

DEPÓSITO LEGAL ppi 201502ZU4666
Esta publicación científica en formato digital
es continuidad de la revista impresa
ISSN 0041-8811

Revista de la Universidad del Zulia

Fundada en 1947
por el Dr. Jesús Enrique Lossada



Ciencias

Exactas

Naturales

y de la Salud

Año 12 N° 33
Mayo - Agosto 2021
Tercera Época
Maracaibo-Venezuela

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD
DEL ZULIA
Tercera Época
Ciencias Exactas, Naturales y de la Salud

AÑO 12 N° 33 MAYO-AGOSTO 2021

Fundada en 1947 por el Dr. Jesús Enrique Lossada
Adscrita a la Cátedra Libre Historia de la Universidad del Zulia



PUBLICACIÓN AUSPICIADA POR LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Indizada, registrada y/o catalogada
electrónicamente en las siguientes bases de datos:

REVENCYT

LATINDEX

Actualidad Iberoamericana

CLASE

PERIÓDICA

Emerging Sources Citation Index (ESCI).

BIBLAT-Bibliografía Latinoamericana

FLACSO-Argentina

WOS

EZB- Elektronische Zeitschriftenbibliothek-
Universität Regensburg

Linkovaci Server SFX- Univerzita Karlova

UBL -Universitas Bibliothek Leipzig

ZDB- Zeitschriften Datenbank

BSZ Bibliotheksservice Zentrum Baden-
Wüttemberg

Issuu:

<http://Issuu.com/revistadelauniversidaddelzulia>

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

©2021. Universidad del Zulia

DEPÓSITO LEGAL ppi 201502ZU4666

Esta publicación científica en formato digital es continuidad de la revista impresa

ISSN 0041-8811

DEPÓSITO LEGAL pp 76-654

Portada:

Concepto gráfico: Laura González

Diagramación final: Reyber Parra

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Calle 67 (prolongación Cecilio Acosta) con Avenida 16 (Guajira)
Sede rectoral de la Universidad del Zulia. Edificio Fundadesarrollo
Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.
Correo electrónico: revistadeluz@gmail.com

Revista de la Universidad del Zulia

Tercera Época

ISSN 0041-8811

El Dr. Jesús Enrique Lossada, luego de trabajar infatigablemente hasta lograr la reapertura de la Universidad del Zulia, el 01 de octubre de 1946, le aportó a esta institución su primera revista científica: la *Revista de la Universidad del Zulia*, fundada por este insigne zuliano, el 31 de mayo de 1947. En su Tercera Época la revista mantiene la orientación que le asignara su fundador: es un órgano científico de difusión de trabajos parciales o definitivos de investigadores y/o equipos de investigación nacionales y extranjeros. La revista posee un carácter multidisciplinario, por ello su temática se divide en tres grandes ejes: a. ciencias sociales y arte; b. ciencias del agro, ingeniería y tecnología; c. ciencias exactas, naturales y de la salud. Su publicación es cuatrimestral. Cada número, de los tres del año, se corresponde con uno de los tres ejes temáticos. La *Revista de la Universidad del Zulia*, por su naturaleza histórica y patrimonial, está adscrita a la Cátedra libre Historia de la Universidad del Zulia.

Directores y Responsables Eméritos

Jesús Enrique Lossada
José Ortín Rodríguez
José A. Borjas Sánchez
Felipe Hernández
Antonio Borjas Romero
César David Rincón
Sergio Antillano

Directora

Imelda Rincón Finol (LUZ)

Editor-Coordinador

Reyber Antonio Parra Contreras (LUZ)

Comité Editorial

Imelda Rincón (LUZ)
Reyber Parra (LUZ)
Mario Ayala (Universidad Nacional de
Tierra del Fuego UNTDF, Argentina)
José Lárez (UNERMB)
Diego Felipe Arbeláez (Revista Amazonia
Investiga, Colombia)
Magda Julissa Rojas-Bahamón (I.E. Jorge
Elicer Gaitán, Colombia)

Comité Asesor

Nelson Márquez (LUZ)
Judith Aular (LUZ)
Rutilio Ortega (LUZ)
Tahís Ferrer (LUZ)
Alí López (ULA)
María Dolores Fuentes Bajo (Universidad
de Cádiz, España)
Néstor Queipo (LUZ)
Ana Irene Méndez (LUZ)
Modesto Graterol (LUZ)
Tomás Fontaines (UTM Ecuador)
Enrique Pastor Seller (Universidad de
Murcia, España)
Lourdes Molero (LUZ)
Marielis Villalobos (LUZ)
Teresita Álvarez (LUZ)
Jesús Medina (LUZ)



Autoridades

Judith Aular de Durán (E)

Rectora

Cleotilde Navarro

Vice Rector Académico (E)

Marlene Primera

Vice Rectora Administrativa (E)

Ixora Gómez (E)

Secretaria

Imelda Rincón Finol

Reyber Parra Contreras

Cátedra Libre

Historia de la Universidad del Zulia

Contenido

3 Reyber Parra Contreras

Comentarios acerca de la relación entre Ciencia y Fe en el Magisterio de la Iglesia

9 Mikhail Vladimirovich Taldykin

Una propiedad destacable de las curvas cicloidales

20 Nelson Chuquihuanca Yacsahuanca , Mirtha Mercedes Fernández Mantilla, Ronald Adrián Girón Valenzuela , Carlos Enrique Vásquez Llamo, Lucía María Ganoza Ubillús

Material educativo gráfico, una opción para desarrollar capacidades en el área de Matemática

34 Iuliia Pinkovetskaia , Yulia Nuretdinova , Ildar Nuretdinov , Natalia Lipatova

Modelado matemático basado en funciones de densidad de distribución normal

50 Liz Jhoana Astonitas Carrasco, Elí Pariente Mondragón, Manuel Emilio Milla Pino

Evaluación del contenido de metales pesados en suelos periurbanos a partir de parámetros fisicoquímicos

70 Yevhen Leheza , Svitlana Tiutchenko , Olha Stanina , Serhii Shatrava , Serhii Rezanov

Uso y protección del suelo: regulación legal y experiencia extranjera

82 Mariia Bobrova , Olena Holodaieva , Svitlana Koval , Olha Tsviakh , Olena Kucher

El efecto de la hipotermia sobre el estado del sistema prooxidante-antioxidante de las plantas

102 Oleh Kyrychenko , Yuliia Khrystova , Oleksandra Skok , Taisiia Shevchenko , Oleh Litun
Protección ambiental penal: prácticas internacionales y prioridades para mejorar

121 V.G. Kaishev , O.V. Sycheva
La Región Aguas Minerales del Cáucaso y su contribución a la seguridad alimentaria

131 Vladimir A. Chechko
Evolución de la sedimentación en la Laguna del Vístula del Mar Báltico debido al impacto antropogénico

149 Huber Rodríguez Nomura, Carlos Rodríguez Benites, Erick Salazar Montoya, José A. Rodríguez Kong, Marcial Vásquez Arteaga
La motivación como agente en la formación de Clúster gastronómico de pymes y su crecimiento empresarial

165 Nicole Sánchez-Miranda, Manuel-Jesús Sánchez-Chero, Carmen Elvira Rosas-Prado, Max Fernando Urbina-Cárdenas , José-Antonio Sánchez-Chero
Propuesta de centro turístico cultural en el balneario de Pimentel como recurso turístico – recreativo (Pimentel, Perú)

183 Gladys Bernardita León Montoya, Sonia Tejada Muñoz, Mariel del Rocío Chotón Calvo, María Esther Saavedra Chinchayán
Expectativas y actitudes frente al COVID-19 de estudiantes de enfermería de una universidad pública peruana

196 María del Pilar Quezada Castro, María del Pilar Castro Arellano, Juan Manuel Oliva Núñez, Carlos Ignacio Gallo Aguila, Guillermo Alexander Quezada Castro
Desconexión digital de los profesores investigadores del área de Ciencias de la Salud

209 Luz Angélica Atoche-Silva, Víctor Eduardo Horna-Calderón, Oscar Manuel Vela -Miranda, Manuel Jesús Sánchez-Chero

Actitudes hacia personas con discapacidad en estudiantes universitarios

227 Felix Pompeyo Ferro Mayhua, Polan Franbalt Ferro-Gonzales, Luis Jhordan Rossel Bernedo, Lucio Ticona Carrizales, Victor Meliton Zanabria Huisa

Evaluación del comportamiento de los principales indicadores de la rabia en la provincia de Chucuito, Puno, Perú

247 Madina Yuzbashova

Causalidad de Granger entre las enfermedades cardiovasculares y algunos indicadores macroeconómicos: el caso de Azerbaiyán

264 Aksana Muhamedovna Kardangusheva , Inna Fuadovna Pshigotizheva, Leila Dadashevna Kardanova, Sofiat Khasenovna Sizhazheva, Svetlana Zaurovna Shigalugova, Inna Mukhamedovna Dudarova

Estudio de adherencia al tratamiento en pacientes con hipertensión arterial y comorbilidad

274 Tamara Muratovna Khokonova, Sofiat Khasenovna Sizhazheva, Zhaneta Huseynovna Sabanchieva, Marina Tembulatovna Nalchikova , Jannet Anvarovna Elmurzayeva, Dzhanneta Magometovna Urusbieva , Inara Aslanovna Khakuasheva , Svetlana Sergeevna Solyanik

Análisis de parámetros hemodinámicos y de calidad de vida en pacientes con enfermedad renal crónica e hipertensión arterial

288 Angela Yurievna Dolova, Inga Arsenovna Kodzokova , Aksana Muhamedovna Kardangusheva, Irina Khasanbievna Borukaeva, Fatima Batalovna Gamaeva, Elizaveta Alikovna Sharibova, Asiyat Nikolaevna Malukhova

Análisis de la estructura y gravedad de la patología comórbida en pacientes con hipertensión arterial

297 Sandra Pazmiño, Karla Cedeño, Nelson Meza, César Muñoz, Yandri Ponce, Shirley Perero

Marcadores de inflamación en la rotura prematura de membranas pretérmino

310 Rita Briones, Marcela Cobeña, Viviana Moreira

Neuroinfección y patologías neurológicas por el virus Zika. Una revisión

323 I.V. Kramar, A. B. Nevinsky , K. O. Kaplunov

Prevalencia de la práctica de la automedicación de los padres en Volgogrado

338 Oleg Mikhailovich Kuzminov, Kirill Ivanovich Prashchayeu, Olesya Viktorovna Bochko, Eleonora Viktorovna Mudrakovskaya, Lilia Aleksandrovna Krupenkina, Irina Viktorovna Sinitza

El ageísmo en la práctica clínica y mejora de los programas educativos basados en principios anti-ageísmo

349 Alla Ivanovna Ovod, Tatyana Anatolievna Oleynikova, Tatyana Ivanovna Urusova, Tatyana Vasilevna Reztsova, Vladimir Olegovich Ulyanov, Olga Valentinovna Menshikova

Variaciones en los indicadores del sector salud y el mercado farmacéutico en Rusia durante 2020

364 Witre Omar Padilla, Manuel Emilio Milla Pino, River Chávez Santos

La acupuntura en la clínica obstétrica: Análisis de eficacia y seguridad

390 Witre Omar Padilla, Manuel Emilio Milla Pino, River Chávez Santos

La electroacupuntura como alternativa en la inducción del parto en el embarazo postérmino

408 Tamara Gumarovna Tlupova, Diana Arsenovna Teuvazhukova, Aslan Alekseevich Teuvov, Arthur Mukharbievich Baziev, Irina Korneevna Tkhabisimova, Aslan Zhamalovich Zhashuev

Características comparativas de los cambios en la agudeza visual según la iluminación de la prueba en personas sanas y en pacientes con miopía

416 Nelson Sanguinety, Beatriz Quintero, José Hernández , John Quintero, Jonathan La Cruz

Anemia ferropénica y parasitosis intestinal en una población infantil de Maracaibo – Venezuela

Comentarios acerca de la relación entre Ciencia y Fe en el Magisterio de la Iglesia

Reyber Parra Contreras *

RESUMEN

La *Revista de la Universidad del Zulia* inicia su Número 33 con un texto en el cual se analiza la relación entre Ciencia y Fe en el Magisterio de la Iglesia Católica. El análisis se fundamenta en la posición de los Concilios Vaticano I y II sobre la importancia de la Fe y la Razón para el hombre, en su búsqueda de la verdad; simultáneamente, se tomaron en cuenta las orientaciones de los papas León XIII y Juan Pablo II, en sus Encíclicas *Aeterni Patris* y *Fides et Ratio*, respectivamente; también fueron analizados algunos discursos de los papas Pablo VI, Benedicto XVI y Francisco ante la Pontificia Academia de las Ciencias. La Iglesia ha procurado -desde el Concilio Vaticano I hasta la actualidad-, acercar, armonizar y complementar la relación entre Fe y Razón; su interés no se agota en el fomento de la investigación científica; también aspira que el conocimiento se ordene al bienestar del ser humano, y se reconozca el horizonte de la fe en la búsqueda de la verdad.

PALABRAS CLAVE: Iglesia; Ciencia; Fe; Filosofía.

Comments about the relationship between Science and Faith in the Magisterium of the Church

ABSTRACT

The Journal of the University of Zulia begins its Number 33 with a text in which the relationship between Science and Faith in the Magisterium of the Catholic Church is analyzed. The analysis is based on the position of the Vatican Councils I and II on the importance of Faith and Reason for man, in his search for truth; simultaneously, the orientations of popes Leo XIII and John Paul II were taken into account, in their Encyclicals *Aeterni Patris* and *Fides et Ratio*, respectively; some speeches by Popes Paul VI, Benedict XVI and Francis before the Pontifical Academy of Sciences were also analyzed. The Church has sought - from the First Vatican Council to the present - to bring, harmonize and complement the relationship between Faith and Reason; her interest is not limited to promoting scientific research; She also aspires that knowledge be ordered to the welfare of the human being, and the horizon of faith is recognized in the search for truth.

KEY WORDS: Church; Science; Faith; Philosophy.

*Editor de la *Revista de la Universidad del Zulia* y *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3231-9214>. E-mail: reyberparra@gmail.com

En el transcurso de la Modernidad, la Iglesia debió resistir y al mismo tiempo dar respuesta a la secularización de Occidente, conflicto que en los hechos se tradujo en un orden fundamentado en la primacía del individuo y de la Razón, en contravía a la identidad cristiana de aquel mundo que, progresivamente, fue desentendiéndose del principio de autoridad de la Iglesia. Diversos acontecimientos con cierto grado de interrelación, favorecieron la introducción del secularismo, entre ellos: la reforma protestante, el anticlericalismo revolucionario del siglo XVIII y la “exacerbación racionalista o secularización del logos” (Rivas García, 2013). Este último aspecto suscitó un distanciamiento entre la Filosofía cristiana (escolasticismo aristotélico) y la ciencia moderna (signada por el método experimental).

Como consecuencia de su valoración positiva hacia la razón humana -en sus expresiones artística y científica-, la Iglesia procuró en el siglo XIX reducir la brecha que se había interpuesto entre los campos de conocimiento metafísico y fenoménico. El Concilio Vaticano I, mediante la Constitución Dogmática *Dei Filius* (abril 24, 1870), sentó las bases doctrinales y pastorales a fin de procurar la convergencia entre Fe y Razón, aspiración que desde entonces y hasta la actualidad ha estado presente en el Magisterio.

Los padres conciliares reconocieron un doble orden de conocimiento que, aunque distintos, tienen en común la búsqueda de la verdad. Esta última, en cuanto noción metafísica, no puede ser abarcada plenamente por la Ciencia, cuyo objeto es el mundo sensible. En consecuencia, requiere del auxilio de la Fe para su desarrollo pleno. Ambas son entendidas como dones que Dios concede al hombre, y por lo tanto no pueden disentir entre sí, ni contradecirse; las dos son importantes y su sana orientación consiste en ayudarse mutuamente en la tarea de conocer, pues el hombre al proceder del Ser primario que es la Verdad, anhela su conocimiento. Si bien el Concilio le confiere a la Fe primacía sobre la Razón (en sintonía con las enseñanzas de Santo Tomás de Aquino), declara que las artes y disciplinas científicas vienen de Dios, y reconoce la importancia de los principios y métodos que las rigen.

En concordancia con las directrices del Concilio Vaticano I, el papa León XIII en su Encíclica *Aeterni Patris* (agosto 4, 1879), distingue y reivindica las cualidades y derechos de una y otra forma de conocimiento, sosteniendo que la Fe es para la Razón humana, la estrella que le indica el lugar del puerto de la verdad. A su vez, el papa considera justo reconocer el ámbito

propio de ambas, sin confundirlos; lo cual no impide que, siguiendo el ejemplo de Santo Tomás de Aquino, ambas se “asocien amigablemente”, con el propósito de producir el beneficio del conocimiento. Del lado de la Fe, para su comprensión y estudio, León XIII propone orientar la investigación teológica mediante los principios del escolasticismo aristotélico de Santo Tomás de Aquino; en cuanto a la Ciencia, el papa reitera que la luz de la razón procede de Dios y, por tanto, ni la Iglesia, ni la Filosofía cristiana pueden ser contrarias al desarrollo de la investigación científica.

Ya avanzado el siglo XX, el Concilio Vaticano II, mediante la Constitución Pastoral *Gaudium et Spes* (diciembre 7, 1965), reafirmó las enseñanzas transmitidas por el primer Concilio Vaticano en cuanto a la importancia de la Ciencia para acercar al hombre a la verdad, aunque por sí sola no se le reconoce capacidad para hallar la verdad plena. Resulta inconveniente -alerta el Concilio- que el hombre confíe excesivamente en la Razón, a tal punto de creerse autosuficiente e independiente de Dios.

El papa Pablo VI, a partir de las reflexiones del Concilio, aludió al contenido trascendental que subyace en el campo de estudio de la Ciencia, e insistió en que esta no puede por sí misma explicarlo plenamente, por lo que debe abrirse a la explicación filosófica: “¡Cuántas estrellas en el cielo! Cierto. Pero ¿cómo y por qué? ¡Qué de maravillas en la anatomía y la fisiología del cuerpo humano! Sin duda. Pero ¿para qué es el cuerpo humano? ¿para qué el hombre? Aquí la ciencia queda muda, y debe serlo, so pena de salir de su dominio propio” (Pablo VI, abril 23, 1966).

Más recientemente, el papa Juan Pablo II (septiembre 14, 1998) promulgó la Encíclica *Fides et Ratio*, donde en forma poética señaló que “la fe y la razón son como las dos alas con las cuales el espíritu humano se eleva hacia la contemplación de la verdad”. Entre ambas no debe existir competitividad alguna, pues las dos pueden ayudarse mutuamente en la búsqueda de la verdad, sin que cada una pierda su propio espacio de realización: lo trascendente, por un lado; y lo fenoménico, por otro. La Fe puede iluminar a la Razón, con lo cual es posible llegar al sentido profundo de cada cosa. Por tanto, el papa Juan Pablo II aboga por el desarrollo de una Filosofía de alcance metafísico, que no se limite a lo fenoménico.

Este último planteamiento es retomado por el papa Benedicto XVI (octubre 28, 2010), quien propone una relación interdisciplinaria entre la Ciencia y la reflexión filosófica, con el fin

de ayudar a los científicos a descubrir el fundamento epistemológico de su metodología. Además, esta conjunción, también contribuiría a atender la limitación de la Ciencia, en cuanto a que no puede por sí sola “explicarlo todo y satisfacer las necesidades espirituales del hombre” (Benedicto XVI, noviembre 06, 2006). Sin embargo, aunque la Ciencia es incapaz de sustituir a la Fe, también en cuanto a Razón procede de Dios (Primer Ser), quien asigna un orden a su creación (el gran libro de la naturaleza, según Pablo VI), lo que posibilita su inteligibilidad y, por tanto, su estudio mediante el método científico. En efecto, la Ciencia es una “búsqueda paciente y apasionada de la verdad sobre el cosmos, la naturaleza y sobre la constitución del ser humano” (Benedicto XVI, octubre 28, 2010).

Tanto en el papa Benedicto XVI, como en su sucesor el papa Francisco, la Ciencia debe orientarse mediante una ética que la una con los principios de fraternidad y paz: “La comunidad científica está llamada a servir a la familia humana y su desarrollo integral” (Francisco, noviembre 12, 2018). Esta posición ética es antropocéntrica: “La ciencia no existe más que por y para el hombre; ha de salir del círculo de su investigación y desembocar en el hombre, y por él sobre la sociedad y sobre la historia entera” (Pablo VI, abril 23, 1966). No obstante, cuando la Fe ilumina a la Ciencia, entonces esta es capaz de elevarse y aportar un conocimiento en la caridad (“caridad del saber”, afirmaría Pablo VI). Un rasgo distintivo del ideal caritativo de la Ciencia, es expresado por el papa Francisco en los siguientes términos: “¡Qué bonito sería que a medida que descubrimos nuevos planetas lejanos, volviéramos a descubrir las necesidades del hermano o de la hermana en órbita alrededor de mí!” (Francisco, octubre 7, 2020).

La Iglesia, por tanto, ha procurado -desde el Concilio Vaticano I hasta la actualidad-, acercar, armonizar y complementar la relación entre Fe y Razón, para que el hombre pueda “conocer de modo adecuado a sí mismo, al mundo y a Dios” (Juan Pablo II, septiembre 14, 1998). En este sentido, el interés de la Iglesia no se agota en el fomento de la investigación científica; también aspira que el conocimiento se ordene al bienestar del ser humano, y se reconozca el horizonte de la fe en la búsqueda de la verdad.

La propuesta de un diálogo entre Fe y Razón de parte de la Iglesia, se ha ido desarrollando a pesar de las diferencias entre ambas maneras de llegar al conocimiento; en este propósito ha influido favorablemente el celo con el que la propia Iglesia ha prodigado atenciones a estos dos

caminos que el hombre recorre en su búsqueda de la verdad. Los dirigentes políticos y económicos que tienen en el mundo la responsabilidad de liderar la atención de los grandes desafíos actuales de la humanidad -entre los que destacan la preservación de la vida en nuestro planeta y la convivencia fraterna entre los pueblos-, pueden encontrar en esta actitud dialógica de la Iglesia un testimonio sobre la posibilidad de acercar posiciones a pesar de las diferencias, sin que las partes renieguen de sus principios o renuncien a sus convicciones.

Referencias

Benedicto XVI (noviembre 06, 2006). Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias. En: Discursos a científicos y a académicos (Academia Pontificia de las Ciencias y Académicos de Praga) Benedicto XVI. Instituto de Antropología y Ética, Universidad de Navarra, 2010. En: <https://www.unav.edu/documents/8871060/8964433/6Discursos+a+cientificos+y+a+academicos.pdf/e2121fdf-5ddf-422b-be05-56c94bad40a8>

Benedicto XVI (octubre 28, 2010). Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias. En: Discursos a científicos y a académicos (Academia Pontificia de las Ciencias y Académicos de Praga) Benedicto XVI. Instituto de Antropología y Ética., Universidad de Navarra, 2010. <https://www.unav.edu/documents/8871060/8964433/6Discursos+a+cientificos+y+a+academicos.pdf/e2121fdf-5ddf-422b-be05-56c94bad40a8>

Constitución Dogmática *Dei Filius* (abril 24, 1870). Concilio Vaticano I. http://www.vatican.va/archive/hist_councils/i-vatican-council/index_sp.htm

Constitución Pastoral *Gaudium et Spes* (diciembre 7, 1965). Concilio Vaticano II. Edición de la Universidad Católica Cecilio Acosta, Colección Documentos del Magisterio, 3. Maracaibo (Venezuela), 2005.

Francisco (noviembre 12, 2018). Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias. En: http://www.vatican.va/content/francesco/es/speeches/2018/november/documents/papafrancesco_20181112_plenaria-accademia-scienze.html

Francisco (octubre 7, 2020). Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias. En: http://www.vatican.va/content/francesco/es/messages/pont-messages/2020/documents/papa-francesco_20201007_plenaria-accademia-scienze.html

Juan Pablo II (septiembre 14, 1998). Carta Encíclica *Fides et Ratio*. Edición de la Universidad Católica Cecilio Acosta, Colección Documentos del Magisterio, 2. Maracaibo (Venezuela), 2005.

León XIII (agosto 4, 1879). Encíclica *Aeterni Patris*. http://www.vatican.va/content/leo-xiii/es/encyclicals/documents/hf_l-xiii_enc_04081879_aeterni-patris.html

Pablo VI (abril 23, 1966). Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias. *Revista Espiritu*. Vol. 15, 79-84. En: [file:///E:/Descargas/DialnetDiscursoDePabloVIAlaPontificiaAcademiaDeCiencias7513581%20\(2\).pdf](file:///E:/Descargas/DialnetDiscursoDePabloVIAlaPontificiaAcademiaDeCiencias7513581%20(2).pdf)

Rivas García, Ricardo (2013). Joseph Ratzinger y el binomio Fe y Racionalidad. Una relación necesaria para el cristianismo antiguo y presente. *Teología y Vida*. Volumen 54, Número 4, 707-727. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0049-34492013000400005>

A remarkable property of cycloidal curves

Mikhail Vladimirovich Taldykin *

ABSTRACT

The purpose of this theoretical work is to establish a connection between the most important properties of plane curves: cycloids and sinusoids. For this, a drawing mechanism is considered, which simultaneously draws a sinusoid and two cycloids. Based on the results obtained using this mechanical method of obtaining curves, the following important, previously unknown, theoretical facts are established. Firstly, new in theoretical terms is that the sinusoid is not represented as a graph of a trigonometric function, but as a locus of points equidistant from the current points of two cycloids: an ordinary and another cycloid congruent to the original one, inverted and shifted along the axis by half a period. Secondly, the line passing through the current points of these cycloids is nothing like a normal to the resulting sinusoid. This property greatly simplifies the graphical construction of such a normal. And, finally, a simple trigonometric relationship was established between the angle of rotation of the generating circle and the angle of deviation of the normal from the vertical.

KEY WORDS: angle of rotation of the generating circle; cycloid; cycloidal curves; generating circle; mechanisms for drawing curves; normal to sinusoid; shortened cycloid; sinusoid; tangent to a sinusoid.

* Head of technical support unit of Institute of Mechanics and Engineering - Subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science “Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Kazan, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9977-1224>. E-mail: mvtkazan@gmail.com

Recibido: 10/02/2021

Aceptado: 6/04/2021

Una propiedad destacable de las curvas cicloidales

RESUMEN

El propósito de este trabajo teórico es establecer una conexión entre las propiedades más importantes de las curvas planas: cicloides y sinusoides. Para esto, se considera un mecanismo de dibujo, que presenta simultáneamente una senoide y dos cicloides. Con base en los resultados obtenidos mediante este método mecánico de obtención de curvas, se establecen los siguientes hechos teóricos importantes, previamente desconocidos. En primer lugar, lo nuevo en términos teóricos es que la senoide no se representa como un gráfico de una función trigonométrica, sino como un lugar geométrico de puntos equidistantes de los puntos actuales de dos cicloides: una ordinaria y otra cicloide congruente con la original, invertida y desplazada a lo largo del eje por medio punto. En segundo lugar, la línea que pasa por los puntos actuales de estas cicloides no se parece en nada a una normal a la senoide resultante. Esta propiedad simplifica enormemente la construcción gráfica de una normal de este tipo. Y, finalmente, se estableció una relación trigonométrica simple entre el ángulo de rotación del círculo generador y el ángulo de desviación de la normal respecto a la vertical.

PALABRAS CLAVE: ángulo de rotación del círculo generador; cicloide; curvas cicloidales; círculo generador; mecanismos para dibujar curvas; normal a senoide; cicloide acortado; senoide; tangente a una senoide.

Introduction

The purpose of this article is to develop new theoretical knowledge regarding cycloidal and sinusoidal curves. On the basis of this theoretical knowledge, it is possible to construct various devices that associate rotational motion with harmonic motion, such as sinus mechanisms, propellers in water with a fish-like working organ, peristaltic pumps with a delicate effect on the pumped liquid, for example, blood, and other similar devices.

The cycloid was first considered by the French mathematician Roberval in 1634. When calculating the area under the cycloid graph, he considered an auxiliary curve formed by the projection of a point on a circle rolling in a straight line onto the vertical diameter of this circle. He carefully and vaguely called this curve the companion of the cycloid. This curve turned out to be an ordinary sinusoid (Gindikina, 2001).

Roberval, as it were, “encrypted” another approach to defining a sinusoid, not as a graph of a harmonic function, but as a kind of cycloidal curves with a general kinematic approach, in the same mathematical terms as for an ordinary cycloid. “The true spirit of

geometry means something more: it requires an approach to the study of geometric images not from one, but from different points of view, because only this path leads to complete knowledge” (Litzman, 1960). In the case of a sinusoid, the first approach is a sinusoid as a graph of a sine, and an alternative approach, a sinusoid, is a quasi-cycloidal curve (the main parameters are the radius of the generating circle, its angle of rotation, the distance from a point to the center of the circle, in the case of considering a shortened cycloid). The term “wavelength” (cycloid period) is not used, it is used for reference only. The provisions of Roberval's treatise concerning the cycloid and the auxiliary satellite line (sinusoid) almost unchanged “migrated” into the modern Handbook of Higher Mathematics: “Cycloid and Sinusoid. The locus of the bases of the perpendiculars dropped from the point M of the cycloid to the diameter of the generating circle passing through the fulcrum is a sinusoid with a wavelength $2\pi R$ and amplitude d . The axis of this sinusoid coincides with the line of the centers of the cycloid” (Vygodsky, 2006).

“By the end of the seventeenth century, mathematicians had discovered all the secrets of the cycloid and paid attention to other curves. It has often happened in the history of mathematics that a certain idea or problem will appear at exactly the right time. This was the case with the cycloid. The discoveries of its beautiful geometric and mechanical properties are closely related to the history of analytic geometry and differential calculus. The missions and battles that were fought over them led to significant achievements. No other curve could serve the same purpose” (Martin, 2010).

“The heroic history of the cycloid ended at the end of the 17th century. It arose so mysteriously in solving a variety of problems that no one doubted that it played a completely exclusive role. The piety before the cycloid held out for a long time, but time passed, and it became clear that it was not connected with the fundamental laws of nature, like, say, conical sections. The problems that led to the cycloid played a huge role in the formation of mechanics and mathematical analysis, but when the magnificent buildings of these sciences were built, it turned out that these problems are private, far from the most important. An instructive historical illusion took place. However, getting acquainted with the instructive history of the cycloid, it is possible to see many fundamental facts from the history of science” (Gindikina, 2001).

These two quotes kind of summarize the study of the properties of cycloidal curves at the end of the 17th century. However, even in our time, cycloids often become the solution to scientific problems, for example, associated with tsunamis. “The optimal trajectory for two arbitrary points in the ocean, as in the case of one point on the coast, will also be a cycloid passing through these two points” (Shokin et al., 1989).

It should also be noted that all of the above refers to one isolated cycloid, while this article discusses the properties of the mechanism of two cycloids.

Cycloid properties are currently actively used for educational purposes. “Cycloids are a great example of not only the need for parametric equations, but an example of how to integrate and differentiate them; they also require many of the necessary skills and abilities to use these skills to solve problems” (Roidt, 2011). “The fascinatingly presented biographies of great scientists will interest the widest circles of readers, from high school students to adults; those interested in mathematics will enjoy and benefit from getting to know the scientific achievements of the heroes of the book” (Gindikina, 2001).

1. Methodology

Let's set the task: to invent a mechanism for plotting curves that could draw simultaneously such “mechanical curves” as cycloids and sinusoids. Is it possible to build such a mechanism? Mathematics answers in the affirmative. “You can build other hinge mechanisms, at least theoretically, which will draw ellipses, hyperbolas and even any predetermined curve, whatever its degree” (Courant and Robbins, 2001). Such a mechanism for plotting cycloidal curves was found, and it turned out to be extremely simple and informative.

There is no up-to-date information on this area, since the topic has long been considered well-established and quite classical, and the expectation of new works is considered unlikely. A publication similar to this one could have appeared three hundred years ago, and it is surprising that this did not happen earlier. This article provides new knowledge for the understanding of cycloidal and sinusoidal curves; the provisions outlined in this article can be extended to other, more complex cycloidal curves (for example, epi- and hypocycloids). Existing new publications on cycloids are often teaching material for students and even for high school students. It should be noted that articles on cycloids are descriptive

or educational in nature. This work sheds light on the unknown properties of cycloidal curves.

2. Results

Let us refer to Figure 1. A point P_1 located on the circumference of the upper generating disc at a distance R from the center of the disc describes, when rolling without sliding along a straight line (axis X), a well-known ordinary cycloid, which is a series of arches with “points” downward. The curve is periodic, located in the upper positive half-plane; Period (basis of the cycloid) $2\pi R$. Similarly, a point P_2 located on the circumference of the lower generating disk at the same distance R from the center of the disk describes, when rolling without sliding along a straight line (axis X), a congruent, mirrored, inverted cycloid (“points” up), shifted along the axis X by half a period relative to the upper cycloid. This shift is set initially. This cycloid is located already in the lower, negative half-plane. The angle t in radians is a generalized coordinate for both cycloids, since the producing discs roll synchronously without sliding.

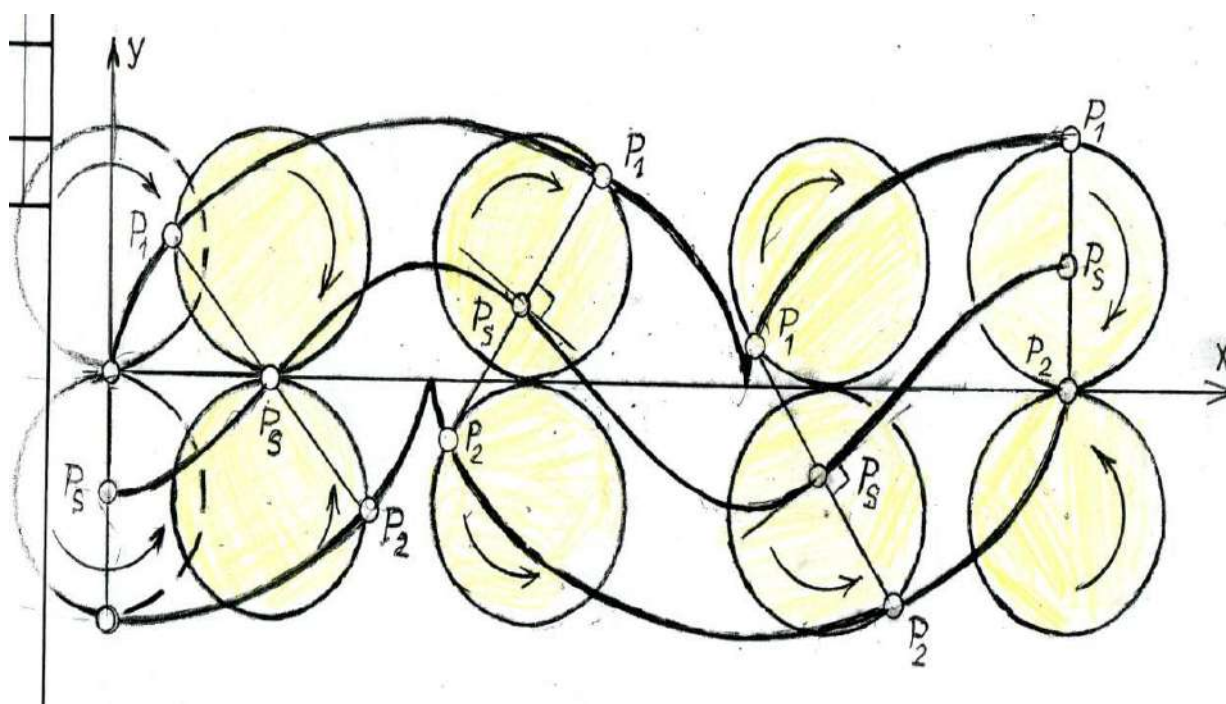


Figure 1. Scheme for plotting cycloidal curves and an ordinary sinusoid

Let's connect the points P_1 and P_2 , find the midpoint P_3 , equidistant from the points P_1 and P_2 ; that is, P_3 is the midpoint of a segment $P_1 P_2$ of variable length. It will be shown below that the point P_3 draws nothing more than the old familiar Roberval's auxiliary line, the companion of the cycloid – a sinusoid of the same period as the cycloid and with an amplitude equal to the radius of the generating disk.

However, what is most surprising and striking is the fact that the normal to the sinusoid at an arbitrary angle t passes through the same current points P_1 and P_2 the cycloid corresponding to the same value of the generalized coordinate (angle t). A complete and generalized proof for the case of an arbitrary value of the ratio r/R is given below.

Thus, a cycloid, as a cycloidal curve and a sinusoid, as a kind of quasi - cycloidal curve (the point P_3 is not located on the extension of the radius of the generating circle, but is constructed in some way) are “equalized in rights” so that they can be considered not only “fellow travelers” but also “relatives”, but rather even “Siamese twins” of geometry. The properties of these curves can be considered from a general point of view and are determined by the radius of the generating circle, its angle of rotation and the distance from a point to its center (for shortened cycloids), without involving the concepts of a cycloid basis and wavelength for a sinusoid.

Let two generating circles of radius R (Figure 1) roll synchronously along a direct straight line $y = 0$ (axis X) without sliding in the positive direction of the axis X . The condition of synchronicity means the presence of a common point of contact of the circles with the guide at any moment of rolling, i.e. the angles of rotation of the circles are always equal. One circle rolls over the “positive” side of the base (top) ($y \geq 0$), the other under the “bottom” ($y \leq 0$).

The starting points of the upper and lower cycloid are chosen in such a way that the lower inverted arch of the cycloid is offset along the guide by half the base. Then the following theorem holds, which consists of two points.

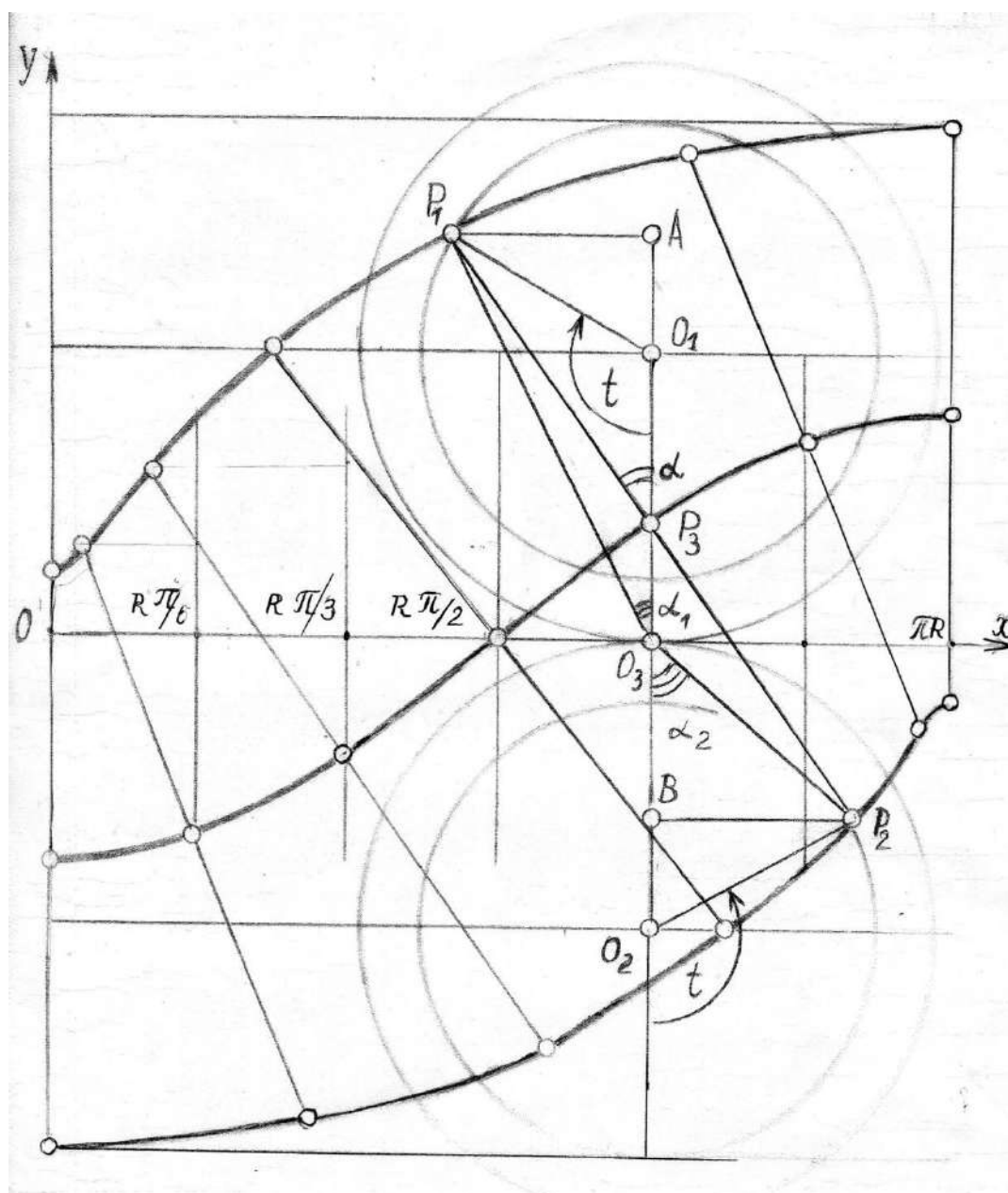


Figure 2. Scheme for obtaining harmonic oscillations (sinusoids) using two shortened cycloids

Taldykin's theorem:

1. The locus of the points of the midpoints of the segments connecting the current points of two congruent cycloids, mirrored relative to the directing line and shifted (displaced) along the half-base (half-period) guide is a sinusoid of the same period as the cycloids, with an amplitude equal to the distance from the point describing the cycloid to the center of the generating circle.

2. The normal to such a sinusoid passes through the current points of the upper and lower cycloid.

Evidence. Let us consider a more general case when the points P_1 and P_2 during synchronous rolling of the generating circles along the guide (x-axis) without sliding describe shortened cycloids. Parametric equations of these cycloids

$$\text{for } P_1: x_1 = Rt - \varepsilon R \sin t, y_1 = R - \varepsilon R \cos t; (1)$$

$$\text{for } P_2: x_2 = Rt + \varepsilon R \sin t, y_2 = -R - \varepsilon R \cos t;$$

where x_1, y_1, x_2, y_2 are current coordinates of points P_1 and P_2 ; t is the angle of rotation of each circle in radians (generalized coordinate); R is the radius of each producing circle; r is the distance from the point P to the center of the generating circle; Truncated cycloids are characterized by the ratio $\varepsilon = r/R$; At $\varepsilon = 1$ we get an ordinary cycloid, at $\varepsilon = 0$ is a straight line along which the center of the generating circle moves.

The following properties are valid for such a mechanism of two synchronously rolling producing circles with a common point of contact with the directing line.

1. The point $P_3(t)$ is the middle of the segment P_1P_2 when rolling the generating circles describes a sinusoid with an amplitude εR and period equal to the periods of the cycloid $2\pi R$.

The coordinates of the midpoint P_3 of the segment P_1P_2 are equal to the half-sum of the coordinates of the points P_1 and P_2

$$x_s = \frac{1}{2}(x_1 + x_2) = \frac{1}{2}(Rt - \varepsilon R \sin t + Rt + \varepsilon R \sin t) = Rt, (2)$$

$$y_s = \frac{1}{2}(y_1 + y_2) = \frac{1}{2}(R - \varepsilon R \cos t + -R - \varepsilon R \cos t) = -\varepsilon R \cos t.$$

Equations for a point P_3 are parametric equations of a sinusoid:

$$x_s = Rt, y_s = -\varepsilon R \cos t (3)$$

2. Tangent and normal to a sinusoid. It is known from the course in differential geometry that for a plane smooth curve given in parametric form $x = x(t), y = y(t)$ the equation of the normal to this curve is as follows:

$$y'(Y - y) + x'(X - x) = 0, (4)$$

where X, Y are current coordinates of normal points; x, y are coordinates of the curve point M . Substituting here the parametric equations of the sinusoid (3) and the equations of the first derivative of the sinusoid:

$$x' = R; y' = -\varepsilon R \cos t; (5)$$

we get

$$Y \varepsilon \sin t + \varepsilon^2 R \cos t \cdot \sin t + X - Rt = 0. (6)$$

Thus, on the one hand, the equations of the normal to a sinusoid, given in a parametric form $x = Rt, y = -\varepsilon R \cos t$ are as follows

$$Y = -X \frac{1}{\varepsilon \sin t} - R \varepsilon \cos t + R \frac{t}{\varepsilon \sin t}; (7)$$

On the other hand, the equation of a straight line passing through two given points $P_1(x_1; y_1), P_2(x_2; y_2)$ is:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}; (8)$$

Substituting the current values for the points here $P_1(x_1; y_1), P_2(x_2; y_2)$ (1)

get

$$\frac{y - (R - \varepsilon R \cos t)}{(-R - \varepsilon R \cos t) - (R - \varepsilon R \cos t)} = \frac{x - (Rt - \varepsilon R \sin t)}{(Rt - \varepsilon R \sin t) - (Rt - \varepsilon R \sin t)}. (9)$$

After a number of transformations, equation (9) can be written in the form

$$y = -x \frac{1}{\varepsilon \sin t} - \varepsilon R \cos t + \frac{t}{\varepsilon \sin t}. (10)$$

Comparing the equation of a straight line passing through two given points $P_1(x_1; y_1), P_2(x_2; y_2)$ (10) with the equation of the normal to the sinusoid (1), we see that they are identical. Therefore, we can conclude that the normal to the sinusoid at an arbitrary point $M(x = at; y = -\varepsilon R \cos \varphi)$ and the line passing through the points $P_1(t)$ and $P_2(t)$ that draw the cycloids coincide, that is, the normal to the sinusoid is a line passing through the current points of the upper and lower truncated cycloids.

Basic relations between the angle of rotation of the generating circles (generalized coordinate) and the angle between the normal to the sinusoid and the vertical. It follows directly from Figure 2 that

$$P_1A = P_2B = \varepsilon R \sin \alpha ; (11)$$

$$AO_1 = O_3P = O_2B = \varepsilon R \cos \alpha ; (12)$$

then for a sinusoid:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_1A}{AP_3} = \frac{\varepsilon R \sin t}{R} = \varepsilon \sin t ; (13)$$

It is well known that the normal to the cycloid passes through the fulcrum of the generating circle (Gindikin, 2001). Let's draw normals to cycloids, connecting points P_1 and P_2 with a common point O_3 of support of two generating circles. Tangent of the angle between the normal to the cycloid and the vertical for the upper cycloid

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\varepsilon \sin t}{1 + \varepsilon \cos t} ; (14)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\varepsilon \sin t}{1 - \varepsilon \cos t} \text{ for the lower cycloid. } (15)$$

Conclusion

The theorem on the construction of a flat curve was first formulated in the work: sinusoid using two truncated cycloids, one of which is of the usual form with its points downward, the other is inverted and shifted by half a period, relative to the original one. In this case, a point equidistant from the current points of the cycloid during the rolling of two identical generating circles draws a sinusoid of the same period as the cycloid, and the line passing through the current points of the cycloid is the normal to the constructed sinusoid. An elementary relationship has been established between the angle of rotation of the generating circle and the angle of deviation of the normal to the sinusoid from the vertical.

Acknowledgment

The author is sincerely grateful to Professor Rinat Gerfanovich Zaripov for constant attention to the work, senior researcher Irina Veniaminovna Morenko for help in preparing the article and Galina Ivanovna Budnikova for a number of valuable advice and support.

References

Courant, R. and Robbins, G. (2001). What is mathematics? 3rd edition. Moscow: Moscow Center of Continuous Mathematical Education, 568.

Gindikina, S. G. (2001). Stories about physicists and mathematicians. Secrets of the cycloid. 3rd ed., Extended. Moscow: Moscow Center of Continuous Mathematical Education, 448.

Litzman, V. (1960). Old and new about the circle. Moscow: Publishing house of physical and mathematical literature, 60.

Martin, J. (2010). The Helen of Geometry. The College Mathematics Journal, 41, 17-28.

Roidt, T. (2011). Cycloids and Paths (PDF) (MS). Portland State University, 4.

Shokin, Yu. I., Chubarov, L. B., Marchuk, An. G. and Simonov, K. V. (1989). Computational experiment in the tsunami problem. Novosibirsk: Science. Siberian branch, 168.

Vygodsky, M. Ya. (2006). Handbook of Higher Mathematics. Moscow: AST, 991.

Material educativo gráfico, una opción para desarrollar capacidades en el área de Matemática

Nelson Chuquiuanca Yacsahuanca *
Mirtha Mercedes Fernández Mantilla**
Ronald Adrián Girón Valenzuela ***
Carlos Enrique Vásquez Llamo****
Lucía María Ganoza Ubillús*****

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo demostrar que la aplicación del material educativo gráfico desarrolla capacidades del área de Matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rosa Flores de Oliva-Chiclayo. Así mismo, corresponde al tipo de investigación aplicada en su nivel cuasiexperimental, con dos grupos (experimental y control), Pre y Post Test. Se contó con una muestra de 68 estudiantes, de los cuales 28 conformaron el grupo experimental y 40 el grupo control. En los resultados se halló que en el post test los promedios oscilan entre 14,5 y 15,4, lo que indica niveles de logro adecuado para los procesos de enseñanza en el área de Matemática. Se concluyó que la aplicación del material educativo gráfico demostró ser un recurso didáctico apropiado especialmente para la enseñanza de la Matemática permitiendo contextualizarlo en la vida diaria, facilitando el desarrollo de las capacidades en el área de Matemática.

PALABRAS CLAVE: Material educativo; resolución de problemas; competencias; capacidades; Matemáticas.

* Docente. Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo-Perú. <https://orcid.org/0000-0002-7354-2965>. E-mail: ucv_1608@hotmail.com

** Docente. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo-Perú. <https://orcid.org/0000-0002-8711-7660>. E-mail: mfernandez@ucv.edu.pe

*** Abogado. Universidad Nacional de Frontera. Sullana, Piura- Perú. <https://orcid.org/0000-0002-8138-6712>. E-mail: gironvalenzuela@gmail.com

**** Docente. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo- Perú. <https://orcid.org/0000-0001-7391-7950>. E-mail: Cvasquez@ucv.edu.pe

***** Docente. Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo- Perú. <https://orcid.org/0000-0003-4986-5059>. E-mail: lucmal4@hotmail.com

Recibido: 03/02 /2021

Aceptado: 05/04/2021

Graphic educational material, an option to develop skills in the area of Mathematics

ABSTRACT

The objective of this research work was to demonstrate that the application of graphic educational material develops capacities in the area of Mathematics in students of the third grade of secondary education of the Rosa Flores de Oliva-Chiclayo Educational Institution. Likewise, it corresponds to the type of applied research at its quasi-experimental level, with two groups (experimental and control), Pre and Post Test. There was a sample of 68 students, of which 28 made up the experimental group and 40 the control group. In the results, it was found that in the post test the averages oscillate between 14, 5 and 15, 4, which indicates adequate levels of achievement for the teaching processes in the area of Mathematics. It was concluded that the application of graphic educational material proved to be an appropriate didactic resource especially for the teaching of Mathematics, allowing it to be contextualized in daily life, facilitating the development of abilities in the area of Mathematics.

KEY WORDS: Educational material; Problem resolution; competencies; capabilities; Mathematics.

Introducción

El sistema educativo cambió hace más de un año debido a la pandemia COVID 19. Los procesos de enseñanza se modificaron y se adaptaron al sistema de cada país de acuerdo a su contexto y necesidad (Finol Romero, 2021). La educación afrontó uno de los mayores retos de la historia: darle continuidad a la enseñanza-aprendizaje a través de dispositivos y de las diferentes formas pertinentes, como el modo sincrónico, asincrónico, entre otros.

Parecía un imposible lograr adaptar todas las materias de los diferentes niveles educativos, e incluso se sostenía que se alcanzaría una deficiencia en los resultados de aprendizaje, basados en los lentos procesos del desempeño académico. No obstante, la misma necesidad de efectuar la continuidad educativa orientó a miles de maestros a adaptarse al sistema virtual; todo ello con apoyo de las herramientas tecnológicas específicas y adecuadas a cada materia. Por historia conocemos que el hombre a lo largo de toda su existencia ha buscado sobrevivir a las catástrofes que han puesto a prueba, y esta vez no fue la excepción, ya que logró reinventarse y con ello adaptarse a la nueva normalidad (Villasmil, 2020; Parra, 2020).

La educación en Matemática ha logrado sistematizar con enfoques modernos y estrategias tecnológicas su estilo de enseñanza (Seminario et al., 2020). El Perú no es ajeno a esta situación y ha logrado adecuar los contenidos al contexto actual en el que se ve inmerso, dándole continuidad a la investigación e innovación en todos los niveles del sistema educativo; así mismo la búsqueda de la mejora continua ha sido uno de los primordiales objetivos, tomando como referencia los procesos matemáticos instaurados como base esencial de desarrollo y herramienta básica de todas las ciencias.

Estudios anteriores realizados en el área de Matemática como es el caso de Fajardo (2004), demuestran que los estudiantes pertenecientes al grupo control reflejaron resultados bajos, a diferencia de los estudiantes del grupo experimental que sobresalieron a gran magnitud dando respuesta a todos los indicadores en cuanto a rendimiento académico y evidenciando capacidad de comprensión de problemas, planificación y ejecución de trabajo para la solución de altercados. Así mismo, De Rincón (2010) halló que al utilizar los materiales didácticos como estrategia, fue posible que los niños se incentivarán despertando la curiosidad y manteniendo la atención, y por consecuencia su efecto se vio reflejado en la reducción de la ansiedad; además que contribuye en su concentración, estimulando los sentidos que le proporciona la adquisición fácil en el control de sí mismo. En tal sentido, el objetivo de la presente investigación consistió en demostrar que la aplicación del material educativo gráfico desarrolla capacidades en el área de Matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rosa Flores de Oliva-Chiclayo.

1. Material educativo

Para Santibáñez (2006) el material educativo es toda herramienta que potencializa al docente para desarrollar de manera eficaz su práctica pedagógica, enmarcada en la realidad sociocultural y geográfica de los estudiantes, contextualizando situaciones específicas dentro de cada materia estudiada en el sistema educativo. De tal manera que conforma un punto medio y de equilibrio entre los conocimientos y las estrategias empleadas por el docente, facilitando desarrollar una serie de habilidades como la imaginación, la observación, el interactivismo, como también incentivar la curiosidad por descubrir cosas nuevas (Angarita, 2011).

Flores (1996) hace referencia al material didáctico como una alternativa de variación en todos los niveles, partiendo desde las diversas estrategias empleadas para su utilización. Para Mayorga (2017), los materiales educativos otorgan ventajas en el desarrollo de las capacidades Lógico -Matemática, desarrollando de esta manera destrezas y habilidades en busca del reforzamiento del aprendizaje mediante la manipulación, observación y el juego exploratorio; así mismo el docente puede contextualizarlo de acuerdo al espacio geográfico como a la cultura de una sociedad.

López (2006) sostiene que los materiales educativos están conformados por instrumentos de apoyo, herramientas y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos y no impresos, esquemas, videos, diapositivas, imágenes, etc.) que se elaboran o seleccionan con el objetivo de insertar a los estudiantes a la adquisición de información y construcción de temáticas para dar secuencia al proceso de aprendizaje. En la actualidad se utiliza como materiales las herramientas tecnológicas en todas sus clases y evoluciones, como también la comunicación digital resalta el nuevo estilo de intercambiar nociones en cualquier parte del mundo (Huamani, 2017).

Riverón et al (1993) argumentan que la mayor inclinación que resalta en los niveles educativos por el beneficio de la práctica pedagógica docente a través de nuevos estilos de enseñar y aprender, hace indispensable acercarse al prototipo de aprendizaje por medio de la utilidad del material gráfico en las sesiones de clase. Este propósito se ha generalizado; en Cuba se implementa de forma acertada en todos los niveles; en la academia se aplica con óptimos resultados sustentados en la experiencia del uso de material gráfico (Burgos, et al. 2005).

En la Tabla 1 se indica el material educativo utilizado en esta investigación.

2. Capacidades en el área de Matemáticas

Artigue (1996) refiere que la enseñanza de la Matemática tiene una fórmula específica que se basa en recoger, formular y sistematizar temas que integran parte de los problemas contextuales, los que se resolverán mediante las habilidades y capacidades de los estudiantes. Es así que Román y Diez (2017) sostienen que la capacidad es componente general que aprovecha un aprendiz para lograr entender la información brindada, cuyo soporte básico es el sistema cognitivo. El Ministerio de Educación (2009) la define como las

potencialidades propias de la persona y que ésta puede reforzar en el transcurso de su existencia, dando espacio a la determinación de los objetivos educativos, los que se basan en la interrelación de procesos cognitivos, socio - afectivos y motores (Domínguez y Robledo, 2009).

Tabla 1. Material educativo utilizado con los grupos de trabajo.

Material educativo	Descripción	Capacidades a desarrollar
Crucigrama	Olivares et al. (2019) resaltan que los crucigramas contribuyen al fortalecimiento del resultado de aprendizaje e incentivan la mente del estudiante, buscando desarrollar estrategias que le permitan impulsar la imaginación y tomar decisiones óptimas.	<ul style="list-style-type: none"> - Razonamiento y demostración - Comunicación matemática - Resolución de problemas
Dominó matemático	Cuevas y Pluinage (2013) denominan herramienta cognitiva a la adquisición de conocimiento matemático por medio de la utilización de un instrumento material, como el dominó matemático, que posibilita que el estudiante realice acciones, activando pensamiento lógico y motivando su razonamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Razonamiento y demostración - Comunicación matemática - Resolución de problemas
Bingo matemático	Juego didáctico que incentiva el conocimiento de la Matemática, donde los propios estudiantes elaboran sus tarjetas. El objetivo de este material es que sea de gran utilidad para la enseñanza de la Matemática y adquisición de habilidades (Otero, 2009).	<ul style="list-style-type: none"> - Razonamiento y demostración - Comunicación matemática - Resolución de problema

Fuente: Elaboración propia.

La Torre y Seco del Pozo (2010) refieren que la capacidad es el poder que un sujeto tiene en un momento determinado para realizar acciones en sentido amplio. Es una cualidad potencial de la persona y se desarrolla a través de la asimilación de los contenidos y formación

de hábitos. Así mismo, Luján et al. (2020) manifiesta que la capacidad es la forma de proyectar nociones en base a innovaciones que ofrecen soluciones futuras.

2.1. Organizadores de capacidades

2.1.1. Razonamiento y demostración

El proceso de razonamiento conduce al ser humano a la solución de un problema o a la adquisición de contenidos. Esta forma de procedimiento aplica a operaciones lógicas que orienten la búsqueda de juicios valorativos en contexto distintos. Es así que la escuela debe promover en todos los niveles el desarrollo de esta capacidad, impulsando la investigación e innovación, y acciones que orienten a elaborar argumentos matemáticos (Crespo y Farfán, 2005). En tanto, la demostración es una sucesión de razonamientos que conducen a una conclusión después de un proceso de inferencia para reflejar una prueba o validez de una afirmación (Isidro, 2015).

2.1.2. Comunicación matemática

La comunicación es indiscutiblemente un factor esencial en todo proceso de aprendizaje, y la forma de impartir los conocimientos delimitarán el desempeño del estudiante. Para Ramírez (2017) es indispensable establecer conductos comunicativos que permitan la lectura y comprensión de textos matemáticos, el razonamiento y la resolución de problemas, teniendo en cuenta que el lenguaje matemático es abstracto y formal, y que está constituido por una serie de símbolos con significancia relevante en cada operación (Puga, Rodríguez y Toledo, 2016).

2.1.3. Resolución de problemas

Para Gora (2018) es orientar mediante una serie de procedimientos generales y específicos, cuyo resultado derivará a la respuesta del problema planteado, es decir a la resolución, donde intervienen saberes matemáticos como apoyo sustancial dentro del proceso de enseñanza -aprendizaje.

3. Metodología

El presente trabajo de investigación es de tendencia positivista; su función es aplicativa, orientada a la aplicación de material educativo gráfico para el desarrollo de

capacidades en el área de Matemática. El diseño seleccionado fue cuasi experimental, trabajado con dos grupos: Grupo Control y Grupo Experimental, cuyo esquema es el siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{G.E.} : O_1 \quad x \quad O_3 \\ \text{G.C.} : O_2 \quad O_4 \end{array}$$

Donde:

- G.E. : Grupo Experimental
- G.C. : Grupo Control
- O₁ y O₂: Pre - Test aplicado al Grupo Experimental y Control.
- O₃ y O₄: Post - Test aplicado al Grupo Experimental y Control.
- X : Estímulo: Aplicación de material gráfico.

La población estuvo constituida por un total de 68 alumnos del 3º Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Rosa Flores de Oliva” de Chiclayo. La muestra de estudio se ha seleccionado a través de la técnica del azar simple entre las ocho secciones del tercer grado de educación secundaria.

A los estudiantes se les aplicó el Test, que es un instrumento de evaluación que permitió la comprobación de los objetivos trazados en la investigación. Antes de exponer a los efectos del estímulo, se aplicó el Pre - Test a los estudiantes del grupo experimental y grupo control con la finalidad de identificar el nivel de desarrollo de capacidades del área de Matemática en el contenido de expresiones algebraicas. Al finalizar se aplicó el Post - Test al grupo experimental para comprobar la efectividad del material educativo gráfico utilizado en las sesiones programadas.

4. Resultados

El programa que se aplicó al grupo experimental estuvo conformado por 18 sesiones de 2 horas pedagógicas cada una, siendo el curso de 04 horas semanales, teniendo una duración de 36 horas pedagógicas. La aplicación del material educativo gráfico se realizó en cada una de las sesiones de aprendizaje correspondientes al contenido de Expresiones Algebraicas, desarrollado en el aula del tercer grado sección “H”, en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Rosa Flores de Oliva”.

En la tabla 2 se evidencia que al agrupar los resultados del Pre Test, podemos señalar que en la dimensión Razonamiento y Demostración el 100% (37) del grupo control alcanzó en una categoría de Deficiente, sin existir un desarrollo significativo para el grupo experimental con el 100% (28) de sus integrantes en este nivel, el más bajo.

La capacidad alcanzada en la dimensión de comunicación matemática para el grupo control se caracteriza por un nivel deficiente 100% (37), mientras que en el grupo experimental es superado a un nivel regular 32,14% (9) y manteniendo una deficiencia de 67,86% (19). Así mismo, en la dimensión de resolución de problemas el total del grupo control 100% (37) y del experimental 100% (28) logaron el nivel más bajo de Deficiente.

Tabla 2. Nivel de desarrollo de capacidades alcanzado en el área de Matemática según grupo de estudio y dimensión en el Pre Test.

Dimensiones	Grupo	CATEGORÍA								TOTAL	
		Muy bueno		Bueno		Regular		Deficiente		Alum	%
		Alum	%	Alum	%	Alum	%	Alum	%		
Razonamiento y Demostración	GC	0	0,00	0	0,00	0	0,00	37	100,00	37	100,00
	GE	0	0,00	0	0,00	0	0,00	28	100,00	28	100,00
Comunicación Matemática	GC	0	0,00	0	0,00	0	0,00	37	100,00	37	100,00
	GE	0	0,00	0	0,00	9	32,14	19	67,86	28	100,00
Resolución de problemas	GC	0	0,00	0	0,00	0	0,00	37	100,00	37	100,00
	GE	0	0,00	0	0,00	0	0,00	28	100,00	28	100,00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, observando los resultados del post test, la dimensión razonamiento y demostración nos revela que el total del grupo control se ubicó en la categoría de deficiente 100% (36); no sucediendo lo mismo para el grupo experimental, donde un 42,86% (12) se ubica en el nivel de Bueno, un 28,57% (8) en un nivel regular, un 17,86% (5) alcanza el nivel de Deficiente, y un 10,71% (3) el nivel de muy bueno, demostrando así un crecimiento en el desarrollo de esta capacidad.

Tabla 3. Nivel de desarrollo de capacidades alcanzado en el área de Matemática según grupo de estudio y dimensión en el post test.

Dimensiones	Grupo	CATEGORÍA								TOTAL	
		Muy bueno		Bueno		Regular		Deficiente			
		Alum	%	Alum	%	Alum	%	Alum	%	Alum	%
Razonamiento y Demostración	GC	0	0,00	0	0,00	0	0,00	36	100,00	36	100,00
	GE	3	10,71	12	42,85	8	28,57	5	17,85	28	100,00
Comunicación Matemática	GC	0	0,00	2	5,56	6	16,67	28	77,78	36	100,00
	GE	2	7,14	14	50,00	12	42,85	0	0,00	28	100,00
Resolución de problemas	GC	1	2,78	1	2,78	34	94,44	0	0,00	38	100,00
	GE	1	3,57	25	89,29	2	7,14	0	00,00	28	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la capacidad alcanzada en la dimensión de comunicación matemática, el grupo control se caracteriza por la presencia de un nivel deficiente en un 77,78% (28), un nivel regular en 16,67% (6) y un 5,56% (2) en nivel bueno; mientras el grupo experimental un 50% (14) alcanza un nivel bueno, un 42,86% (12) un nivel regular y un 7,14% (2) para un nivel muy bueno, logrando así superar el nivel deficiente.

Así mismo, en la dimensión de resolución de problemas el grupo control presentó el nivel regular como el más frecuente con un 94,44% (34), y un 2,78% (1) tanto para el nivel de bueno como para el de regular; por su parte en el grupo experimental un 89,29% (25) logró un nivel de Bueno, el de Regular un 7,14% (2) y un 3,57 (1) el nivel de Muy bueno. Así, en esta dimensión encontramos una mejora muy pronunciada en el grupo experimental para consigo mismo y respecto de los logros alcanzados por el grupo control.

En la tabla 4 se ofrece un análisis comparativo cuantitativo de los puntajes obtenidos por los estudiantes de ambos grupos en el Pre test para el desarrollo de la capacidad de Razonamiento y demostración presentaba; para el grupo experimental un nivel de puntaje promedio de 1,18 puntos, con una variación de 1,82 puntos, evidenciando una variabilidad en los puntajes de un 154,22% respecto del promedio, determinando que el grupo experimental es heterogéneo; mientras que en el grupo control todos las estudiantes obtuvieron la más baja nota, el valor de cero.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas alcanzadas en el área Matemática según capacidad en el Pre Test.

ESTADÍGRAFO	CAPACIDAD					
	RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACIÓN		COMUNICACIÓN MATEMÁTICA		RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	0	1,18	5,59	8,28	0	1,18
Desviación Estándar	0	1,82	1,31	1,72	0	1,33
Coefficiente de Variación	0%	154,2%	23,4%	20,8%	0,0%	112,7%

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis realizado en la dimensión de Comunicación Matemática de ambos grupos, el promedio del grupo experimental es de 8,28 puntos, y donde los calificativos obtenidos se dispersan en 1,72 puntos con respecto al valor promedio teniendo un coeficiente de variabilidad de 20,8%. En relación a los calificativos obtenidos del grupo control, la media promedio es 5,59 puntos y una variación de 1,31, con un coeficiente de variabilidad de 23,4%. Aquí podemos determinar que ambos grupos son homogéneos.

Finalmente, en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas, el grupo experimental presenta 1,18 puntos de media con una variación de 1,33, y un coeficiente de variabilidad de 112,7% determinando que el grupo experimental es heterogéneo, en tanto que en el grupo control todos los estudiantes alcanzaron la nota mínima de cero.

En la tabla 5 se presenta un análisis comparativo cuantitativo de los puntajes obtenidos por los estudiantes de ambos grupos en el post test para la capacidad de Razonamiento y Demostración; nos muestra para el grupo control una media de 0,5 puntos, una variación de 1,11 y un coeficiente de variabilidad de 222% respecto de la media, frente a los puntos obtenidos para el grupo experimental con una media de 13,68 puntos, con una variación de 1,99 puntos y una variabilidad del 14,5% respecto del promedio.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas alcanzadas en el área Matemática según capacidad en el Post Test.

ESTADÍSTICO	CAPACIDAD					
	RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACIÓN		COMUNICACIÓN MATEMÁTICA		RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	0,5	13,68	8,55	14,21	3,14	15,39
Desviación Estándar	1,11	1,99	2,22	1,53	2,64	1,32
Coefficiente de Variación	222,0%	14,5%	26,0%	10,8%	84,1%	8,6%

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la capacidad en la dimensión comunicación matemática nos muestra que los resultados logrados del grupo experimental promedian 14,21 puntos, con una variabilidad de 1,53 puntos frente a los 8,55 puntos obtenidos del grupo control con una variabilidad de 2,22 puntos, determinando una diferencia de 5,66 puntos en la media y siendo ambos grupos homogéneos 26% y 10.8 respectivamente para el coeficiente de variabilidad.

Finalmente, el desarrollo de la capacidad resolución de problemas señala que el grupo experimental tuvo una media de 15,39 puntos con una variación de 1,32 puntos y un coeficiente de variabilidad de 8,6% respecto del promedio (homogéneo); en tanto que el grupo control tuvo una media de 3.14 puntos, una desviación de 2.64 puntos y un coeficiente de variación de 84,1% respecto del promedio (heterogéneo).

Conclusiones

La aplicación del material educativo gráfico demostró ser un recurso didáctico indispensable y apropiado en la planificación y ejecución de las sesiones de clase, ya que permite al estudiante desarrollar capacidades, habilidades y destrezas en Matemática, logrando alcanzar un desempeño eficiente enmarcados en los objetivos institucionales. Así mismo, puede ser contextualizado o adaptado, de acuerdo a las necesidades y situación sociocultural de los estudiantes.

Las capacidades del área de Matemática que se trabajan con el material educativo adecuado estructuran las estrategias a aplicar, alcanzando mejores resultados en el desempeño académico, logrando que los estudiantes desarrollen su pensamiento matemático dentro de los tres procesos, como son: razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas.

Referencias

Angarita, M, Fernández, F. y Duarte, J. (2011). Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2(1), 35-43.

Artigue, M. (1996). Réformes et contre-réformes dans l'enseignement de l'analyse au lycée 1902-1994. Les sciences au lycée - Un siècle de réformes des mathématiques et de la physique en France et à l'étranger. B. Belhoste. H.Gispert et N.Hulin (Eds.). (pp. 197-217). Paris: Ed. Vuibert.

Burgos, V. (2005). Juegos educativos y materiales manipulativos: Un aporte a la disposición para el aprendizaje de las matemáticas". Tesis. Universidad Católica de Temuco, Chile.

Crespo, C. y Farfán, R. (2005). Una visión socio epistemológica de las argumentaciones en el aula. El caso de las demostraciones por reducción al absurdo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8 (3), 287-317.

Cuevas, C. y Pluvinage, F. (2013). Investigaciones sobre la enseñanza del cálculo. *El Cálculo y su Enseñanza*, Volumen 4, Cinvestav-IPN, México, D.F.

De Rincón, A. (2010). Importancia del material didáctico en el proceso matemático de educación Preescolar. Tesis de Maestría. Universidad de los Andes.

Domínguez, H y Robledo, D. (2009). Influencia de la aplicación del plan de acción Jugando con la matemática, basado en la metodología activa en el logro de capacidades del área de matemática de los/as estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. PNP Bacilio Ramírez Peña, de Piura, Perú.

Fajardo (2004). El método heurístico y rendimiento académico en trigonometría. Tesis, Universidad de Zulia. República Bolivariana de Venezuela.

Finol Romero, L. (2021). Transparencia y Gobernanza en la Gestión de la Crisis de COVID-19. *Cuestiones Políticas*, 39 (68), 23-50. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cuestiones/article/view/35390>

Flores, A. (1996). Los materiales educativos en razón de las funciones del docente. Educación, Vol. V, n° 10.

Gora, C. (2018). El método heurístico en la resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes de la institución educativa emblemática Daniel Alcides Carrión. Pasco 2018. Tesis Maestría. Universidad Cesar Vallejo. Perú.

Huamani, Y. (2017). Material educativo y el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del tercer grado de secundaria de Carhuamayo - 2017. Tesis Maestría. Universidad Cesar Vallejo.

Isidro, A. (2015). Razonamiento y demostración en la educación matemática. Universidad de Cantabria.

Latorre, M. y Seco del Pozo, C. (2010). Diseño curricular nuevo para una nueva sociedad. Universidad Marcelino Champagnat Facultad de Educación. Pág.38-39

López, O. (2006). Taller de medios y materiales educativos. Segunda edición.

Luján, P., Trelles, L., y Mogollón, M. (2020). Desarrollo de capacidades emprendedoras; una alternativa a través de la diversificación curricular. bol.redipe.

Mayorga, E. (2017). Material didáctico para el desarrollo de las capacidades lógico matemático en los niños y niñas de 4 a 5 años del centro infantil bilingüe Discovery bb de la ciudad de Quito. Tesis.

Ministerio de Educación y UNT. (2009) Guía del módulo: Matemática Lúdica.

Olivares, J., Escalante, M., Escarela, R., Campero, E., Hernández, J. y López, I. (2019). Los crucigramas en el aprendizaje del electromagnetismo”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 5, no. 3, pp. 334-346, 2008. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3744>.

Otero, N. (2009). Cuadernos de Educación y Desarrollo. Volumen 1 No. 9. España: Universidad de Málaga.

Parra Contreras, R. (2020). Breve reflexión sobre el porvenir de la humanidad. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica* // ISSN 2711-0494 (En Línea), 2 (2), 4-5. <https://doi.org/10.38186/difcie.22.02>

Puga, L., Rodríguez, J. y Toledo, A. (2016). Reflexiones sobre el lenguaje matemático y su incidencia en el aprendizaje significativo. *Sophía*, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 20, pp. 197-220. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca, Ecuador.

Ramírez, E. (2017). La comunicación matemática, un proceso de doble vía. Editorial Redipe.

Riverón, O., Martín, J., González, I. y Gómez, A. (1993). Influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Román, M., & Díez, E. (2017). El Currículum como Desarrollo de Procesos Cognitivos y Afectivos. *Revista Enfoques Educativos*, 2(2). Doi:10.5354/0717-3229.1999.47064

Santibáñez, V. (2006). Un enfoque renovado del material didáctico. 1ra edición. Perú: Editorial IMACHI SRL.

Seminario Morales, M. V., Sánchez-Chero, M. J., Timaná Alvarez, M., Sánchez Chero, J. A., & Cieza Altamirano, G. (2020). La Matemática recreativa en la mejora de la capacidad de resolución de problemas: caso I.E. Miguel Cortés – Castilla – Piura. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 11(30), 73-83. <https://doi.org/10.46925//rdluz.30.06>

Villasmil, J. (2020). ¿Nos depara el futuro próximo el advenimiento nuevo orden mundial? *Cuestiones Políticas*, 37 (65), 12-18. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cuestiones/article/view/33288>

Mathematical modeling on the base of functions density of normal distribution

Iuliia Pinkovetskaia *
Yulia Nuretdinova **
Ildar Nuretdinov ***
Natalia Lipatova ****

ABSTRACT

One of the urgent tasks in many modern scientific studies is the comparative analysis of indicators that characterize large sets of similar objects located in different regions. Given the significant differences between the regions compared, this analysis should be carried out using relative indicators. The objective of the study was to use the density functions of the normal distribution to model empirical data that describe the compared sets of objects located in different regions. The methodological approach was based on the Chebyshev and Lyapunov theorems. The research results focus on the main stages of the construction of normal distribution functions and the corresponding histograms, as well as the determination of the parameters of these functions. The work possesses a degree of originality, since it provides answers to questions such as the justification of the necessary information base; performing computational experiments and developing alternative options for the generation of normal distribution density functions; comprehensive evaluation of the quality of the functions obtained through three statistical tests: Pearson, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk; identification of patterns that characterize the distribution of indicators of the sets of objects considered. Examples of empirical data models are given using distribution functions to estimate the share of innovative firms in the total number of firms in the regions of Russia.

KEYWORDS: Mathematical modeling; normal distribution functions; statistical tests; regions; indicators.

* Department of Economic Analysis and State Management, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, 432000, Russia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8224-9031>. E-mail: pinkovetskaia@gmail.com

** Department of Economic Security, Accounting and Audit, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, 432000, Russia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2356-4162>.

*** Department of Finance and Credit, Ulyanovsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Ulyanovsk, 432600, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2511-4031>.

**** Department of Economic Theory and Economics of Agriculture, Samara State Agrarian University, Kinel, 446430, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3167-7271>.

Recibido: 04/02/2021

Aceptado: 01/04/2021

Modelado matemático basado en funciones de densidad de distribución normal

RESUMEN

Una de las tareas urgentes en muchos estudios científicos modernos es el análisis comparativo de indicadores que caracterizan grandes conjuntos de objetos similares ubicados en diferentes regiones. Dadas las diferencias significativas entre las regiones comparadas, dicho análisis debería llevarse a cabo utilizando indicadores relativos. El objetivo del estudio fue utilizar las funciones de densidad de la distribución normal para modelar datos empíricos que describen los conjuntos comparados de objetos ubicados en diferentes regiones. El enfoque metodológico se basó en los teoremas de Chebyshev y Lyapunov. Los resultados de la investigación se enfocan en las principales etapas de la construcción de funciones de distribución normales y los histogramas correspondientes, así como la determinación de los parámetros de dichas funciones. El trabajo posee un grado de originalidad, ya que proporciona respuestas a cuestiones tales como la justificación de la base de información necesaria; la realización de experimentos computacionales y el desarrollo de opciones alternativas para la generación de funciones de densidad de distribución normal; evaluación integral de la calidad de las funciones obtenidas mediante tres pruebas estadísticas: Pearson, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk; identificación de patrones que caracterizan la distribución de indicadores de los conjuntos de objetos considerados. Se dan ejemplos de modelos de datos empíricos utilizando funciones de distribución para estimar la proporción de empresas innovadoras en el número total de empresas en las regiones de Rusia.

PALABRAS CLAVE: Modelado matemático; funciones de distribución normal; pruebas estadísticas; regiones; indicadores.

Introduction

Sets of enterprises formed on a territorial basis include their significant number of business structures. This, as well as the presence of various factors that affect the performance of enterprises, suggest the probabilistic (stochastic) nature of the formation of the values of indicators describing the totality of enterprises.

Indicators are formed under the influence of two types of factors, the first of which determines the similarity of the values of indicators for regional sets of enterprises, and the second their differentiation (Pinkovetskaia, 2015). The first type of factors causes the indicators to be grouped in the vicinity of a certain average value for all regions. The second type of factors determines the degree of dispersion of the values of the indicators. At the

same time, deviations of indicators for specific regions from the average value can be either downward or upward. This assumption is based on the multidirectional action of the second type of factors. This phenomenon confirms the possibility of considering the density function of the normal distribution as a function approximating the frequency of distribution of indicators that characterize the totality of enterprises in the regions of the country.

The study of phenomena and processes whose parameters are formed as a result of the combined influence of many factors acting additively and independently of each other can be carried out using the law of normal distribution (Orlov, 2004). To date, we have accumulated experience in using density functions to describe the distribution of indicators obtained in empirical medical, psychological, biological, engineering, and economic research. As examples in the field of economics, you can specify the following works. P. Allanson (1992) presented an analysis of the evolution of the size of agricultural land, including small farms, based on the distribution density function. In the book by R. Vince (1992), the application of normal distribution functions to characterize trading activities and, in particular, to estimate profits and losses is considered. In the article by S.V. Filatov (2008), the main attention is paid to the method of complex assessment of the financial condition of a set of enterprises. K.M. Totmianina (2011), when modeling the probability of default of corporate borrowers of banks, proceeded from the normal distribution of the value of the assets of companies. The book by A.S. Shapkin (2003) presents approaches to portfolio investment management based on the normal distribution of stock returns. Modeling of financial profit on the Russian stock market is considered in the article by A.I. Balaev (2014). We can also mention the author's article (Pinkovetskaia, 2012).

The purpose of our research was to develop a methodology for modeling the indicators of enterprise sets located in each of the regions using the density functions of the normal distribution. Our paper contributes to the consideration of the following questions: clarification of the theoretical aspect for the development of normal distribution density functions, the formation of tools for modeling the indicators of enterprise sets in the regions of Russia, conducting a computational experiment to evaluate the normal distribution density functions and using the results obtained.

As a hypothesis of the research, the following is proposed: the distribution of the values of such indicators that characterize the activities of enterprises can be described using the law of normal distribution.

1. Theoretical bases

It follows from Chebyshev's theorem (Kramer, 1999) that individual random variables can have a significant spread, and their arithmetic mean is relatively stable. This theorem, also called the law of large numbers, establishes that the arithmetic mean of a sufficiently large number of independent random variables loses the character of a random variable. Thus, the values of the indicators of the sets of enterprises are random variables that can have a significant spread, but it is possible to predict what value their arithmetic mean will take. Note that in accordance with Lyapunov's theorem, the distribution law of the sum of independent random variables approaches the normal distribution law if the following conditions are met: all variables have finite mathematical expectations and variances, and none of the values differs sharply from the others. The above conditions correspond to the performance indicators of the aggregates of enterprises. As pointed out by V.E. Gmurman (2003), the law of distribution of the sum of independent random variables is fast enough (even with the number of terms of the order of ten) approaching normal. It should be noted that in total, tens of thousands of enterprises are in every region.

The distribution function (Kramer, 2009) of a random variable X is a function $F(x)$ that determines, for each value x , the probability that the random variable X will take a value less than x , that is,

$$F(x) = P(X < x). \quad (1)$$

Distribution functions are used to describe both continuous and discrete quantities (Wentzel, 2010). The probability density $y(x)$ is the derivative of a non-decreasing function $F(x)$, so it is non-negative over the entire range of variation X , i.e.

$$y(x) \geq 0. \quad (2)$$

The distribution density function contains complete information about the random variable. The main numerical characteristics that describe a particular random variable are:

- characteristics of the position of a random variable on the numerical axis (mode, median, mathematical expectation). It should be noted that for the density functions of the normal distribution, these three characteristics are equal to each other. For a random variable X that is described by the density of the distribution $y(x)$, the mathematical expectation is calculated by the formula:

$$M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot \varphi(x) dx ; \quad (3)$$

- the characteristic of the spread of a random variable near the mean value is called the mean square deviation $\sigma(x)$. The variance of a random variable x is used for its calculation:

$$\sigma(x) = \sqrt{D(x)} ; \quad (4)$$

- the coefficients of skewness and kurtosis, which are equal to zero for a normal distribution (Mathematical Encyclopedia, 1977).

In general, the modified density function of the normal distribution has the following form:

$$y(x) = \frac{K}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2 \cdot \sigma^2}} , \quad (5)$$

where m - the mathematical expectation;

σ - the mean square deviation;

K - coefficient, which is determined by the characteristics of the described random variables and their dimensions.

The graph of the density function of the normal distribution (5) is a symmetric unimodal bell-shaped curve, the axis of symmetry of which is the vertical drawn through the point m , that is the center of symmetry of the density function of the normal distribution.

It is known that for the density function of the normal distribution, the values of the indicators that fit into the interval $m - \sigma$ to $m + \sigma$ bounded by the values from to is 68.3%, for the interval bounded by the values from $m - 2\sigma$ to $m + 2\sigma$ is 95.4%, and for the interval bounded by the values from $m - 3\sigma$ to $m + 3\sigma$, respectively 99.7%. For example,

in the third of these intervals will be indicators corresponding to approximately 99.7% of all regions. Given this, although the range of changes in the indicator x in the general case is not limited, however, in the process of computational experiments, it can be assumed to be equal 6σ . In this case, the minimum value of the variable is accepted $m - 3\sigma$, and the maximum value of the variable is accepted $m + 3\sigma$.

2. Methodology and design

In this section, we propose a methodology for assessing the distribution of the values of the indicators of the sets of enterprises located in each region.

Modeling of the activity of enterprise sets using the density function of the normal distribution can be carried out according to two types of indicators. The first type is the average values of the considered indicators for a set of enterprises formed on the basis of dimensional, territorial or industry characteristics. As examples, you can specify such indicators as the average volume of production, the average volume of investment, the average cost of fixed assets per enterprise or per employee, the average number of employees per enterprise. The average indicators are calculated by dividing the absolute values of the indicators, respectively, by the number of enterprises or the number of their employees for the considered set of enterprises.

The second type of indicators are specific values. They are divided into three varieties. The first of them describes the relations between individual sets of enterprises, that is, it characterizes the existing structure of enterprises. As an example of such indicators, we can cite the shares of small enterprises, medium enterprises, and individual entrepreneurs, respectively, in the total indicators for the sets of enterprises (for example, discussing below share of innovative small enterprises). Similarly, the shares that fall on each of the types of economic activity or the shares for each territorial entity can be established. The second type of specific indicators reflects the role and place of sets of enterprises in regional and municipal economies. As an example of such indicators, we can cite the specific weights of the production volumes of enterprises in the total production volumes for the national economy, for the regions of the country, as well as for individual municipalities. Similarly, indicators that characterize the specific weight of investments in enterprises, the level of participation of enterprises in the contract system, and the level of

entrepreneurial activity in the corresponding general indicators can be considered. These values are calculated by dividing the absolute value of the indicator for a set of enterprises by the value of a similar indicator for all enterprises and organizations operating in the territory under consideration or in a certain type of economic activity. The third type describes the specific indicators quantity of employees in a set of enterprises as a share from the total number of economically active population or on the total number of enterprises in a certain territory.

The development of mathematical models describing the distribution of indicators that characterize the totality of enterprises using the density functions of the normal distribution is based on the construction of the corresponding histograms. With a large number of empirical source data (more than 40), it is advisable to group these data into intervals for the convenience of information processing. To do this, the range of indicator values is divided into a certain number of intervals. The number of intervals should be chosen so that, on the one hand, the variety of values of the indicator is taken into account, and on the other hand, the regularity of the distribution depends to a small extent on random effects.

It is important to justify the number of intervals in which this data is grouped. The corresponding recommendations, as well as the recommended formulas for calculating the number of intervals, proceed from the fact that, with a known number of values of the indicator under consideration, the density of its distribution is described as best as possible by a histogram.

When choosing intervals of equal length, it is essential that the number of indicator values that fall into each of the intervals is not too small. It is allowed that this requirement is not met for the extreme intervals on the left and right, in which such values may be significantly less than in the other intervals (Khodasevich, 2021; Harrison, 1985).

Various literature sources describe several approaches to determining the acceptable number of intervals (k) depending on the number of values of the indicators (n). Below are some of them:

- heuristic formula H. Sturges (1926)

$$k = \log_2 n + 1 = 3,3 \lg n + 1. \quad (6)$$

- formula of K. Brooks and N. Karruzer (Storm, 1970)

$$k = 5 \lg n . \quad (7)$$

- in the book by I. Heinhold and K. Gaede (1964), the ratio is recommended

$$k = \sqrt{n} . \quad (8)$$

When considering the distribution density functions that describe the indicators of sets of enterprises in the regions of Russia, the number of intervals calculated using the above formulas is from 7 to 9. Each interval must contain at least five elements, and only two elements are allowed in the extreme intervals.

Based on the constructed histograms, models are developed, that is, the density functions of the normal distribution are estimated. It seems reasonable to perform calculations with different number of intervals during the computational experiment. Thus, when analyzing the indicators of aggregates of enterprises for the subjects of the country, we can consistently consider three functions of the density of the normal distribution, corresponding to histograms with the number of intervals 7, 8 and 9. The choice of the function that best approximates the initial data is carried out according to the criteria given below.

In the course of computational experiments must be solved the problems of approximating the results of empirical observations (official statistics) and the parameters (characteristics) of the distribution functions of random variables were estimated.

Parameters such as the mathematical expectation, the mean square deviation, and the coefficient estimated on the density function of the normal distribution (5). The estimation of the first two parameters is carried out according to the well-known formulas presented, in particular, in (Dubrov et al., 2000). The geometric interpretation of the coefficient is the area of the figure bounded by the estimated function and the abscissa axis. Therefore, the value of the coefficient corresponds to the value of a certain integral of the function under consideration in the interval from the minimum to the maximum value of the corresponding indicator. The area of the resulting shape should be close to the area of the histogram.

To assess quality of achieved functions, i.e. the level of approximation of empirical data we used the well-known and well-established Pearson, Kolmogorov-Smirnov, and Shapiro-Wilk statistic tests (consent criteria). Principles of using these criteria are given in

the scientific literature (Razali & Yap, 2011; Yazici & Asma, 2007; Afeez et al., 2018; Seier & Bonett, 2002; Yap & Sim, 2011; Rahman & Wu, 2013).

The Pearson test (χ^2) is based on grouped data (reflected in the histogram) and allows you to compare the empirical distribution describing a specific indicator of sets enterprises in the regions with the corresponding distribution density function. The criterion answers the question of whether different values of the indicator occur with the same frequency in the empirical and theoretical distributions. The greater the discrepancy between these two distributions, the greater the empirical value of the Pearson test.

The Pearson test is performed in the following order:

- the empirical value of the Pearson test is calculated;
- the number of degrees of freedom (k) is determined by the formula

$$k = s - 1 - r = s - 3, \quad (9)$$

where s - the number of intervals in the constructed histogram;

r - the number of the main characteristics of the distribution density function, equal to two as previously indicated (mathematical expectation and the mean square deviation);

- the confidence probability and the corresponding significance level are established;
- according to the statistical table of the Pearson test (1977), the tabular value of the criterion is determined for the given values of the number of degrees of freedom and the level of significance;

- the empirical and tabular values of the criterion are compared. If the empirical value is less than the table value, then we can conclude that the distribution density function approximates the initial empirical data well.

It should be noted that for histograms with 7, 8 or 9 intervals (which are the most used), the table values of the Pearson agreement criterion are 9.49, 11.07 and 12.59, respectively.

Also we propose to use the Kolmogorov-Smirnov quality criterion to compare two distributions: empirical and theoretical. It is based on determining the amount of accumulated discrepancies between two such distributions. If the differences between them are not significant and do not reach a critical value, then this is the basis for recognizing the high quality of the approximation. There are different opinions about the

minimum amount of empirical data required for verification by the Kolmogorov-Smirnov criterion. Scientific works suggest different variants of this value, it is desirable that there are more than 50 of them, although five are allowed as the lowest value (Van der Waerden, 1969). To test the Kolmogorov-Smirnov test, it is necessary to compare the empirical and critical (tabular) values. If the empirical value is less than the critical value, then we can conclude that the distribution density function approximates the initial empirical data well. It should be noted that when considering the distribution density functions describing the indicators of the sets of enterprises in the regions of Russia, the total number of initial data is 82 (on the number of regions) and, accordingly, at a significance level of 0.05, the critical value of the Kolmogorov-Smirnov quality criterion is 0.152.

The Shapiro-Wilk quality criterion is used to test the distribution of empirical data that characterize the indicators of enterprise sets according to the normal distribution law. In contrast to the Pearson and Kolmogorov-Smirnov criteria mentioned above, it is assumed that the values of the distribution characteristics are not known in advance. The minimum number of empirical data required for verification by the Shapiro-Wilk criterion is eight (Shapiro & Wilk, 1965; Shapiro et al., 1968). Note that with a high significance level of 0.01, the tabular value of the Shapiro-Wilk agreement criterion is 0.93. Thus, functions for which this criterion is higher than 0.93 are of good quality.

The tests of empirical data on the above three criteria are based on different principles and use different methods. Given this, a comprehensive approach that uses simultaneous consideration of the density functions of the normal distribution according to these three criteria is able to assess the quality of these functions with a high degree of reliability.

3. Results of numerical experiment and discussion

In this part of our paper demonstrated use of discussing above methodology for assess the levels of innovation based on the share of small innovative enterprises in the total number of small enterprises operating in the regions of Russia.

The numerical experiment included three stages. At the first stage, the initial empirical data describing the share of innovative small enterprises in the total number of small enterprises operating in the regions of Russia were formed. At the second stage, the

distribution share of small innovation enterprises across the country's regions was evaluated. At the third stage, a comparative analysis was carried out, during which the regions of the country were established, in which the minimum and maximum share of small innovation enterprises were noted.

As initial information, the study used official statistics for 2015, 2017, 2019 on the share of innovative organizations in the total number of organizations in 82 regions of Russia (Federal State Statistics Service, 2021).

Both the construction of histograms and the estimation of the parameters of the distribution density functions were carried out using the Statistica software package. Below are the functions that best approximate the original data:

- the share of innovative small enterprises in the total number of small enterprises by region in 2015

$$y_1(x_1) = \frac{206.29}{3.01 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_1-4.54)^2}{2 \times 3.01 \times 3.01}}; \quad (10)$$

- the share of innovative small enterprises in the total number of small enterprises by region in 2017

$$y_2(x_2) = \frac{206.28}{2.69 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_2-4.88)^2}{2 \times 2.69 \times 2.69}}; \quad (11)$$

- the share of innovative small enterprises in the total number of small enterprises by region in 2019

$$y_3(x_3) = \frac{152.09}{2.77 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_3-5.50)^2}{2 \times 2.77 \times 2.77}}. \quad (12)$$

As mentioned in the past part the test of how well the density functions of the normal distribution approximate the data under consideration was based on the application of the agreement criteria derived from the methodology of mathematical statistics.

The results of the quality control of the normal distribution density functions (10)-(12) are shown in Table 1. Column 5 of this table shows the number of intervals in the histograms corresponding to the above functions. Functions with this number of intervals good approximate the original data for the discussing years.

Table 1. Checking the density functions of the normal distribution according to the statistical tests

Function number	Empirical value according on test			Number of intervals
	Kolmogorov-Smirnov	Pearson	Shapiro-Wilk	
1	2	3	4	5
(10)	0.06	1.08	0.96	9
(11)	0.05	2.12	0.98	8
(12)	0.04	3.20	0.97	8

Source: The calculations are carried out by authors on the basis of functions (10)-(12).

As shown in Table 1, the empirical values of the Kolmogorov-Smirnov test are significantly less than the critical value of 0.152. The calculated values of the Pearson test are significantly less than the critical values equal to 11.07 for eight intervals and 12.59 for nine intervals. The empirical values of the Shapiro-Wilk test are greater than the corresponding critical value of 0.93. Thus, the functions (10)-(12) well approximate the initial statistical data and are of high quality for all three tests.

The density functions of the normal distribution characterize share of small innovation enterprises in whole quantity of such enterprises in the regions. The values of the two main characteristics of the normal distribution (the mathematical expectation and the mean square deviation) are determined directly from the obtained formulas (10)-(12). At the same time, the value of the mathematical expectation of the indicator, as already noted, coincides with its mode and median. It corresponds to the average value of the indicators of the regions in Russia.

In addition to the two main characteristics, additional values can be used to describe the patterns, which are discussed below. The range of changes in the value of the indicators (with an accuracy of fractions of a percent) is approximately 6 values of the mean square deviation and is located symmetrically to the right and left relative to the value of the mathematical expectation.

To understand the peculiarities of the development of small innovation enterprises in the regions, we propose to distinguish three typical intervals in which the values of the indicators of these enterprises fall. We are talking about the intervals of changes in the

values of indicators corresponding to half (50%), the majority (68.3%) and the absolute majority (90%) of the regions. The values of these intervals can be expressed based on the mathematical expectation and the mean square deviation of the considered density function of the normal distribution. The first of the intervals, which will include the values of indicators for half of all the regions of the country, has a minimum value of $m-0.675\sigma$ and maximum value $m+0.675\sigma$. The second interval, which corresponds to the majority of indicator values, has a minimum value $m-\sigma$ and a maximum value $m+\sigma$. The third interval, in which the values of the indicators for the absolute majority of the sets of enterprises of the regions of the country will fall, has a minimum value $m-1.646\sigma$ and a maximum value $m+1.646\sigma$.

These intervals show the proportion of regions whose indicator values are between the corresponding minimum and maximum values. For example, the interval corresponding to half of the country's regions describes the low and high boundaries in which the values of the indicator change for half of all regions of Russia. At the same time, the values of indicators above the maximum limit allow you to determine the regions (25%), the totality of enterprises that are characterized by higher values, and below the minimum limit - to determine the regions (25%) with lower values of indicators. For the second and third intervals, the shares with the highest and lowest values are 15.7% (for the second) and 5% (for the third), respectively. Note that these highest and lowest values can be widely used in the process of monitoring the development of innovations in small enterprises, as well as in ranking regions.

The characteristic of indicator for function (10) is given in Table 2.

Table 2. Characteristic of the share of innovative small enterprises, %

Indicators	Value
Average value	4.54
Mean square deviation	3.01
The interval corresponding to half (50%) of the regions	2.51 - 6.57
The interval corresponding to the majority (68.3%) of the regions	1.53 - 7.55
The interval corresponding to the absolute majority (90%) of the regions	0 - 9.49

Source: The calculations are carried out by authors on the basis of function (10).

Conclusion

The purpose of our research related to methodology for modeling the indicators of enterprise sets located in each of the regions using the density functions of the normal distribution, was achieved. Our paper made a contribution to the scientific discussion of such questions as: clarification of the theoretical aspect for the development of normal distribution density functions, creation of methodology modeling the indicators of enterprise sets in the regions. We made numerical experiment on the base of proposed methodology for assess the levels of innovation based on the share of small innovative enterprises in the total number of small enterprises operating in the regions of Russia. We achieve as results of experiment functions density of normal distribution are of high quality on all three tests Kolmogorov-Smirnov, Pearson and Shapiro-Wilk.

On the results of the research hypothesis on the feasibility of using the density functions of the normal distribution for modeling the distribution of the values of indicators that characterize the totality of different enterprises was proved.

It is necessary to note the universality of the proposed methodological approach and the possibility of using it to assess the distribution of indicator values not only by regions of Russia, but on comparative analysis of indicators activity by the totality of enterprises in various countries.

Novelty and originality of our paper is related to suggestion to use the density functions of the normal distribution for modeling of the values of indicators for sets of enterprises. In the paper presented certain tools for estimating the parameters of these functions, the requirements for the source data, and the stages of models construction. The expediency of a comprehensive assessment of the quality of functions using three tests is shown. Recommendations are given for the analysis of the obtained functions in order to establish the regularities activity of enterprises sets in the regions of Russia. It is proposed to use three intervals of changes in the values of indicators corresponding to half, the majority and the absolute majority of the regions.

References

Afeez B., Maxwell O., Otekunrin O., Happiness O. (2018). Selection and Validation of Comparative Study of Normality Test. *American Journal of Mathematics and Statistics*. 8(6), 190-201.

Allanson P. (1992). Farm size structure in England and Wales, 1939–89. *Journal of Agricultural Economics*, 43, 137-148.

Balaev A.I. (2014). Modelling Financial Returns and Portfolio Construction for the Russian Stock Market. *International Journal of Computational Economics and Econometrics*, 1/2(4), 32-81.

Dubrov A.M., Mkhitarayan V.S. & Troshin L.I. (2000). *Multidimensional statistical methods*. Moscow, Finance and Statistics.

Federal State Statistics Service. Science and innovation. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477?print=1> (accessed 15.01.2021).

Filatov S.V. (2008). Some questions of improving methods of complex assessment of the financial condition of the enterprise. *Scientific and practical journal, Economics, Statistics and Informatics. Vestnik UMO*, 3, 56-62.

Gmurman V.E. (2003). *Theory of probability and mathematical statistics*. Moscow, Higher School.

Heinhold I. & Gaede K. (1964). *Ingenieur statistic*. München; Wien: Springer Verlag.

Khodasevich G.B. (2021). Processing of experimental data on a computer. Basic concepts and operations of experimental data processing. Available at: http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/oed/f02.htm (accessed 15.01.2021).

Kramer H. (1999). *Mathematical methods of statistics*. Princeton, University Press

Kremer N.S. (2009). *Probability theory and Mathematical statistics*. Moscow, UNITY-DANA.

Harrison R.H. (1985). Choosing the Optimum Number of Classes in the Chi-Square Test for Arbitrary Power Levels *The Indian Journal of Statistics*. 47(3), 319-324.

Mathematical Encyclopedia (in 5 volumes). (1977). edited by I. M. Vinogradov. Moscow, Soviet encyclopedia.

On the development of small and medium businesses in the Russian Federation. Federal Law No. 209-FZ of 24.07.07. ConsultantPlus.

Orlov A.I. (2004). *Econometrica*. Moscow, Exam.

Pearson E.S., D'Agostino R.B. & Bowmann K.O. (1977). Test for departure from normality: Comparison of powers. *Biometrika*, 64, 231-246.

Pinkovetskaia I.S. (2015). Methodology of research of indicators of activity of entrepreneurial structures. *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 3, 83-92.

- Pinkovetskaia I.S. (2013). Entrepreneurship in the Russian Federation: genesis, state, prospects of development. Ulyanovsk, Ulyanovsk State University.
- Pinkovetskaia I.S. (2012). Comparative analysis of entrepreneurial structures in Russia. Bulletin of the NGUEU, 1, 155-164.
- Rahman M. & Wu H. (2013). Tests for normality: A comparative study. Far East Journal of Mathematical Sciences. April. 75(1), 143-164.
- Razali N. & Yap B.W. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. Journal of Statistical Modeling and Analytics, 2(1), 21-33.
- Seier E. & Bonett D.G. (2002). A test of Normality with high uniform power. Computational statistics & Data Analysis. 40, 435-445.
- Shapkin A.S. (2003). Economic and financial risks. Evaluation, management, investment portfolio. Moscow, Publishing and Trading Corporation "Dashkov & K".
- Shapiro S.S. & Wilk M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). Biometrika, 52(3-4), 591-611.
- Shapiro S.S., Wilk M.B. & Chen H.G. (1968). A comparative study of various tests for normality. Journal of the American Statistical Association, 63, 1343-1372.
- Storm R. (1970). Probability theory. Mathematical statistics. Statistical quality control. Moscow, Mir.
- Sturges H. (1926). The choice of a classic intervals. Journal of the American Statistical Association, 21(153), 65-66.
- Totmyanina K.M. (2011). Review of models of probability of default. Financial risk management, 01(25), 12-24.
- Van der Waerden B.L. (1969). Mathematical Statistics. UK, George Allen & Unwin Ltd.
- Vince R. (1992). The Mathematics of Money Management: Risk Analysis Techniques for Traders. New York, John Wiley & Sons.
- Wentzel E.S. (2010). The theory of probability. Moscow, KnoRus.
- Yap B.W. & Sim C.H. (2011). Comparisons of various types of normality tests, Journal of Statistical Computation and Simulation, 81(12), 2141-2155.
- Yazici B. & Asma S. (2007). A comparison of various tests of normality. Journal of Statistical Computation and Simulation, 77(2), 175-183.

Evaluación del contenido de metales pesados en suelos periurbanos a partir de parámetros fisicoquímicos

Liz Jhoana Astonitas Carrasco*
Elí Pariente Mondragón**
Manuel Emilio Milla Pino***

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el contenido de metales pesados en suelos agrícolas arroceros periurbanos de la provincia de Utcubamba, Amazonas, Perú. Se realizó un muestreo preliminar donde se analizaron parámetros fisicoquímicos del suelo y un muestreo definitivo para determinar el contenido de metales. Las muestras se obtuvieron de ambos márgenes del río Utcubamba. Los resultados del muestreo preliminar mostraron heterogeneidad en las características fisicoquímicas de los suelos analizados y el muestreo definitivo documentó el siguiente orden del contenido de metales: Al > Ba > Sr > Ti > V > Ce > Pb > Ni > Cr > Li > As > Cd > Sn > Be > Sb > Hg, no se registró Se, Ag y Tl. Los metales analizados muestran contenidos inferiores a los Estándares de Calidad Ambiental para suelos, con excepción del Cd que supera al nivel de referencia con un valor promedio de 2.26 mg.kg⁻¹.

PALABRAS CLAVE: Metales; suelos arroceros; muestreo de suelos.

* Investigadora Asociada en el Laboratorio de Dendrología y Herbario, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3154-4580> E-mail: jhoanaweb@hotmail.com

**Laboratorio de Dendrología y Herbario, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9197-0218>

*** Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Jaén, Cajamarca, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3931-9804>

Recibido: 26/02/2021

Aceptado: 05/04/2021

Evaluation of the content of heavy metals in periurban soils from physicochemical parameters

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the content of heavy metals in peri-urban rice agricultural soils of the province of Utcubamba, Amazonas, Peru. A preliminary sampling was carried out where physicochemical parameters of the soil and a definitive sampling were analyzed to determine the metal content. The samples were obtained from both banks of the Utcubamba River. The results of the preliminary sampling showed heterogeneity in the physicochemical characteristics of the analyzed soils and the final sampling documented the following order of the metal content: Al > Ba > Sr > Ti > V > Ce > Pb > Ni > Cr > Li > As > Cd > Sn > Be > Sb > Hg, Se, Ag and Tl were not recorded. The metals analyzed show contents lower than the Environmental Quality Standards for soils, with the exception of Cd, which exceeds the reference level with an average value of 2.26 mg.kg⁻¹.

KEYWORDS: Metals; rice soils; soil sampling.

Introducción

En el Perú el 30.1% (38 742 465 ha) de la superficie del territorio nacional se enfoca en la actividad agropecuaria, de ellas el 18.5 % (7 125 007 ha) es superficie agrícola y el 81.5 % (31 617 457 ha) no agrícola; el mayor número de unidades agropecuarias están ubicadas en la sierra del Perú con 63.9%, seguida por la selva con 20.3% y finalmente la costa con 15.8%. A nivel Nacional, dentro de la superficie agrícola destacan los cultivos de papa, maíz amarillo duro, maíz amiláceo y arroz (INEI, 2013). El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial (Delince et al., 2015).

El cultivo de arroz en el Perú está constituido como el de mayor relevancia y componente esencial de la canasta básica de consumo nacional (Llonto, 2015). Las principales regiones productoras de arroz en el Perú es la costa (Piura, Lambayeque, La Libertad) y la selva (San Martín, Amazonas, Loreto, Ucayali) (MINAGRI, 2019). El departamento de Amazonas cuenta con una superficie agrícola de 252 810.41 ha, de ellas 2 250 unidades agropecuarias pertenecen a la provincia de Utcubamba con cultivos de arroz en las variedades de moro y capirona (INEI, 2013; Albuja, 2018).

En los últimos años la demanda de arroz se ha incrementado y su producción se ha intensificado, provocando en los agricultores el uso excesivo de productos agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) para obtener mayores producciones (Gómez, 2008; Sharafati et al., 2016). Las aplicaciones continuas de fungicidas, herbicidas, insecticidas, pueden causar degradación de suelos, destruir poblaciones de microorganismos que actúan como controladores biológicos y contaminar cuerpos de agua (Rueda et al., 2011; Marín, 2020); además, su uso excesivo contribuye en la elevación de concentraciones de metales en suelos agrícolas (Kelepertzis, 2014).

Los metales pesados constituyen un serio peligro para la humanidad, una vez en el suelo, siguen varias vías que conducen a las cadenas tróficas (Delince et al., 2015). Estos elementos pueden encontrarse en el suelo de forma natural (procedentes de la roca madre) o pueden ser incorporados de forma antropogénica (García et al., 2002), por ejemplo, en la actividad agrícola se introducen en el suelo grandes cantidades de diferentes productos que contienen metales pesados (Micó, 2005; Moreno et al, 2013). En este mismo contexto, Mahecha et al. (2015) muestra registros de metales en los fertilizantes (Cd, Cr, Mo, Pb, Zn), plaguicidas (Cu, As, Hg, Pb, Mn, Zn) y compost (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn), todos ellos empleados en los diversos sistemas de producción agrícola.

Muchos de los metales mencionados (As, Cd, Pb) pueden llegar hasta el ser humano a través del consumo de arroz atentando contra su salud (Peralta et al., 2009). El interés por los metales pesados en los suelos agrícolas arroceros está relacionado con su capacidad de acumulación en el perfil del suelo hasta concentraciones tóxicas, y riesgos para la salud humana, no obstante, su biodegradabilidad y su interacción con las diferentes propiedades del suelo que determinan su acumulación, movilidad y biodisponibilidad hacia otros componentes del ecosistema (Rueda et al., 2011).

Los metales, una vez incorporados en el suelo pueden quedar retenidos en él o pueden ser movilizados, siendo las características del suelo (pH, potencial redox, composición iónica de la solución del suelo, capacidad de cambio, presencia de carbonatos, materia orgánica, textura, entre otros) un factor importante que influye en su movilización (Prieto et al., 2009). Por otro lado, García y Dorronsoro (2005) describen que los metales pueden pasar a la atmósfera por volatilización o pueden ser absorbidos por las plantas e incorporarse a las cadenas tróficas.

La presencia de metales constituye un serio peligro para el medio ambiente y para la humanidad; sin embargo, no existen investigaciones relacionados a la evaluación del contenido de metales en suelos agrícolas arroceros en el departamento de Amazonas, es por ello que en esta investigación se consideró evaluar la presencia de metales pesados en los suelos agrícolas arroceros periurbanos de la provincia de Utcubamba, Amazonas, Perú. Para ello se ha realizado una caracterización de los parámetros fisicoquímicos de los suelos arroceros periurbanos de la provincia de Utcubamba; y se han determinado las concentraciones de metales en las muestras representativas. Así mismo, se ha realizado un análisis de los resultados obtenidos de las concentraciones de metales pesados con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelos, establecido por la normativa peruana.

1. Materiales y métodos

1.1. Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en los suelos agrícolas arroceros periurbanos con cultivos de arroz, en ambos márgenes del río Utcubamba, provincia de Utcubamba, Amazonas, Perú (Figura 1). La provincia de Utcubamba se encuentra a una altitud de 440 m.s.n.m., tiene una extensión de 3 860 km² y se ubica entre las coordenadas geográficas 77°51'7 y 78°42'12 longitud Oeste y, 5°23'25 y 6°10'53 latitud Sur.

1.2. Muestreo preliminar

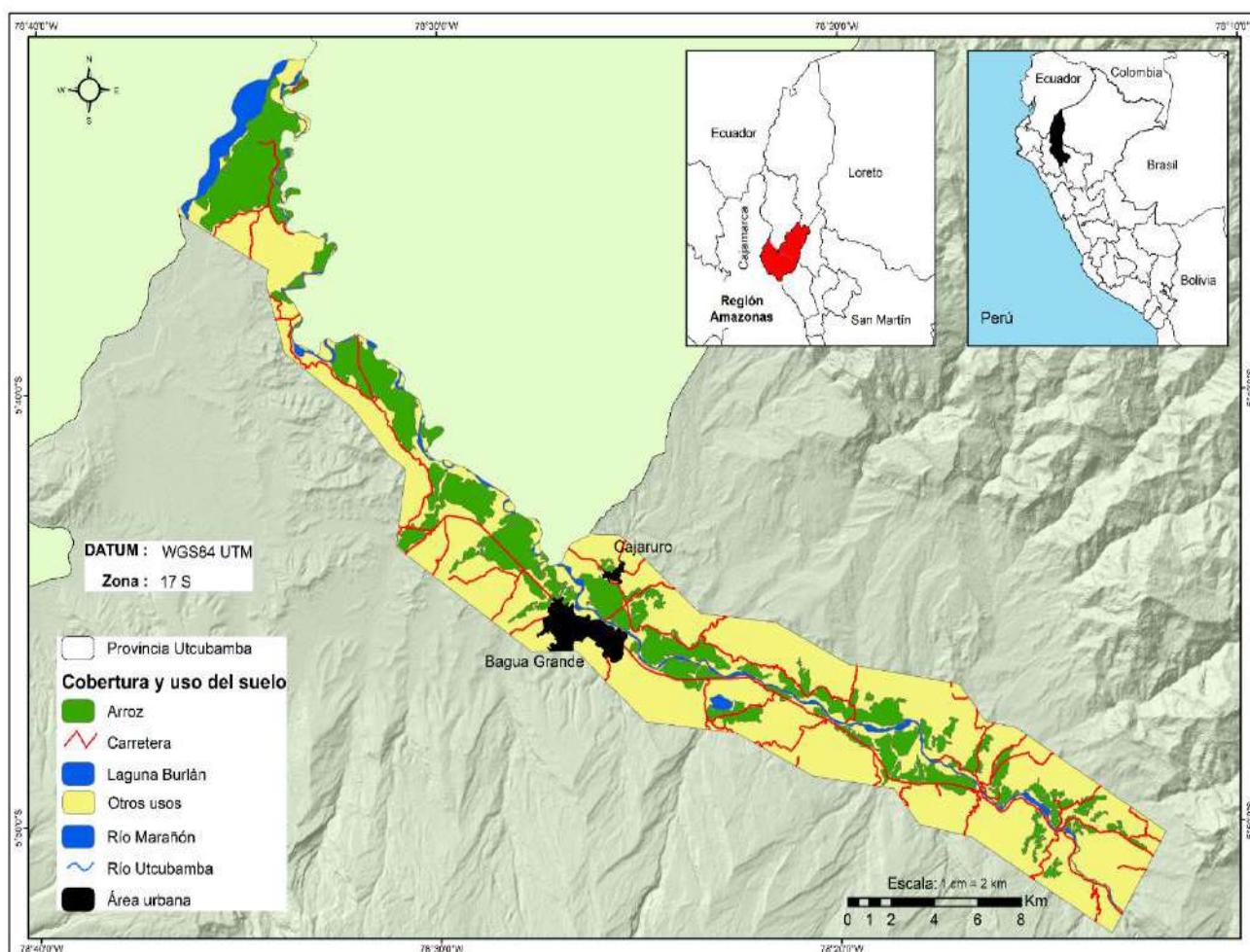
Estuvo basado en detectar homogeneidad o heterogeneidad en los parámetros fisicoquímicos de los suelos arroceros de ambos márgenes del río Utcubamba. Para este muestreo se estableció un área de 1 ha en cada margen del río Utcubamba (suelos arroceros). Se tomaron 5 muestras de suelo individuales de cada área (extremos y parte central) (Figura 2) a una profundidad de 0–30 cm. Las muestras se colectaron antes de la siembra o después de la cosecha, con la finalidad de evitar sesgo en los datos físicos y químicos por fertilizantes o manejo agroquímico del área.

1.3. Muestreo definitivo

Previo a realizar el muestreo definitivo se hizo una segmentación del área de estudio, específicamente de las áreas con cultivos de arroz. Así mismo, se realizó una estratificación

del área de estudio con la finalidad de garantizar que todos los segmentos que conforman la población estén debidamente representados en la muestra. La estratificación del área se realizó mediante el software ArcGIS (versión 10.5), para el cual se utilizó un Modelo de Elevación Digital (DEM) ALOS PALSAR de 12.5 metros de resolución. El área se estratificó según la altitud en zona: alta (670–1023 m.s.n.m), media (510–670 m.s.n.m) y baja (360–510 m.s.n.m).

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio (provincia de Utcubamba-Perú)



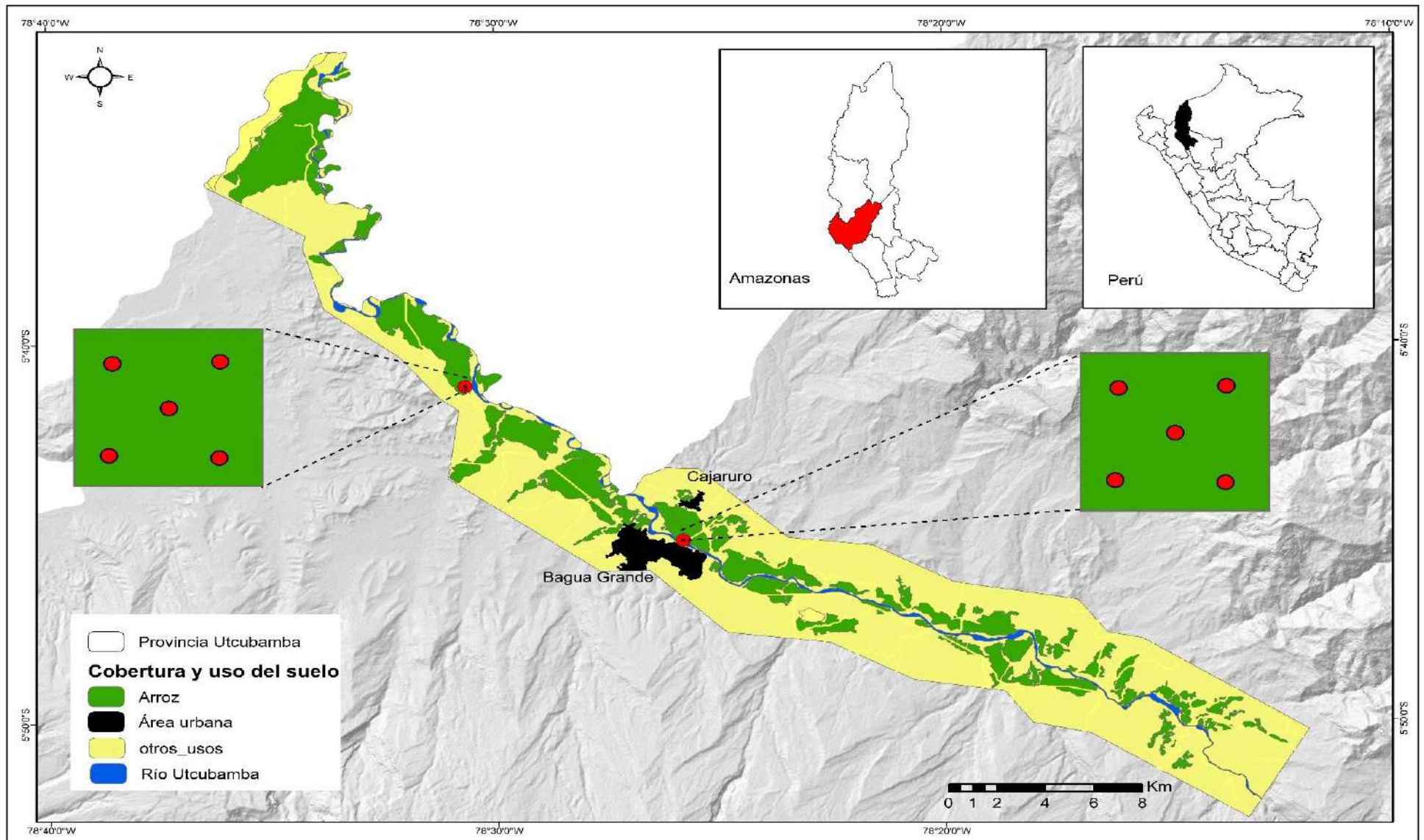


Figura 2. Parcelas con cultivos de arroz a ambos márgenes del río Utcubamba y sitios del muestreo preliminar

1.3.1. Distribución de los puntos de muestreo

Se realizó teniendo en cuenta dos aspectos muy importantes: a) que la zona con mayor superficie de parcelas arroceras sea la que aporte con la mayor cantidad de muestras al estudio; b) teniendo en cuenta que en los resultados del estudio preliminar (caracterización de suelos) se determinaron que los parámetros fisicoquímicos del suelo en ambos márgenes del río Utcubamba son heterogéneos; se estimó la necesidad de realizar el muestreo en ambos lados del río Utcubamba.

Para analizar los contaminantes (metales) en los suelos arroceros, se distribuyeron un total de 20 puntos de muestreo (10 en el margen derecho del río Utcubamba y 10 en el margen izquierdo) de la siguiente manera (Figura 3):

Zona alta: se consideraron un total de 4 puntos de muestreo (2 en el margen derecho del río y 2 en el margen izquierdo).

Zona media: en este caso se consideraron un total de 6 puntos de muestreo (3 en el margen derecho del río y 3 en el margen izquierdo), puesto que la presencia de las parcelas con cultivos de arroz en esta zona es mayor con respecto a la zona alta.

Zona baja: aquí se encuentran la mayor cantidad de parcelas arroceras, por lo tanto, esta zona es la que aportó con la mayor cantidad de muestras. En este caso se determinaron un total de 10 puntos de muestreo (5 en el margen derecho del río y 5 en el margen izquierdo).

1.3.2. Recolección de muestras de suelo

Se recolectaron un total de 20 muestras individuales de suelo arrocero para determinar la concentración de metales, las mismas que fueron extraídas de acuerdo a lo indicado en el ítem 1.3.1. distribución de los puntos de muestreo (Figura 3). Las muestras fueron extraídas a una profundidad de 0-30 cm.

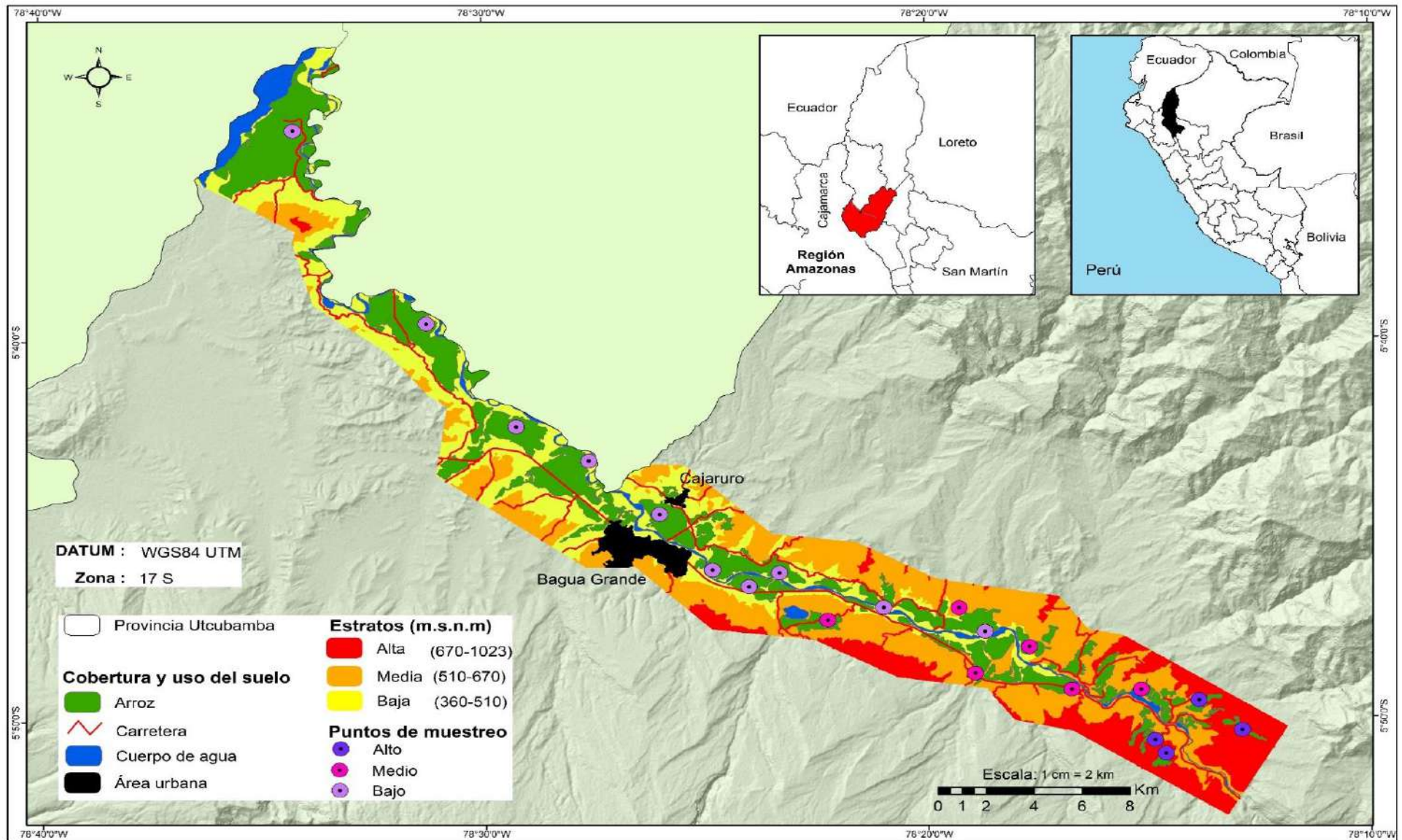


Figura 3. Georreferenciación de los puntos de muestreo para el análisis de metales

1.4. Análisis de laboratorio

El análisis de las 10 muestras de suelo donde se determinaron los parámetros fisicoquímicos tales como: pH; C.E (Conductividad Eléctrica); P; K; C; M.O; N; Análisis mecánico, Clase textural y la C.I.C (Capacidad de Intercambio Catiónico), se realizó en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas (LABISAG) del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

Los análisis de metales en las muestras de suelos arroceros fueron realizados en el laboratorio S.A.G. (Servicios Analíticos Generales) S.A.C., el cual cuenta con acreditación ante INACAL bajo la norma ISO / IEC 17025:2017. Los elementos analizados son los siguientes: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn.

1.5. Procesamiento de datos y análisis de la información

Se realizaron pruebas T de Student para muestras independientes mediante el programa estadístico SPSS (versión 24).

2. Resultados

2.1. Análisis preliminar de los parámetros fisicoquímicos de los suelos arroceros periurbanos de la provincia de Utcubamba

El análisis de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de suelo de ambos márgenes del río Utcubamba, muestran diferencias (Tabla 1). El pH en ambos márgenes tiene valores promedios de 8.01 y 8.15 respectivamente, siendo su diferencia poco significativa, pero determinante en similitud, debido a que los suelos en ambos márgenes del río son moderadamente alcalinos. En cuanto a la C.E los suelos en ambos márgenes son ligeramente salinos, los valores promedios se encuentran por debajo de 2 dS/m; el contenido de materia orgánica presenta una diferencia en sus valores en ambos márgenes, margen derecho con valor promedio de 3.08%, indicando suelos con porcentaje medio de M.O; sin embargo, en el margen izquierdo el valor medio de la M.O es < 2% (M.O = 1.99%), por lo tanto se ubica en una clasificación baja. La C.I.C en ambos márgenes sus valores se encuentran en un nivel medio. En cuanto al análisis mecánico se observó en el margen derecho suelos con mayor porcentaje de arena, seguido por arcilla y limo (Arena>Arcilla>Limo); y el margen izquierdo

un mayor porcentaje de Arcilla, seguido por arena y limo (Arcilla>Arena>Limo).

Tabla 1. Comparación de estadísticos descriptivos de parámetros fisicoquímicos del margen derecho e izquierdo del río Utcubamba.

		pH	C.E	M.O	C.I.C	Arena	Limo	Arcilla
MÁRGEN DERECHO	N	5	5	5	5	5	5	5
	Mínimo	7.94	0.40	2.30	19.60	46.00	14.00	32.00
	Máximo	8.13	0.71	4.60	26.93	52.00	16.00	38.00
	Media	8.01	0.50	3.08	23.79	49.20	15.60	35.20
	Desviación estándar	0.07	0.12	0.92	2.85	2.28	0.89	2.28
MÁRGEN IZQUIERDO	N	5	5	5	5	5	5	5
	Mínimo	8.06	0.53	1.53	29.58	20.00	14.00	48.00
	Máximo	8.28	0.76	3.06	33.45	38.00	22.00	60.00
	Media	8.15	0.67	1.99	31.83	30.40	18.00	51.60
	Desviación estándar	0.09	0.09	0.62	1.92	6.84	3.16	4.98

En la Tabla 2 se observa los resultados de la prueba T de Student aplicada a los parámetros fisicoquímicos. La prueba de Levene de igualdad de varianzas entre los dos grupos indica que todas las variables analizadas (pH; C.E; M.O; C.I.C; arena; limo y arcilla) tienen una significancia mayor a 0.05; en tal sentido, se asumen varianzas iguales. Los valores del estadístico “t” con sus niveles de significación bilateral, nos indica que para el caso de la C.E; M.O y limo, no existen diferencias significativas entre las medias de los grupos (margen derecho - margen izquierdo) debido a que su valor $p > 0.05$; sin embargo, el pH; C.I.C; arena y arcilla muestran valores de $p < 0.05$, indicando que las medias de los grupos son diferentes para estas variables.

En el análisis de los parámetros fisicoquímicos, los valores aparentemente no difieren cuantitativamente, pero no son determinantes para considerar el área a ambos márgenes homogénea, por tal motivo el análisis para metales se realizó tanto en el margen derecho como en el margen izquierdo del río Utcubamba.

2.2. Análisis del contenido de metales en los suelos arroceros periurbanos de la provincia de Utcubamba

En la Tabla 3 se muestra los estadísticos descriptivos de los macronutrientes (P, K, Ca y Mg) y micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Co y Na) encontrados en el área de estudio.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
pH	Se asumen varianzas iguales	0.98	0.35	-2.80	8.00	0.02	-0.15	0.05	-0.27	-0.03
	No se asumen varianzas iguales			-2.80	7.62	0.02	-0.15	0.05	-0.27	-0.02
C.E	Se asumen varianzas iguales	0.20	0.67	-2.31	8.00	0.05	-0.16	0.07	-0.32	0.00
	No se asumen varianzas iguales			-2.31	7.45	0.05	-0.16	0.07	-0.33	0.00
M.O	Se asumen varianzas iguales	0.30	0.60	2.19	8.00	0.06	1.09	0.50	-0.06	2.23
	No se asumen varianzas iguales			2.19	6.99	0.06	1.09	0.50	-0.09	2.26
C.I.C	Se asumen varianzas iguales	0.48	0.51	-5.24	8.00	0.00	-8.05	1.54	-11.59	-4.50
	No se asumen varianzas iguales			-5.24	7.01	0.00	-8.05	1.54	-11.68	-4.41
Arena	Se asumen varianzas iguales	3.68	0.09	5.83	8.00	0.00	18.80	3.22	11.36	26.24
	No se asumen varianzas iguales			5.83	4.88	0.00	18.80	3.22	10.45	27.15
Limo	Se asumen varianzas iguales	5.02	0.06	-1.63	8.00	0.14	-2.40	1.47	-5.79	0.99
	No se asumen varianzas iguales			-1.63	4.64	0.17	-2.40	1.47	-6.27	1.47
Arcilla	Se asumen varianzas iguales	1.46	0.26	-6.70	8.00	0.00	-16.40	2.45	-22.05	-10.75
	No se asumen varianzas iguales			-6.70	5.61	0.00	-16.40	2.45	-22.50	-10.30

Tabla 2. Prueba T de Student para muestras independientes de los parámetros fisicoquímicos

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de macro y micronutrientes

		N	Mínimo	Máximo	Media
MACRO NUTRIENTES	Calcio	20	17 541.70	40 000.00	34 990.24
	Potasio	20	802.60	1 464.40	1 155.77
	Magnesio	20	2 071.40	4 011.00	3 111.98
	Fósforo	20	429.80	1 113.50	825.94
MICRO NUTRIENTES	Boro	11	0.30	2.20	1.11
	Cobalto	20	3.71	6.52	5.31
	Cobre	20	11.90	29.10	21.01
	Hierro	20	7 169.00	15 408.30	11 659.30
	Manganeso	20	214.77	423.31	319.48
	Molibdeno	11	0.20	1.00	0.43
	Sodio	20	186.10	1 028.80	400.71
	Zinc	20	22.80	82.10	52.81

Así mismo, se muestran en la Tabla 4 los estadísticos descriptivos de cada uno de los contaminantes analizados (Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Ce, Cr, Hg, Li, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Tl, V). En el análisis los valores medios de los contenidos de metales siguen la secuencia: Al > Ba > Sr > Ti > V > Ce > Pb > Ni > Cr > Li > As > Cd > Sn > Be > Sb > Hg. Mientras que las concentraciones de Ag, Se y Tl están por debajo del límite de detección del método (LDM) empleado por el laboratorio SAG S.A.C.

2.3. Análisis de las concentraciones de metales en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo

Con la finalidad de poder determinar si las concentraciones de los metales analizados se encuentran dentro de los valores establecidos en la normatividad peruana (Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM) o superan los ECAs, a continuación, se muestran los resultados de As, Ba, Cd y Pb.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de los metales

	N	Mínimo	Máximo	Media
Plata	0	-	-	-
Aluminio	20	5 511.30	13 118.80	8 690.92
Arsénico	20	1.00	5.10	3.17
Bario	20	133.00	228.90	176.63
Berilio	20	0.39	0.76	0.58
Cadmio	20	1.36	3.24	2.26
Cerio	20	4.80	30.60	21.02
Cromo	20	3.94	11.01	7.78
Mercurio	2	0.10	0.20	0.15
Litio	20	3.50	8.50	6.47
Níquel	20	5.62	17.14	10.39
Plomo	20	7.45	14.77	11.52
Antimonio	6	0.30	1.10	0.53
Selenio	0	-	-	-
Estaño	20	0.70	1.50	1.16
Estroncio	20	72.50	181.90	124.21
Titanio	20	9.17	35.86	23.29
Talio	0	-	-	-
Vanadio	20	17.17	29.66	23.18

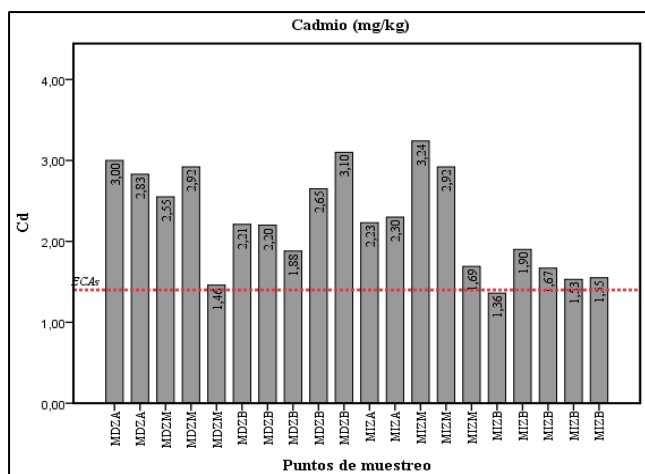


Figura 4. Concentraciones de arsénico en las 20 muestras

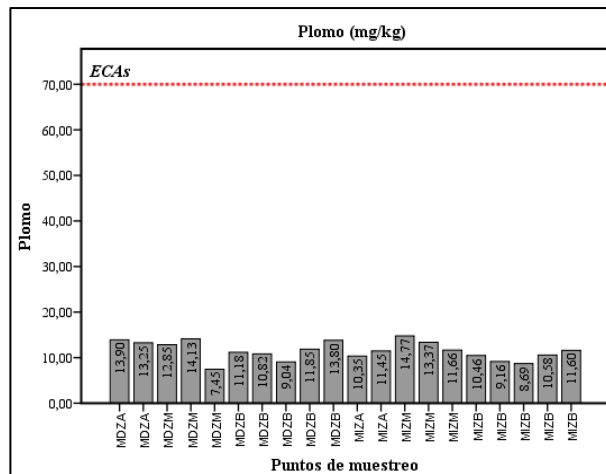


Figura 5. Concentraciones de bario en las 20 muestras

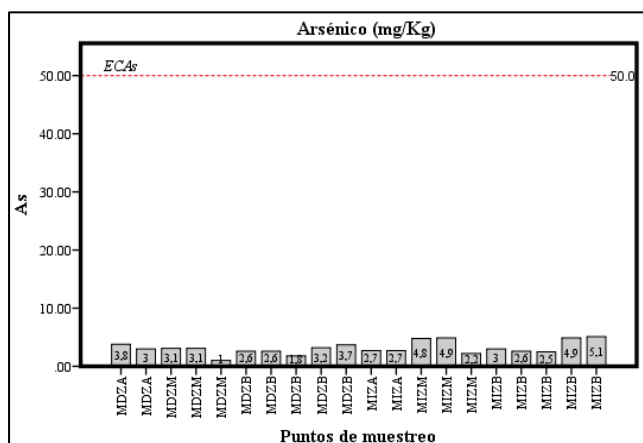


Figura 6. Concentraciones de cadmio en las 20 muestras

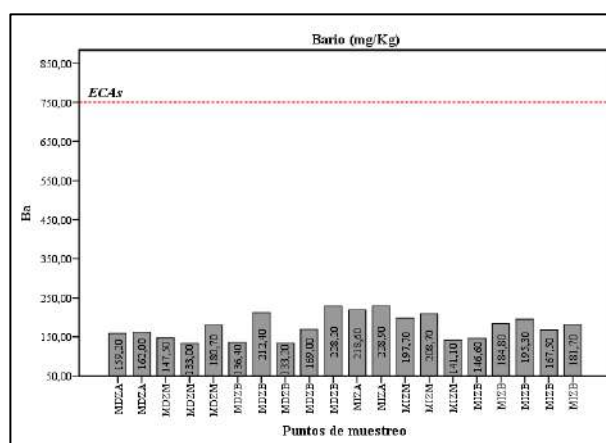


Figura 7. Concentraciones de plomo en las 20 muestras

En los diagramas de barras se muestran los contenidos de As, Ba, Cd y Pb de las 20 muestras de suelo arrocero analizados; en donde las concentraciones de As, Ba y Pb están por debajo de los niveles de referencia establecidos en la normativa peruana, siendo el contenido de Cd el único elemento metálico que supera el ECA para suelo. En la Tabla 5 se muestran los niveles de referencia para As, Ba, Cd y Pb.

Tabla 5. Niveles de referencia de As, Ba, Cd y Pb establecido en los ECA para suelo

Metales (mg/kg)	Niveles de referencia (suelo agrícola)
Arsénico	50
Bario	750
Cadmio	1.4
Plomo	70

3. Discusión

Los parámetros fisicoquímicos del suelo muestran un pH que varía de 7.94 a 8.28, con un promedio de 8.08 (moderadamente alcalinos); los valores coinciden con estudios similares (Heros, 2019), indicando pH promedio de 8.00. Así mismo difiere con Raymundo (2011), quien indica pH promedio de 6.20, teniendo en cuenta que el valor de pH óptimo para el desarrollo de las plantas de arroz es de 6.60 (Franquet y Borrás, 2004).

Los valores de la Conductividad Eléctrica varían de 0.40 a 0.76 dS/m con un promedio de 0.59 dS/m, y coinciden con el resultado de la C.E de Chingay (2016), que documenta valores < 2 dS/m e indica suelos arroceros muy ligeramente salinos (< 2 dS/m). Así mismo, Flores (1991) registra que los cultivos de arroz resisten a la salinidad hasta un valor máximo de 3.80 dS/m, y por encima de este valor, los suelos presentarán daños de carácter osmótico sobre las plantas de arroz, puesto que al aumentar la salinidad del suelo se dificulta la absorción radicular de agua y nutrientes (Aguilar et al., 2016). Por otro lado, el aumento de la salinidad puede incrementar la movilización de metales (Galán y Romero, 2008).

El porcentaje de Materia Orgánica en los suelos estudiados presenta un promedio de 2.54%, y guarda cercana relación con el porcentaje de M.O registrada por Raymundo (2011) (M.O = 2.80%); los resultados obtenidos indican que los suelos arroceros presentan un contenido medio de materia orgánica en un rango de 2 a 5%, tal y como lo clasifica Molina (2002), suelos con menos de 2% de materia orgánica tienen bajo contenido, y de 2 a 5% es un contenido medio, siendo deseable que el valor sea superior a 5%.

Los suelos agrícolas arroceros periurbanos en ambos márgenes del río Utcubamba tienen una CIC de 27.81 meq/100g, indicando que los suelos del área de estudio están en un nivel medio de CIC. Gachetá (2017), considera que el parámetro ideal de CIC en un suelo agrícola es de 35 meq/100g, y los suelos que superen este valor podrían generar problemas de

encalado y dificultad para administrar fertilizantes; sin embargo, cuando la CIC se ubica entre 5 y 15 meq/100g se trata de arenas o arcillas que no retienen los nutrientes necesarios, es decir son tierras poco fértiles. Finalmente, García y Dorronsoro (2005) señalan que cuanto mayor sea la capacidad de intercambio catiónico, mayor será la capacidad del suelo para fijar metales.

Los suelos agrícolas arroceros estudiados presentan un mayor porcentaje de arcilla, seguido de arena y limo, con valores promedios de 43.40%; 39.80% y 16.80% respectivamente. Hernán (1999), indica que los suelos ideales para el cultivo de arroz son aquellos con textura arcillosa, arcillo arenosa o arcillo limosa y, por el contrario, en relación a los suelos arenosos, estos no son aconsejables, puesto que tienen poca capacidad para retener agua y producen pérdida de nutrientes por lavado. Por otro lado, los suelos arcillosos retienen mayor cantidad de metales por adsorción, mientras que los suelos arenosos carecen de capacidad de fijación y puede contaminarse el nivel freático (Galán y Romero, 2008).

Un total de 31 metales fueron analizados en el área, de ellos el Ca, Mg K y P son considerados elementos esenciales (macronutrientes) requeridos por las plantas en altas concentraciones (Kirkby y Romheld, 2008); y el Fe, Na, Mn y Zn son micronutrientes que las plantas requieren en proporciones muy pequeñas (Azpilicueta et al., 2010). Las plantas de arroz se cultivan bajo condiciones de inundación, esto permite que los metales sean absorbidos fácilmente por su raíz y acumulados en la planta (Huiracocha, 2018); además, la absorción de los macronutrientes por la planta está condicionada también por las propiedades del suelo, por la cantidad de fertilizantes aplicados, por la variedad de arroz cultivado, por el sistema de cultivo y por las condiciones ecológicas (Ramanathan y Krishnamoorthy, 1973).

En el área también se evaluó el contenido de As; este metal pesado está presente en los suelos de los arrozales por actividades antropogénicas, tales como el uso de plaguicidas organoarsenicales durante el cultivo (Acosta et al., 2013). Las concentraciones de As varía de 1.00 a 5.10 mg.kg⁻¹, con un promedio de 3.17 mg.kg⁻¹; estos resultados guardan relación con los valores obtenidos por Tineo y Viera (2019), donde encontraron que la concentración media de arsénico en los suelos arroceros es de 8.63 mg.kg⁻¹; indicando que la presencia de arsénico en los suelos arroceros de ambos casos estudiados no han sido alterados por el

hombre, debido a que las concentraciones obtenidas están comprendidas entre 1 y 40 mg.kg⁻¹ (Mahimairaja et al., 2005).

En cuanto al contenido de Cd los valores varían de 1.36 y 3.24 mg.kg⁻¹, con un promedio de 2.26 mg.kg⁻¹, y el contenido de plomo varía entre 7.45 y 14.77 mg.kg⁻¹, con un promedio de 11.52 mg.kg⁻¹ en el área de estudio. Los contenidos de Cd y Pb no coinciden con los resultados obtenidos en los suelos arroceros de Tumbes-Perú, donde los valores promedios son de 0.89 y 40.95 mg.kg⁻¹ respectivamente (Tineo y Viera, 2019).

El cadmio (Cd) es un metal pesado tóxico y ocurre en los suelos ya sea en forma natural, por contaminación con aguas residuales industriales o por el uso de fertilizantes y abonos orgánicos contaminados (Ramírez et al., 2015). En la presente investigación se determinó que este metal supera los Estándares de Calidad Ambiental para suelos; sin embargo, es necesario que en futuras investigaciones se evalúe los orígenes del cadmio en los suelos arroceros y su efecto en el arroz.

Conclusiones

En los suelos agrícolas arroceros periurbanos de Utcubamba se identificó un pH promedio de 8.08 (moderadamente alcalinos). Así mismo, el área de estudio no presentó problemas de salinidad (C.E = 0.59 dS/m). El porcentaje promedio de M.O fue de 2.54% y de la C.I.C de 27.80 meq/100, indicando suelos adecuados para su uso agrícola. En relación al análisis mecánico los suelos agrícolas arroceros periurbanos estudiados, presentaron porcentajes promedios de 43.40%, 39.80% y 16.80% para arcilla, arena y limo respectivamente.

En el área de estudio los contenidos totales de metales, mostraron el siguiente orden: Al > Ba > Sr > Ti > V > Ce > Pb > Ni > Cr > Li > As > Cd > Sn > Be > Sb > Hg. Del mismo modo, se registraron altos contenidos de macronutrientes (Ca, Mg, K y P) y micronutrientes (Fe, Na, Mn y Zn), y en menores concentraciones Cu, Co, B y Mo. Así mismo, el Se, Ag y Tl presentaron valores por debajo del Límite de Detección del Método (LDM).

En los suelos agrícolas arroceros periurbanos de Utcubamba, las concentraciones promedios de As, Ba, Hg y Pb fueron de 3.17; 176.63; 0.15 y 11.52 mg.kg⁻¹ respectivamente; dichos resultados se encontraron por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para suelos (D.S N° 011-2017 MINAM). Sin embargo, el Cd (Cd = 2.26 mg.kg⁻¹ en el área de estudio)

es el único metal que superó el nivel de referencia establecido en la normativa peruana (ECAs para Cd =1.4mg.kg⁻¹).

Referencias

Acosta, N., Carrascal, A., Correa, D., Otálvaro, A., Reyes, H., Sánchez I., y Taborda, G. (2013). Perfil de riesgo de arsénico en arroz en Colombia. 1ª ed. Bogotá. 119 pp.

Aguilar, M., Fernández, J., Aguilar, M., y Ortiz, C. (2016). Respuesta Agronómica del Arroz al Riego Salino en Distintas Fases del Cultivo. Sevilla-España. 25 pp.

Albujar, E. (2018). Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2017. Recuperado de http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario-produccion-agricola-2017_171218_0.pdf

Azpilicueta, C., Pena, L., y Gallego, S. (2010). Los metales y las plantas: entre la nutrición y la toxicidad. *Ciencia Hoy*, 20(116), 12-16.

Chingay, J. (2016). Incidencia y severidad del amarillamiento de *Oryza sativa* L. en Guadalupe - La Libertad (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad-Perú.

Delince, W., Valdés, R., López, O., Guridi, F., y Balbí, M.I. (2015). Riesgo agroambiental por metales pesados en suelos con Cultivares de *Oryza sativa* L y *Solanum tuberosum* L. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(1), 44-50.

Flores, A. (1991). Suelos salinos y Sódicos. Instituto Superior de Ciencias Agrarias de la Habana, Facultad de Agronomía, Departamento de Suelos Yriego. La Habana

Franquet, J., y Borrás, C. (2004). Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L.). 1a ed. Barcelona. 454 pp.

Gachetá, C. (2017). La importancia de conocer la capacidad de intercambio catiónico del suelo. Colombia.

Galán, E., y Romero, A. (2008). Contaminación de suelos por metales pesados. *Revista de la sociedad española de mineralogía*, 48-60.

García, C., Moreno, J. L., Hernández, T., y Polo, A. (2002). Metales pesados y sus implicaciones en la calidad del suelo. *Ciencia y Medio Ambiente*, 125-138.

García, I., y Dorronsoro, C. (2005). Contaminación por Metales Pesados. Recuperado de <http://edafologia.ugr.es/conta/tema15/introd.htm#anchor1054486>

Gómez, G. C. (2008). Mundo: Lo que no se dice del arroz. *Servindi*, 20 (1), 1-10.

Hernán, J. (1999). Conferencia 74: Fertilización del cultivo del arroz (*Oryza sativa*).

Heros, E. (2019). Alternativas tecnológicas para contribuir a la sustentabilidad del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el Perú (Tesis de postgrado). Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú.

Huiracocha, J. (2018). Evaluación del riesgo toxicológico por cadmio y plomo en granos de arroz (*Oryza sativa*) comercializados en la ciudad de Cuenca (Tesis de postgrado). Universidad de Cuenca. Ecuador.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2013). Resultados definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 2012.

Kelepertzis, E. (2014). Accumulation of heavy metals in agricultural soils of Mediterranean: Insights from Argolida basin, Peloponnese, Greece. *Geoderma*, 221–222, 82–90.

Kirkby, E. y Romheld, V. (2008). Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad. *The International Fertilizer Society*, 68.

Llonto, Y. (2015). Enfoque Microeconómico del Cultivo de Arroz. Problema y Desafíos. Lambayeque – Perú.

Mahecha, J. D., Trujillo, J. M., y Torres, M. A. (2015). Contenido de metales pesados en suelos agrícolas de la región del Ariari, Departamento del Meta. *Orinoquia*, 19(1), 118-122.

Mahimairaja, S., Bolan, N., Adriano, D., y Robinson, B. (2005). Arsenic contamination and its risk management in complex environmental settings. *Advances in Agronomy*, 86, 1-82.

Marín L., J., & Ferrer, L. (2020). Basura marina en la costa Oeste de la Bahía de Amuay, estado Falcón (Venezuela). *Revista Latinoamericana De Difusión Científica*, 2 (2), 6-21. <https://doi.org/10.38186/difcie.22.03>

Micó, C. (2005). Estudio de Metales Pesados en Suelos Agrícolas con Cultivos Hortícolas de la Provincia de Alicante (Tesis doctoral). Universitat de Valencia. Valencia, España.

Moreno, M., Pirela, H., Medina, M., Molina, N., Polo, V., & Urdaneta, M. (2013). Evaluación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos cultivados con cacao (*Theobroma Cacao* L.) en la Sierra de Perijá. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 4(8), 8-28. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rluz/article/view/31107>

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2019). Informe: IV Censo Nacional de Arroz en Molinos, Almacenes y Comercios Mayoristas 2019. Lima – Perú.

Molina, E. (2002). Análisis de suelos y su interpretación. Centro de Investigaciones Agronómicas–Universidad de Costa Rica, 1-8 pp.

Peralta, J. R., Lopez, M. L., Narayan, M., Saupe, G., y Gardea, J. (2009). The biochemistry of environmental heavy metal uptake by plants: Implications for the food chain. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 41, 1665–1677.

Prieto, J., Gonzales, C. A., Román, A. D., y Prieto, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.

Ramanathan, K., y Krishnamoorthy, M. (1973). Nutrient uptake by paddy during the main three stages of growth. *Plant and soil*, 39, 29-33.

Ramírez, R., Subero, N., Sequera, O., y Parra, J. (2015). Contenido de cadmio en arroz (*Oryza sativa* L.) y en suelos fertilizados con fosfatos por un periodo entre 5 y 51 años. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*, 41 (1), 43-48.

Raymundo, J. (2011). Efecto de cinco fungicidas sistémicos en el control del quemado (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) del cultivo de arroz (*Oryza saliva* L.) “Capirona”, en Cachicoto (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María-Perú.

Rueda, G., Rodríguez, J. A., y Madriñán, R. (2011). Metodologías para establecer valores de referencia de metales pesados en suelos agrícolas: Perspectivas para Colombia. *Acta Agronómica*, 60(3), 203-218.

Sharafati, F., Rafieian, M., y Sharafati, R. (2016). A review of heavy metals in rice (*Oryza sativa*) of Iran. *Toxin Reviews*, 1-7. DOI: 10.1080/15569543.2016.1252932.

Tineo, B y Viera, R. (2019). Evaluación del contenido de metales pesados en la margen izquierda del valle del río Tumbes y su absorción por el cultivo de arroz durante el periodo Marzo – Julio 2018 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Tumbes. Perú.

Land use and protection: legal regulation and foreign experience

Yevhen Leheza *
Svitlana Tiutchenko **
Olha Stanina ***
Serhii Shatrava ****
Serhii Rezanov *****

ABSTRACT

The purpose of the research is to analyze land use and protection global trends in the activities of state bodies. *Main content.* The global trends of state administration of land use and protection were investigated. It was revealed that the use of the land resource potential in the countries of the world is carried out taking into account the environmental safety requirements provided for in the strategic documents of the land sphere. Taking into account the European integration intentions of Ukraine, tools were proposed for the development of rural areas based on the ecosystem approach. *Methodology:* Materials and methods research based on the analysis of documentary sources. The basis is the dialectical method of cognition of the facts of social reality, on which the formal legal and comparative legal approaches are largely based. *Conclusions.* The EU and the world countries experience gives reasons to assert that the priority task of state administration of land use and protection (land administration) is an ecosystem approach to the conservation and reproduction of land and other natural resources, which is implemented by maintaining a joint agricultural policy, creating funds to support farmers, providing technical assistance, developing national, targeted programs and long-term development plans. For the European Union countries, the development of strategic documents for the development of the land sector for 5-10 years is a general trend.

KEY WORDS: benchmarking; environment safety; international practices; land protection; land use; natural resources; pattern; public administration of land use and protection; successful experience.

* Professor at the Department of Administrative and Customs Law, University of Customs and Finance, Ukraine. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9134-8499>. Email: yevhenleheza@gmail.com

** Associate professor of the Department of Economic and Information Security, Dnipro State University of Internal Affairs, Dnipro, Ukraine. ORCID ID: 0000-0001-8480-6519. e-mail: tiutchenkosvetlana@gmail.com

***Senior Lecturer of the Department of Economic and Information Security, Dnipro State University of Internal Affairs, Dnipro, Ukraine ORCID ID: 0000-0001-6754-0317. e-mail: st.olga.d@gmail.com

**** Professor, head of the research laboratory is from the problems of providing of activity of police, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine, 61080, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7072-961X>, e-mail: sergshatrava@gmail.com

***** Candidate of Juridical Sciences, Docent, associate professor at the department of activity of police and public administration, Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7429-5273>, e-mail: rezanov191979@gmail.com

Recibido: 09/02/2021

Aceptado: 13/04/2021

Uso y protección del suelo: regulación legal y experiencia extranjera

RESUMEN

El propósito de la investigación es analizar las tendencias globales de uso y protección del suelo en las actividades de los organismos estatales. Contenido principal. Se investigaron las tendencias globales de la administración estatal del uso y protección de la tierra. Se reveló que el aprovechamiento del potencial del recurso suelo en los países del mundo se realiza teniendo en cuenta los requisitos de seguridad ambiental previstos en los documentos estratégicos del ámbito territorial. Teniendo en cuenta las intenciones de integración europea de Ucrania, se propusieron herramientas para el desarrollo de las zonas rurales basadas en el enfoque por ecosistemas. Metodología: Investigación de materiales y métodos a partir del análisis de fuentes documentales. la base es el método dialéctico de conocimiento de los hechos de la realidad social, en el que se basan en gran medida los enfoques jurídicos formales y jurídicos comparados. Conclusiones. La experiencia de la UE y los países del mundo da razones para afirmar que la tarea prioritaria de la administración estatal del uso y protección de la tierra (administración de la tierra) es un enfoque ecosistémico para la conservación y reproducción de la tierra y otros recursos naturales, que se implementa manteniendo una política agrícola, la creación de fondos para apoyar a los agricultores, la prestación de asistencia técnica, el desarrollo de programas nacionales específicos y planes de desarrollo a largo plazo. Para los países de la Unión Europea, el desarrollo de documentos estratégicos para el desarrollo del sector de la tierra durante 5-10 años es una tendencia general.

PALABRAS CLAVE: evaluación comparativa; seguridad ambiental; prácticas internacionales; protección de la tierra; uso de la tierra; recursos naturales; patrón; administración pública del uso y protección de la tierra; experiencia exitosa.

Introduction

Less and less unused land remains in global agriculture. Only five countries have such potential - Brazil, USA, Russia, Canada and Australia (Novakovska, 2016). This notwithstanding, agricultural land in economically developed countries is a subject of focus and protection; they are protected by authorities at all levels and serve as the main capital of agricultural producers, a place of investment (Misakov, 2018).

It's happening due to the effective system of state administration of the use and protection of land (land administration), which ensured the flow of investments for the development of rural areas while ensuring the state land ownership rights, formed a socially fair system of payment for land, taking into account the quantitative and qualitative

characteristics of land plots. It also made it possible to establish a system of land control, ensure adequate functional requirements for farms, the ability to freely dispose of land and products produced on it, receive loans from banks against the security of land owned, use the land, transfer it to lease, by inheritance on its own initiative.

The use of land and resource potential in these countries is based on criteria that take into account the requirements of environmental safety, compliance with guarantees of land rights, ensuring the effectiveness of their use and protection.

In world practice, environmentally friendly land use is proposed to be carried out in the following sequence: one third of the territory should be conservation; the second third should have limited, state-controlled economic use while preserving the natural landscape, and, only others should be domesticated for intensive use while preserving the environment and human health (The United Nations Millennium Declaration, 2005; Martínez Prats et al. 2019).

Land conservation measures in the developed countries of the world are introduced thanks to the policy of rural development, which is based on the conduct of a joint agricultural policy, the creation of funds to support farmers, the provision of technical assistance, the development of national, targeted programs and long-term development plans. For the European Union countries, the development of strategic documents for the development of the land sector for 5-10 years is a general trend.

The purpose of the research is to analyze land use and protection global trends in the activities of state bodies.

1. Literature review

Domestic scientists and practitioners, especially in terms of ensuring the development of rural areas through the adoption of national decisions based on the experience of other countries, are actively studying this issue.

These scientists have made a significant contribution to the study of international practices in the legal regulation of land protection: Ilyina Maria, Demyanenko Mykola, Vlasov Volodymyr ect. At the same time, domestic scientists pay insufficient attention to the use of international practices in solving the problems of legal regulation of irrigated and drained lands. However, the implementation of a joint agricultural policy with the EU

countries based on solving the socio-ecological and economic problems of rural areas requires additional research.

The Fund also provides technical assistance for the development, implementation and monitoring of the implementation of activities within the framework of national programs, mainly at the request of the governments of the Member States of the Union. The volume of this assistance varies. Countries that joined the EU in 2004 (Estonia, Latvia, Lithuania, Malta, Hungary) received 3.9% each, and France, Great Britain, the Netherlands, Czech Republic, Ireland - from 0.1 to 0.8%. (Ilyina, 2015).

For example, in the Netherlands, municipal plans are the basis for the development of community land use and land administration. Land management activities in the country are an important component of the regulation of the economy and environmental management. Currently, more than 570 projects have been developed on an area of 2.4 million hectares, i.e. covered more than 75% of the territory (Demyanenko, 2007).

The program for the revitalization of rural areas in Poland (before accession to the EU), provided for compensatory surcharges for afforestation of agricultural land and for the maintenance of plantations. The financial assistance was one-time and was carried out in the following order: after a year - for afforestation, after 5 years - a prize for guardianship, after 20 years - a prize for afforestation. A differentiated approach was applied to the amount of payment, which depended on the configuration of the site and the type of forest plantations (coniferous trees - 1018-1207 euros per 1 ha, deciduous trees - 1184-1397 euros per 1 ha). This compensation was provided to agricultural producers on condition that they afforest at least 3 hectares of agricultural land (Vlasov, 2005).

2. Materials and Method

Materials and methods research based on the analysis of documentary sources. the basis is the dialectical method of cognition of the facts of social reality, on which the formal legal and comparative legal approaches are largely based.

With the help of the dialectical method the modern conceptual base and questions of legal technologies as tools of increase of use and protection of land are formulated. The formal-dogmatic method contributed to the development of the authors' explanation of the current state, problems, problems and practical role of legal technologies for further

development and improvement of land use and protection. The formal-legal method made it possible to propose directions and types of use of legal technologies as prospects for increasing the use and protection of land.

3. Results and discussion

The Economic Commission for Europe is an international organization that was the first to comprehensively consider the issues of public administration of land use and protection (land administration) in Europe. A working group on land administration was created to coordinate agriculture.

The European Agrarian Fund for Rural Development and funds from national budgets are involved in financing national programs for the development of rural areas. In particular, at present and until 2020, the strategy of the Common Agricultural Policy of the European Union (hereinafter EU CAP) provides financing for the common agricultural market, direct subsidies to agricultural producers and stimulating rural development. The EU CAP by its activities fully confirms the ability to keep the economies of European countries at the same level of development.

In the United States, Canada, Japan, China and most developed countries of the European Union, the role of the state in land administration has been increasing over the past decades. All types of land management documentation in most cases are developed with the participation and control of state and local authorities, taking into account public interests. On the basis of the developed and approved documentation, land use planning, zoning of the territory, state regulation of land relations through economic, legal and organizational measures at the state, regional, local levels and at the level of land tenure or land use are carried out.

In recent years, foreign scientists have been proving the need for state administration of the use and protection of land (land administration) - as the basis for the implementation of the state's land policy. This means that the implementation of the basic principles of land policy to enhance the role of land capital in the land use economy without combining the functions of land use management and land management is impossible.

Countries that in recent years have strengthened the state administration of land use and protection, using the land management mechanism, have practically no problems in the

allotment of land plots for state and public needs, maintain an optimal ratio between agricultural, forest, nature conservation, settlement lands, prevent the withdrawal of agricultural land for non-agricultural needs, carry out a system of environmental protection measures. Such actions have a positive effect on the economic growth of these countries (by attracting investments, loans, increasing the land productivity).

Land management activities in developed foreign countries are carried out on the basis of approved project documentation for land management in various areas. In Sweden, Denmark, Japan - to improve the design of the farm area. Landscaping of the territory is carried out in Germany, Czech Republic, Slovakia and Austria to improve the ecological state. Australia, USA, Canada, China, India use an integrated approach to the implementation of environmental protection measures. With the aim of the economic recovery of farms, the EU countries are introducing measures to organize the rational use and protection of land, a feasibility study for the organization of production, taking into account the quality condition of land plots. In the EU countries, the USA, Canada, land management activities are aimed at supporting the land market. Land consolidation works are carried out in Germany, the Netherlands, the Scandinavian countries, Poland to improve the conditions for the operation of agricultural enterprises. The enlargement of farms is carried out in the EU countries, the USA, Canada and other countries in order to provide a differentiated mechanism of support and functioning (Demyanenko, 2007).

In the European Union, rural development policy is an important area given that 56% of the population in 27 countries live in rural areas, which make up 91% of the total area of the Union. The development of rural areas received significant support after the publication of the EU Communiqué "The Future of Rural Society" as a comprehensive mechanism for ensuring rural development. Thanks to this program, at the local level, small, highly specialized projects were implemented to solve local problems (Khrystov, 2019).

First of all, the restoration of rural areas and the work creation (Ilyina, 2015).

In Salzburg (Austria) in 2003, a conference on rural development was held at which its main directions of development for 2007-2013 were determined. This measure allowed the governments of the EU member states to independently allocate their own resources for the development of rural areas and to simplify the financing procedure through a single fund (Leheza, 2020).

Of the total amount of funds of the EU member states, 10% were allocated to stimulate innovation, research, entrepreneurship. To improve landscapes, preserve territorial balance, develop organic agricultural production and reduce benefits for payment for the use of land resources, funds were envisaged that reached 25%. For the implementation at the local level of small, highly specialized projects in order to solve specific local problems provided for by the LEADER program - 5% (for the new EU member states, this share reached 2.5%) (Ilyina, 2015).

In the European Union, during 2012-2020, the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) allocated 96 billion euros for the development of rural areas, of which 32% was used for convergence. The permanent EU member states (15) received 61% of the total funding, the rest from 12 to 39% (most of the funds were provided to Poland - 14%, Italy and Germany - 9% each (Rural Development in the European Union. Statistical and Economic Information Report, 2013).

In 2012-2020, the EAFRD made payments to EU countries for the development of rural areas for such events: a) agroecological activities - 23.1 billion euros (24%); b) modernization of farms 11.6 billion euros (12.1%) and support for newly created - 2.9 billion euros (3,0%); c) increase in added value of products - 5.6 billion euros (5,8%); d) infrastructure development of farms - 4.8 billion euros (5.0%); e) local (local) strategies for rural development - 4.1 billion euros (4.3%); f) for the basic needs of rural residents - 3.7 billion euros (3.8%); g) for the rehabilitation and development of the village - 3.4 billion euros (3.5%); h) for primary afforestation of agricultural land - 1.7 billion euros (1,8%) (Rural Development in the European Union. Statistical and Economic Information Report, 2013).

In the United States, in order to improve the use of land, the state imposes a differentiated land tax. The state has the right to restrict the freedom of owners in the use of land and property resources at their discretion (for example, in case of violation of sanitary standards, causing environmental and economic damage, etc.). In addition, the state, in the case of using land for other than its intended purpose, for non-use of them, in general, returns to itself the right of ownership of the land. In large cities, land use is regulated by zoning.

The Government of Latvia has adopted the Land Policy Guidelines to bring legislation in line with EU best practices. A land management law is currently being drafted, the concept of which was approved in 2010, which provides: regulate the principles of land use and the

responsibility of landowners and land users; determine the powers of state and local authorities in the field of land relations; prevent further land degradation and contribute to the preservation of their quality condition; ensure land monitoring; create a land fund and introduce land consolidation. The land fund will be used as: a) a compensation fund in case of land acquisition for public needs; b) a reserve fund for the development of public infrastructure (roads, communications), improving access to land plots and land consolidation (Land Banks and Funds – Instruments for Rural Development, 2012). In almost all countries of the European Union and the United States, without exception, the Constitution enshrines the fundamental principles of regulating land and property relations, introduces severe restrictions related to the targeted use of land of various categories, as well as rules for municipal and agricultural land use, demarcates the economic and legal procedures for the sale of land and their redemption from private individuals for state needs and the achievement of national security (Vegeera, 2011).

The system of state administration of land use and protection is divided into three types - classical, transitional and complex multifunctional. Western European countries (France, Germany, Austria, Italy, Spain, etc.) used the classical system for assessing land for the purpose of taxation. When assessing the quality of agricultural land, the yield of agricultural crops on arable land and the productivity of forage lands are taken into account. Here the principle "from the general to the particular" is implemented in the land policy of the state and the state integrated approach to land management is supported.

The transitional period in the system of state administration of land use and protection is associated exclusively with individual land plots and their spatial data. As a result, when making management decisions, it is impossible to fully take into account the territorial, economic, environmental and social requirements. This system originated in the USA, Australia, Canada and in some developing countries and is based on the "from particulars to generals" principle.

Complex multifunctional systems of state administration of land use and protection began at the end of the 20th century and at the beginning of the 21st century in the countries of the European Union, North American states and the CIS countries. These systems contain multipurpose cadastre, e-management and modern geographic information and navigation technologies. The solution of land use development issues is considered in a dialectical unity

according to the principle "from the general to the particular" or "from particulars to generals". At the same time, integrated multifunctional land administration systems (LAS) recognize land management as the main mechanism for land administration, provide functional relationships between the LAS infrastructure, spatial data infrastructure, spatial information about the activities of the state, municipal and private sectors.

State administration of the environmental impact on the economic interests of the subject of land ownership or land use in countries with market economies includes: provision of tax incentives, preferential loans, subsidies and donations to business entities.

Tax concessions are provided for environmentally friendly activities (production of ecologically clean agricultural products, anti-erosion organization of the land use territory, maintenance of the biodiversity of the territory). Concessional loans are provided at interest rates for environmental investments. Subsidies for the implementation of environmental programs of national and regional importance (conservation and expanded reproduction of land resources). Subsidies for farming in a particularly limited mode, growing products without pesticides.

Agrarian relations in developed countries are built on incentive levers, with the direct implementation of the rules for the use and protection of land. If business entities violate the norms of land use, their rights in some part are terminated. In the United States, for example, they are deprived of the possibility of concluding government contracts, the provision of subsidies or borrowed funds, etc. Funding for measures to reduce land pollution, in most countries, in case of non-compliance with the requirements, non-fulfillment of the conditions put forward for obtaining a loan, is terminated (Novotorov, 2009).

The countries of the European Union receive subsidies for the control of land pollution, maintenance of stable landscapes, compliance with environmental protection measures, uniform standards for the use of chemicals. To ensure the sustainability of agricultural landscapes in Denmark, Austria and other EU countries, each landowner is obliged to withdraw from economic circulation 10-13% of the land (Teremets, 2012). In Spain, the Law on the Protection and Improvement of Agricultural Lands (1953) obliges owners to apply agricultural practices in accordance with the norms determined by the Ministry of Agriculture. In Germany, in particular in its western part, an annual soil survey has been carried out for many decades, including tests for the content of nitrates (Volkov, 2010). If the

norm is exceeded, the business entity pays a large fine and may go bankrupt due to the ban on the sale of products. In the United States, 20% of taxable profits are allowed to be invested in priority areas (soil and water conservation measures, modernization) without paying tax on capital invested.

Tax rates for environmental pollution in EU countries are 60 times higher than domestic one. In countries with developed economies, in the implementation of environmental protection measures, attention is paid to justifying the feasibility of their realization and stepwise implementation. The share of prospecting, design work and work regarding the scientific justification of these activities is from 40-60% of the total cost of their implementation. While in Ukraine this indicator ranges from 1-6% (Alimov, 2015).

The system of economic levers of environmental policy in Ukraine needs to be improved, because it is not sufficiently developed. The experience of foreign countries shows that we must strengthen both the instruments for land administration, and the means supporting it to achieve success in sustainable land administration. The instruments includes: a) state system; b) planning of land use development; c) economic and legal methods of state regulation of land relations and the land market; d) ensuring guarantees of land ownership, land tenure and land use, land taxation. Supportive means include: a) registration of rights to land plots, b) land cadastre, c) measures for the assessment, accounting, use and inventory of land, etc (Leheza, 2018).

To improve the system of economic leverage, we offer: 1) to perfect mechanisms for returning funds to agricultural land tenure and land use that use innovative technologies for the conservation and protection of soil; 2) simplify the procedure for granting subsidies, grants, benefits for land users at the expense of local budgets (from payments for land and from compensation for losses of agricultural and forestry production); 3) improve the mechanism for stimulating the rational land use.

Conclusion

1. The experience of the EU and the world countries gives reasons to assert that the priority task of state administration of the use and protection of lands (land administration) is an ecosystem approach to the conservation and reproduction of land and other natural resources, which is implemented by maintaining a joint agricultural policy, creating funds to

support farmers, providing technical assistance, developing national, targeted programs and long-term development plans. For the European Union countries, the development of strategic documents for the development of the land sector for 5-10 years is a general trend.

2. It has been proved that private owners should become the main organizations that implement the environmental policy of the state for the protection of land and carry out effective environmental management as they are entitled to as property or use rights to land plots. In view of this, it is necessary to develop a program to stimulate the private sector of agricultural producers at the state level.

References

Alimov, Alexander, Dragan, Iryna (2015). System upgrade mechanisms for the implementation of regional environmental policies. *Environmental Economics and Environment*. P. 54-62.

Demyanenko, Mykola (2007). Financial problems of formation and development of agricultural market: report at the ninth annual meeting of the All-Ukrainian. Congress scientists agricultural economists. № 5. P. 44-53.

Ilyina, Maria (2015). Financial mechanisms for social and ecological development of rural areas. *DU IEPSR Sciences of Ukraine*. P. 173-187

Khrystov, Oleksandr. Lipynskyi, Vladyslav (2019). Comparative analysis of forensic expert activity: an administrative, criminal, criminalistic, economic approach. *Baltic Journal of Economic Studies*. Vol. 5, No. 2. P. 242-249. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2019-5-2-242-248>

Land administration in the unece region: development trends and main principles (2005). United Nations, Economic Commission for Europe. Geneva,

Land banks and funds – instruments for rural development (2012). *Land management visnyk*. № 3. P. 11-15.

Land tenure in development cooperation Wiesbaden (1998). *Gtz*. P.163.

Leheza, Yevhen, Savielieva, Maryna, Dzhafarova, Olena (2018). Structural and legal analysis of scientific activity regulation in developed countries. *Baltic journal of economic studies*. Vol. 4 (3), pp. 147-157. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-147-157>. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-147-157>

Leheza, Yevhen. Filipenko, Tatiana. Sokolenko, Olha. Darahan, Valerii, Kucherenko, Oleksii (2020). Ensuring human rights in ukraine: problematic issues and ways of their solution in the social and legal sphere. *Cuestiones políticas*. Vol. 37 №º 64 (enero-junio 2020). P. 123-136. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.3764.10>

Martínez Prats, Germán; Tosca Vidal, Carlos Mauricio; Juárez Domínguez, Aldo Alexis (2019). Impuestos ambientales sobre los desechos sólidos en Tabasco: en pro del medio ambiente, *Revista TELOS*, 21 (2), 333-346. DOI: <https://doi.org/10.36390/telos212.05>

Misakov, V., Khamzatov, V., Temroкова, A., Misakov, A., & Dikareva, I. (2018). Strategic management of innovative agro-industrial projects. *Amazonia Investiga*, 7 (14), 16-23. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/442>

Novakovska, Iryna (2016). Management of urban land use. Monograph. Ukraine.

Novotorov, Alexander (2009). Land management economics: theory, methodology. Ukraine.

Rural development in the evropean union. Statistical and economic information report (2013). Evropean commission dg agriculture and rural development, december. London.

Synthesis of ex ante evaluations of rural development programmes 2007-2013 (2008). Final report (evropean commission dg agriculture and rural development). Warsav. 221 p.

Teremets, Ludmila (2012). System performance land use in agriculture. Proceedings of poltava state agrarian academy (series: economics). P. 304-309.

The united nations millennium declaration. Approved by resolution 55/2 of the general asamblei september 8. 2000. Available online.: <http://www.un.org/russian/documen/declarat>.

Vegera, Svetlana (2011). Limited property rights to land in the accounting system of enterprises of belarus and other krayin. *Bulletin tneu*. № 4. P. 152-157

Vlasov, Volodymyr (2005). Agriculture poland after accession to the european. Union economy aic. P. 121-122.

Volkov, Sergii (2010). Functions and land management mechanisms in foreign countries. Land management, a cadastre and monitoring of lands. № 6. P. 5-11.

The effect of hypothermia on the state of the prooxidant-antioxidant system of plants

Mariia Bobrova *
Olena Holodaieva **
Svitlana Koval ***
Olha Tsviakh ****
Olena Kucher *****

ABSTRACT

Aim of the research: to identify changes in the value of indicators of the state of the prooxidant-antioxidant system (PAS) in the tissues of edible parts of agricultural plants under the influence of temperature changes. **Methodology:** Quantitative determination of indicators of the state of PAS was performed on tissue samples of edible parts of the following plants: *Solanum lycopersicum* L., *Cucumis sativus* L., *Capsicum annuum* L., *Solanum melongena* L., *Solanum tuberosum* L., *Allium sativum* L., *Allium cepa* L., *Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* L. The concentration of superoxide anion radical ($\bullet\text{O}_2^-$), TBA-active products, superoxide dismutase (SOD) activity, catalase, the concentration of ascorbic acid (AA), glutathione (GSH) were determined. The **results** of the research show that hypothermia activates both parts of the PAS, however, cooling is accompanied by more powerful both low molecular weight and enzymatic antioxidant (AO) protection. The research of AO can be divided according to the degree of reduction of the protective value in hypothermia in the following series: SOD, catalase, GSH, AA. The most resistant in terms of changes in PAS to hypothermia is *Solanum tuberosum* L., *Allium sativum* L., *Beta vulgaris* L.; the least resistant is *Capsicum annuum* L., and *Solanum lycopersicum* L. The generative organs of plants are less resistant to hypothermia than the vegetative ones. **Practical consequences.** As a result of the conducted biochemical analysis, it is established which method of storage of plant products is more effective in terms of preservation of AO activity: cooling or freezing.

KEYWORDS: biochemistry; metabolism; enzymes; vitamins; cooling, freezing.

* Senior Lecturer of the Department of Biology and Methods of Teaching of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, Ukraine. E-mail: mails@kspu.kr.ua; kazna4eeva@gmail.com
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7703-651X>.

** Associate Professor of the Department of General and Biological chemistry #2 Donetsk national medical university, Ukraine. E-mail: contact@dsmu.edu.ua; elena.gologaeva@gmail.com ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4922-7033>.

*** Senior Lecturer of the Department of the Fundamental Disciplines of the International European University, Ukraine. E-mail: admissions@ieu.com.ua; kovalsyu@gmail.com ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4907-177X>.

**** Senior Lecturer of the Department of Chemistry of the V.O. Sukhomlynskyi Mykolaiv National University, Ukraine. E-mail: office@mdu.edu.ua; tsvyakho@gmail.com ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1119-2170>.

***** Senior Lecturer of the Department of Chemistry of the V.O. Sukhomlynskyi Mykolaiv National University, Ukraine. E-mail: office@mdu.edu.ua; hrizantema84.84@gmail.com. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9963-6855>.

Recibido: 03/02/2021

Aceptado: 26/03/2021

El efecto de la hipotermia sobre el estado del sistema prooxidante-antioxidante de las plantas

RESUMEN

Objetivo de la investigación: identificar cambios en el valor de los indicadores del estado del sistema prooxidante-antioxidante (PAS) en los tejidos de partes comestibles de plantas agrícolas, bajo la influencia de cambios de temperatura. Metodología: la determinación cuantitativa de indicadores del estado de PAS se realizó en muestras de tejido de partes comestibles de las siguientes plantas: *Solanum lycopersicum* L., *Cucumis sativus* L., *Capsicum annuum* L., *Solanum melongena* L., *Solanum tuberosum* L., *Allium sativum* L., *Allium cepa* L., *Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* L. Se determinó la concentración de radical anión superóxido ($\bullet O_2^-$), productos activos TBA, actividad superóxido dismutasa (SOD), catalasa, concentración de ácido ascórbico (AA), glutatión (GSH). Los resultados de la investigación muestran que la hipotermia activa ambas partes del PAS. Sin embargo, el enfriamiento va acompañado de una protección antioxidante enzimática (AO) y de bajo peso molecular más potente. La investigación de AO se puede dividir según el grado de reducción del valor protector en hipotermia en las siguientes series: SOD, catalasa, GSH, AA. El más resistente en términos de cambios en PAS a hipotermia es *Solanum tuberosum* L., *Allium sativum* L., *Beta vulgaris* L.; el menos resistente es *Capsicum annuum* L. y *Solanum lycopersicum* L. Los órganos generativos de las plantas son menos resistentes a la hipotermia que los vegetativos. Consecuencias prácticas. Como resultado del análisis bioquímico realizado, se establece qué método de almacenamiento de productos vegetales es más efectivo en términos de conservación de la actividad AO: enfriamiento o congelación.

PALABRAS CLAVE: bioquímica; metabolismo; enzimas; vitaminas; enfriamiento; congelación.

Introduction

The influence of temperature on the vital activity of plant organisms is one of the key problems of adaptive physiology. The significance of the problems of cold and frost resistance of plants is because 64% of the land area of the planet indicates the detrimental effect of low temperatures. The connection with global climate change on the planet, the urgency of the problem is growing, as caused by anthropogenic factors, the total loss is provided by increasing instability of weather and climatic conditions, while different temperature differences over relatively short periods of time (Kolupayev & Trunova, 1992; Kolupaev & Karpets, 2010; Kolupaev, 2001; Estela Urbina et al. 2020). A lot of work is devoted to the

study of temperature changes in the viscosity of membranes and cytosol, the activity of metabolic processes. However, the biochemical basis of the effect of temperature on plant homeostasis is investigated in fragments. Listening that the action of any stressors is reflected in the state of the PAS understudy, the problem determines the increased relevance. Since plants are the main source of AO to humans, the study of changes in their number under the action of different storage temperatures is of great practical importance.

Aim of the research: to identify changes in the value of indicators of the state of the PAS in the tissues of edible parts of agricultural plants under the influence of temperature changes. To achieve this aim, the following tasks were identified:

1. To investigate the effect of temperature changes on the content of enzymatic and low molecular weight antioxidants in plant tissues.
2. To identify the effect of temperature changes on the content of prooxidants in plant tissues.
3. To determine which of the antioxidants is more resistant to temperature changes.
4. To compare the resistance of plants to hypothermia in terms of changes in prooxidant and antioxidant activity in their tissues
5. To compare which method of storage of plant products is more effective in terms of preserving antioxidant activity: cooling or freezing.

1. Literature review

The first experimental results linking the state of PAS with temperature changes were obtained in the '80-'90s. XX century. The influence of temperature as a stress factor is described in numerous works by Kolupaeva Y.E., who reveals both the mechanisms of temperature influence on physiological processes of the plant organism and the peculiarities of metabolism under temperature stress (Kolupayev & Trunova, 1992), the formation of temperature adaptations (Kolupaev & Karpets, 2010), and even molecular-cellular level of stress reactions of plants (Kolupaev, 2001). Peculiarities of plant perception of the cold signal are revealed in the works of Himalov F.R., Chemeris A.V., Vakhitova V.A (Himalov et al., 2004). Cellular mechanisms of adaptation to adverse environmental factors are given in the works of Kordyum E.L., Sytnyk K.M., Baranenko V.V. (Kordyum et al., 2003). The role of proteins in low-temperature stress is given in the work of Kolesnichenko A.V., and

Voynikova V.K. (Kolesnichenko & Voinikov, 2003). Kolupaev Yu.Ye., also describes the importance of prooxidants, namely the reactive forms of oxygen (ROS) in the adaptation of plants to stressors (Kolupaev & Karpets, 2009; Kolupaev, 2007). Lukatkina A.S., combines oxidative stress with cold damage to plants (Lukatkina, 2002).

The relationship between temperature stressors and reactive oxygen species has been revealed in several works by foreign scientists. Thus, Bhattacharjee S., studied ROS and oxidative explosion in stress signal transduction (Bhattacharjee, 2005), which was also the subject of research by Apel K. and Hirt N., (Apel & Hirt, 2004), while Dat J.F., Vandenabeele S., and Vranova E., considered ROS under stress resistance (Dat et al., 2000). The Biochemical School under the direction of Nikolas Smirnoff has significant work on the biochemistry of ROS and AO in plant tissues (Smirnoff, 2005), a number of works by Scandalios J.G. devoted to problems in the same direction (Scandalios, 2002; Scandalios, 2005). In the works of Voynikov V.K., an increase in the amount of H₂O₂ and TBA-active products (TBA_{ap}) in plant tissues under the action of negative temperatures has been described (Voynikov, 2013). Piotrovsky M.S., Shevyreva T.A., Zhestkova I.M., Trofimova M.S., emphasize that the most sensitive to low-temperature stress are the processes of respiration and photosynthesis, as hypothermia causes primarily a change in the viscosity of cell membranes and dysfunction of electron transport chains with the formation of ROS (Piotrovskii et al., 2011). Common in these two works is the idea of the relationship of NADPH with hypothermic products of ROS. Awasthi R., Bhandari K., and Nayyar H., prove the formation of ROS by low-temperature activation of NADPH oxidase (Awasthi et al., 2015).

The role of the AO system in hypothermia is noted in (Berwal & Ram, 2018; Foyer & Noctor, 2005; Gill & Tuteja, 2010; Hasanuzzaman et al., 2017; Hasanuzzaman et al., 2019; Pacheco et al., 2018; Shao et al., 2008; Suzuki et al., 2012; Szalai et al., 2009), analyzing which we can conclude that almost all known enzymatic AO is involved in protecting plants from hypothermia and adaptation to it. The first link in AO protection is SOD. It is proved that the action of low temperatures not only changes the activity of SOD, but also changes the expression of genes responsible for its synthesis. For example, the increase in SOD activity has been experimentally proven in wheat (Kolupaev & Karpets, 2019; Dyachenko et al., 2007; Major et al., 2011), oats (Awasthi et al., 2015), strawberries (Luo et al., 2011), cucumber

(Ignatenko et al., 2016), potatoes, but some plants reduce the activity of SOD at low temperatures, or increase the activity of SOD in the post-stress period (Kolupaev & Karpets, 2019). The closest connection with SOD is catalase, the level of activity and gene expression of which is also enhanced by hypothermia. The work of a number of scientists experimentally proved the enhancement of catalase activity in oats and wheat, potatoes, echinacea, chrysanthemums (Kolupaev & Karpets, 2019; Janda et al., 2007). The most common low molecular weight AO is ascorbic acid (AA) (Bobrova et al., 2020). The action of low temperatures ambiguously affects the content of AA in plant tissues. For example, a number of scientists experimentally prove an increase in the content of AA in the tissues of rye (Galiba et al., 2013), barley (Huang & Guo, 2005), chickpeas (Kumar et al., 2011). However, the works of Luo Y., Tang H., and Zhang Y., show a lower content of AA in cold-resistant varieties of strawberries, compared with unstable, which indicates the species and even variety-specific role of AA. A number of scientists describe the role of AA not only during an injury but also in post-stress regeneration (Radyuk et al., 2009). The same scientists experimentally confirmed the ambiguous role of reduced glutathione in hypothermia. Because GSH has the highest correlation with AA among low molecular weight antioxidants, there is a need for further experimental studies.

2. Research methodology

Quantitative determination of PAS status was performed on tissue samples of edible parts of the following plants: *Solanum lycopersicum* L., *Cucumis sativus* L., *Capsicum annuum* L., *Solanum melongena* L., *Solanum tuberosum* L., *Allium sativum* L., *Allium cepa* L., *Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* L. Exposure of the control group was carried out at 18°C, the first experimental group was in conditions of 4°C, the second experimental group underwent rapid freezing to -20°C. The duration of exposure of each group is 1 month. Each experimental group included 10 samples of 10 plants of each species, so the experiment analyzed 1800 samples

Evaluation of the level and sources of ROS generation was performed by spectrophotometric NBT test. For analysis, 0.1 g of tissue was homogenized with glass sand in 0.9 cm³ of phosphate buffer (pH = 7.4, composition per 1 dm³ of a solution – 5.37 g of KH₂PO₄·12 H₂O, 8.5 g of NaCl, 1.5 g NaOH). 0.05 cm³ of homogenate was taken, 0.05 cm³ of buffer solution

was added (to determine the total main unstimulated activity). The samples were shaken for 2 min, added to each of 0.05 cm³ NBT, stirred, incubated in a thermostat at 24°C. After 30 minutes 2 cm³ of solvent (dimethyl sulfoxide-chloroform in a volume ratio of 2:1) was added, shaken for 1 minute, and centrifuged for 5 minutes at 1500 rpm. From the obtained centrifugal, a colored supernatant was taken and photometered against the appropriate control at 540 nm on a microphotoelectrocolorimeter in a 1 cm³ cuvette 0.5 cm thick.

To prepare the reagent control, the following solutions were poured into three tubes: 0.05 cm³ of a buffer, 0.1 cm³ of water, 0.05 cm³ of NBT and were incubated min in a thermostat at 24°C and eluted color. To build a standard calibration graph in test tubes typed 0.01, 0.02, 0.05, 0.07, 0.1, 0.2 cm³ NBT (w = 0.2%), 0.1 cm³ KOH (C (KOH) = 1 mol /dm³) and 0.1 cm³ of AK solution (18 mg /10 cm³), stirred and incubated for 10 min at 24 °C. The color of 2 cm³ of the solvent was eluted, the extinction (E) of each sample was determined and a calibration graph was plotted. According to the schedule, superoxide production was found in nmol per sample (n nmol ●O₂⁻) and translated into nmol per g of tissue per second of incubation.

Assessment of the level of free radical peroxidation (FRPO) was carried out by the concentration of TBA-active products (TBA_{ap}). Analysis of the level of TBA_{ap} was carried out in the following sequence: 0.5 g of tissue was homogenized in 4.5 cm³ of buffer solution (pH = 7.4, preparation: 1.9 g of tris-(oxy)-methylaminomethane was placed in a volumetric flask per 1 l with 0,5 l of distilled water, added 50 cm³ of a solution of HCl (C (HCl) = 0.1 mol/dm³), 1.4 g of ascorbic acid, 32 mg of FeSO₄·7H₂O in the specified order, after dissolving the previous component, added water below the mark; the finished solution was left for a day to adjust the pH, as evidenced by the change in its color from blue-violet to yellow). To determine the basic level of TBA_{ap} (TBA_{ap0}) to 2 cm³ of the selected homogenate was immediately added a solution of trichloroacetic acid (w = 30%) and centrifuged for 30 minutes at 3000 rpm. To 2 cm³ of centrifugate was added 3 cm³ of thiobarbituric acid solution (w = 0.338%, extempore preparation, incubation in a water bath at 80⁰ C until the reagent dissolved, and another 50 min in a boiling water bath) followed by photometry of the formed trimethine complex at 540 nm against the control, which did not contain homogenate (control composition for reagents: 1.2 cm³ of buffer solution, 0.7 cm³ of trichloroacetic acid, 0.1 cm³ of water and 3 cm³ of TBA reagent). To initiate an increase in the level of TBA_{ap} (TBA_{ap1,5}), the sample was pre-incubated for 90 minutes (1.5 hours, therefore MDA_{1,5}) in prooxidant iron-ascorbate buffer,

shaking every 20 minutes. Further analysis was performed similarly to the determination of TBA_{ap0} . The calculations were carried out according to the formula:

$$C = E \cdot 240.4$$

where C is the concentration of TBA_{ap} in $\mu\text{mol/kg}$;

E – extinction;

240.4 – coefficient taking into account molar extinction and dilution.

The magnitude of the increase in the level of TBA_{ap} , which is inversely proportional to the antioxidant supply of tissue, was calculated according to the formula:

$$\Delta TBA_{ap} = | TBA_{ap1,5} - TBA_{ap0} | / TBA_{ap0} \cdot 100\%$$

where ΔTBA_{ap} – increase in the level of TBA_{ap} , expressed as a percentage;

TBA_{ap0} , $TBA_{ap1,5}$ – basic and stimulated levels of TBA_{ap} in $\mu\text{mol/kg}$, respectively.

The level of antioxidant protection was assessed by the activity of enzymatic and the concentration of non-enzymatic antioxidants. To determine the activity of SOD 0.5 g of tissue was homogenized in 0.5 cm^3 of water after 10 minutes added 2 cm^3 of pigment precipitant (ethanol chloroform in a volume ratio of 5: 3), stirred with a glass rod, and kept at -4°C day. Then stirred and centrifuged at 3000 rpm 15 min. Control (average for several determinations before, in the middle, and at the end of a series of experimental samples): in a cuvette with an optical path length of 1 cm scored successively 4.4 cm^3 of carbonate buffer solution ($C = 0.2 \text{ mol/dm}^3$; $\text{pH} = 10.2$, for the preparation of which in 1 dm^3 of distilled water was dissolved 4.5 g of anhydrous sodium bicarbonate and 9.5 g of decahydrate sodium carbonate), 0.1 cm^3 of distilled water (to establish the optical zero) and added 0.5 cm^3 of adrenaline solution ($C = 0.01 \text{ mol/dm}^3$) in citric acid ($C = 0.01 \text{ mol/dm}^3$). Turn on the stopwatch, stir with a glass rod, and note the extinction every minute until it stops increasing. Instead of water, 0.1 cm^3 of the centrifuge was introduced into the experimental sample, followed by similar procedures. Temperature range 23-27°C.

The calculation of SOD activity was carried out according to the formula:

$$T = (E_1 - E_2) \cdot 100 / E_1$$

T is the percentage of inhibition of oxidation of $\bullet\text{O}_2^-$ adrenaline to adrenochrome (%);

E_1 – average extinction control for 1 min (E/t);

E_2 – average extinction of the experiment for 1 min;

100 – the maximum percentage (%) of inhibition.

SOD activity was expressed in conventional units (OD):

$$OD = T / (100 - t)$$

where 1 OD corresponds to the inhibition of the reaction rate by 50%.

To determine the activity of catalase: 0.1 g of tissue was homogenized in 20 cm³ of distilled water. 7 cm³ of distilled water was taken from the flasks, then 1 cm³ of homogenate was added to the experimental sample, and 1 cm³ of boiled homogenate was added to the control sample, in which the enzyme was thermally destroyed. To both samples was added 2 cm³ of hydrogen peroxide (w = 1%), stirred, and left at room temperature for 30 minutes, shaking every 10 minutes. Then 3 cm³ of sulfuric acid solution (w = 10%) was added to both samples and titrated with potassium permanganate solution (C (1/5KMnO₄) = 0.1 mol/dm³) to a pale pink color that does not disappear within 30 seconds. The calculation of catalase activity was carried out by the formula:

$$A = (V_{\text{control}} - V_{\text{experimental}}) \cdot 1.7$$

A – catalase number;

V_{control} – volume of solution KMnO₄ (C (1/5 KMnO₄) = 0,1 mol /dm³), spent on titration of the control sample, cm³;

V_{experimental} – the volume of solution KMnO₄ (C (1/5 KMnO₄) = 0,1 mol /dm³), spent on titration of the experimental sample, cm³;

1.7 – amount of H₂O₂ (mg), which corresponds to 1 cm³ of KMnO₄ solution (C(KMnO₄) = 0.002 mol/dm³).

Used the international unit of activity (μmol of substrate per unit time per unit mass of protein), which was calculated by the formula:

$$A = (V_{\text{control}} - V_{\text{experimental}}) \cdot 1.7/t \cdot M (\text{H}_2\text{O}_2)$$

t – incubation time of the sample (30 s);

M (H₂O₂) – molar mass of H₂O₂ (34 g/mol).

Determination of GSH concentration was performed in the following order: 0.1 g of tissue was homogenized with 2.4 cm³ of trichloroacetic acid solution. After 10 minutes samples were centrifuged for 15 min at 3000 rpm, 0.2 cm³ of the centrifuge was taken, 0.05 cm³ of NaOH solution (w = 20%) and 5 cm³ of Tris-buffer were added, for preparation at 1 dm³ used 6.06 g of Tris-oxymethylaminomethane, 14.85 g of EDTA for binding of divalent cations and

275 ml of HCl, $C(\text{HCl}) = 0.1 \text{ mol/dm}^3$). The pH of the sample was checked and, if necessary, the pH was adjusted to 8.0-8.1 with weak solutions of HCl or NaOH (because at $\text{pH} < 8$ the reaction is almost non-existent, and at $\text{pH} > 8.1$ DTNBK hydrolyzes to thionitrophenyl anion, which overestimates the analysis results). Then added 0.1 cm^3 of Elman's reagent (99 mg of DTNBK in 25 cm^3 of ethanol). Stirred and kept for 20 minutes in the dark. Photometered at 412 nm in a cuvette at 1 cm against control for reagents that did not contain homogenate. The calculation of the analysis results was performed according to the standard calibration schedule.

Determination of the concentration of AA was carried out by direct titrimetry. To do this, in a porcelain mortar 1 g of the test material was thoroughly ground with quartz sand. To the obtained homogenate was added 9 cm^3 of HCl solution ($w = 2\%$), defended for 10 minutes and filtered. For quantification, 3 cm^3 of the filtrate was taken (test sample), added to the flasks, and titrated with a solution of 2,6-dichlorophenolindophenol ($C(1/2 \text{ 2,6-DFIF}) = 0.001 \text{ mol/dm}^3$) until a pink color appeared which persisted for 30 s. To control the reagents, 3 cm^3 of the filtrate was boiled with 3 drops of 3% H_2O_2 , followed by titration. The calculation of the content of AA was carried out according to the formula:

$$C = Q \cdot (A_{\text{exp}} - A_{\text{contr}}) \cdot V_0 / (V_1 \cdot a)$$

C – AA content, mmol/kg;

Q is the amount of ascorbic acid, which corresponds to 1 cm^3 of a solution of 2,6-dichlorophenolindophenol ($C(1/2 \text{ 2,6-DFIF}) = 0.001 \text{ mol/dm}^3$) (0.088 mg);

V_0 – total amount of extract, cm^3 ;

V_1 – the volume of extract taken for titration, cm^3 ;

a – the amount of test substance, g;

A_{contr} , A_{exp} - volume of solution of 2,6-dichlorophenolindophenol spent on titration of control and experimental sample, cm^3 ($C(1/2 \text{ 2,6-DFIF}) = 0.001 \text{ mol/dm}^3$) (Bobrova et al., 2020).

The results obtained by us have undergone mathematical and statistical processing.

3. Results and discussion

The results of determining the antioxidant activity in the control group are shown in table 1, prooxidant - in table 2.

Table 1. The results of determining the antioxidant activity in the control group of plants

Experimental plants	Enzyme antioxidants		Low molecular weight antioxidants	
	Catalase activity, $\mu\text{mol}/\text{kg}\cdot\text{min}$	SOD activity, OD	AA content, mmol/kg	GSH content, mmol/kg
<i>Solanum tuberosum L.</i>	46,8 ± 4,04	1,08 ± 0,01	0,28 ± 0,02	34,31 ± 2,78
<i>Daucus carota L.</i>	31,4 ± 2,65	1,25 ± 0,05	0,44 ± 0,01	41,98 ± 0,28
<i>Allium cepa L.</i>	41,4 ± 1,34	1,54 ± 0,06	0,86 ± 0,03	40,31 ± 3,39
<i>Allium sativum L.</i>	20,4 ± 2,22	1,72 ± 0,07	0,08 ± 0,01	48,53 ± 2,54
<i>Cucurbita pepo var. Giraumontia L.</i>	127,0 ± 6,09	5,12 ± 0,08	0,13 ± 0,01	28,65 ± 3,19
<i>Beta vulgaris L.</i>	115,8 ± 3,63	1,94 ± 0,03	0,76 ± 0,01	39,11 ± 2,34
<i>Solanum melongena L.</i>	152,0 ± 8,87	3,58 ± 0,06	0,83 ± 0,01	40,01 ± 1,56
<i>Capsicum annuum L.</i>	25,0 ± 1,64	5,47 ± 0,19	1,29 ± 0,02	36,36 ± 1,38
<i>Solanum lycopersicum L.</i>	23,8 ± 3,41	3,94 ± 0,11	0,79 ± 0,03	38,05 ± 1,13
<i>Cucumis sativus L.</i>	135,2 ± 1,67	6,02 ± 0,14	0,09 ± 0,01	22,87 ± 3,15

Table 2. The results of determining the prooxidant activity in the control group of plants

Experimental plants	Indicators of prooxidant activity	
	NBT test (unstimulated activity), $\text{nmol} \cdot \text{O}_2^- / \text{g}\cdot\text{sec}$	$\Delta \text{TBA}_{\text{ap}}$, %
<i>Solanum tuberosum L.</i>	6,22 ± 0,04	32,11 ± 2,01
<i>Daucus carota L.</i>	0,083 ± 0,004	48,68 ± 3,67
<i>Allium cepa L.</i>	10,99 ± 0,22	21,45 ± 2,32
<i>Allium sativum L.</i>	20,4 ± 1,19	18,72 ± 1,07
<i>Cucurbita pepo var. Giraumontia L.</i>	18,0 ± 1,09	21,12 ± 0,08
<i>Beta vulgaris L.</i>	4,81 ± 0,63	12,94 ± 0,43
<i>Solanum melongena L.</i>	54,02 ± 2,87	28,58 ± 1,06
<i>Capsicum annuum L.</i>	15,0 ± 1,64	15,47 ± 1,19
<i>Solanum lycopersicum L.</i>	59,14 ± 2,41	54,12 ± 2,11
<i>Cucumis sativus L.</i>	22,06 ± 0,28	25,51 ± 4,04

Cucumis sativus L., is a false fruit, which is formed not only from the walls of the ovary but also from parts of the sepals and perianth. Given that people consume the fruits of *Cucumis sativus L.* when they reach consumer maturity, rather than physiological, they continue the processes of photosynthesis, active cell division, and growth, as well as seed formation, which requires a powerful system of AO protection. Since only *Cucumis sativus L.* actively

photosynthesizes among all experimental parts of plants, we experimentally observe the highest level of superoxide in its tissues, but the relatively low value of ΔTBA_{ap} is explained by the high AO potential. Thus, *Cucumis sativus L.*, has the highest SOD activity and one of the highest levels of catalase, but the concentration of low molecular weight AO is one of the lowest, which leads to the conclusion that in the tissues of *Cucumis sativus L.*, the enzymatic line of AO protection prevails. A decrease in temperature leads to a decrease in the content of AA and GSH, but the activity of enzymatic antioxidants increases (tables 3, 5). The level of prooxidant activity also increases, which is confirmed by the results of the experiment (tables 4, 6). A possible explanation for this is hypothermic inhibition of photosynthetic activity and growth processes. Because the effect of temperature is of primary importance on membrane enzymes and processes associated with membrane transport, in the tissues of *Cucumis sativus L.*, both photosynthesis (effect on ETC of chloroplasts) and growth (effect on ETC of mitochondria - the main energy suppliers during active growth) are inhibited. and differentiation). Evidence of a powerful system of antioxidant protection is a decrease in the level of ΔTBA_{ap} with an increasing generation of superoxide.

Table 3. The results of determining the antioxidant activity in the experimental group of plants, under the action of hypothermia to 4°C (cooling)

Experimental plants	Enzyme antioxidants		Low molecular weight antioxidants	
	Catalase activity, mkmol/kg•min	SOD activity, OD	AA content, mmol/kg	GSH content, mmol/kg
<i>Solanum tuberosum L.</i>	95,2 ± 3,53	10,04 ± 1,00	0,26 ± 0,01	42,11 ± 1,76
<i>Daucus carota L.</i>	100,4 ± 3,63	1,31 ± 0,01	1,14 ± 0,01	55,28 ± 1,73
<i>Allium cepa L.</i>	52,2 ± 2,89	2,14 ± 0,02	0,59 ± 0,02	52,44 ± 1,42
<i>Allium sativum L.</i>	36,0 ± 2,62	5,08 ± 0,11	0,26 ± 0,01	68,12 ± 2,96
<i>Cucurbita pepo var. Giraumontia L.</i>	130,0 ± 6,18	6,04 ± 0,09	0,26 ± 0,01	36,09 ± 1,08
<i>Beta vulgaris L.</i>	137,0 ± 7,03	2,76 ± 0,08	0,81 ± 0,02	51,23 ± 2,05
<i>Solanum melongena L.</i>	185,0 ± 3,24	5,19 ± 0,11	0,07 ± 0,01	41,94 ± 0,79
<i>Capsicum annuum L.</i>	35,2 ± 2,44	6,38 ± 0,09	0,24 ± 0,01	29,01 ± 2,03
<i>Solanum lycopersicum L.</i>	28,0 ± 3,11	4,62 ± 0,32	0,58 ± 0,02	30,56 ± 1,94
<i>Cucumis sativus L.</i>	143,0 ± 2,74	7,11 ± 0,06	0,07 ± 0,01	20,11 ± 1,08

Table 4. The results of determining the prooxidant activity in the experimental group of plants, under the action of hypothermia to 4°C (cooling)

Experimental plants	Indicators of prooxidant activity	
	NBT test (unstimulated activity), nmol ●O ₂ ⁻ /g●sec	Δ TBAap, %
<i>Solanum tuberosum</i> L.	10,04 ± 0,98	35,76 ± 1,01
<i>Daucus carota</i> L.	0,098 ± 0,001	39,09 ± 1,21
<i>Allium cepa</i> L.	18,64 ± 1,34	29,48 ± 1,09
<i>Allium sativum</i> L.	22,9 ± 1,22	20,04 ± 1,00
<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giraumontia</i> L.	31,06 ± 2,04	25,12 ± 0,08
<i>Beta vulgaris</i> L.	5,43 ± 0,06	17,06 ± 0,18
<i>Solanum melongena</i> L.	59,58 ± 1,84	32,23 ± 1,08
<i>Capsicum annuum</i> L.	33,1 ± 1,23	60,33 ± 3,14
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	66,14 ± 1,98	58,13 ± 2,11
<i>Cucumis sativus</i> L.	28,54 ± 0,16	23,12 ± 3,18

Table 5. The results of determining the antioxidant activity in the experimental group of plants, under the action of hypothermia to -20°C (freezing)

Experimental plants	Enzyme antioxidants		Low molecular weight antioxidants	
	Catalase activity, mkmol/kg●min	SOD activity, OD	AA content, mmol/kg	GSH content, mmol/kg
<i>Solanum tuberosum</i> L.	114,6 ± 2,39	4,01 ± 0,94	0,22 ± 0,02	49,11 ± 2,31
<i>Daucus carota</i> L.	34,0 ± 1,94	1,39 ± 0,03	0,95 ± 0,03	51,14 ± 2,04
<i>Allium cepa</i> L.	49,6 ± 1,39	1,99 ± 0,19	0,78 ± 0,19	46,13 ± 1,16
<i>Allium sativum</i> L.	31,0 ± 3,46	1,99 ± 0,04	0,09 ± 0,01	53,25 ± 1,12
<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giraumontia</i> L.	128,0 ± 8,28	7,02 ± 0,12	0,16 ± 0,02	33,06 ± 0,98
<i>Beta vulgaris</i> L.	124,0 ± 6,89	2,53 ± 0,18	0,88 ± 0,02	49,16 ± 2,14
<i>Solanum melongena</i> L.	171,0 ± 7,77	4,18 ± 0,12	0,07 ± 0,01	41,09 ± 0,76
<i>Capsicum annuum</i> L.	33,6 ± 2,68	8,38 ± 0,79	0,95 ± 0,02	31,34 ± 0,82
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	25,2 ± 2,74	4,11 ± 0,21	0,67 ± 0,02	34,09 ± 1,02
<i>Cucumis sativus</i> L.	137,4 ± 2,24	8,12 ± 0,04	0,08 ± 0,01	18,56 ± 1,22

Table 6. The results of determining the prooxidant activity in the experimental group of plants, under the action of hypothermia to -20°C (freezing)

Experimental plants	Indicators of prooxidant activity	
	NBT test (unstimulated activity), $\text{nmol } \bullet\text{O}_2^- / \text{g} \bullet \text{sec}$	$\Delta \text{TBA}_{\text{ap}}$, %
<i>Solanum tuberosum</i> L.	11,11 ± 1,04	35,84 ± 0,88
<i>Daucus carota</i> L.	0,111 ± 0,008	42,04 ± 3,03
<i>Allium cepa</i> L.	39,56 ± 1,99	46,67 ± 2,06
<i>Allium sativum</i> L.	28,1 ± 1,84	21,23 ± 0,99
<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giraumontia</i> L.	27,0 ± 2,09	23,12 ± 0,08
<i>Beta vulgaris</i> L.	5,87 ± 0,22	18,14 ± 0,21
<i>Solanum melongena</i> L.	61,02 ± 2,75	30,52 ± 1,12
<i>Capsicum annuum</i> L.	46,1 ± 3,04	37,1 ± 1,12
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	69,89 ± 3,21	69,94 ± 2,11
<i>Cucumis sativus</i> L.	25,96 ± 0,87	20,23 ± 2,12

Similar processes are observed in the tissues of *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* L., which belongs to the same family as *Cucumis sativus* L., and is also used by humans in a state of the consumer rather than physiological maturity. That is, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* L., at the time of the study, was also photosynthesized. However, the level of superoxide and TBA_{ap} generation is lower compared to *Cucumis sativus* L., which may be explained by both high levels of enzymatic and low molecular weight antioxidants and lower photosynthetic capacity. Cooling leads to a greater increase in superoxide generation compared to rapid freezing, but the TBA_{ap} level remains approximately the same, which can be explained by the increase in the concentration of AA and GSH together with increased enzyme AO activity, which was not observed in *Cucumis sativus* L. tissues. Therefore, in the biochemical protection of tissues *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* L., hypothermia activates both enzymatic and non-enzymatic link AO protection.

Capsicum annuum L., has the highest SOD activity among all experimental plants of the control group, which is also characterized by the highest content of AA in tissues. At the same time, the level of superoxide and TBA_{ap} generation naturally turned out to be the lowest. However, freezing and cooling lead to the largest increase in superoxide content in 3 and 2.2 times, respectively. SOD activity increases 1.5 times during freezing and 1.2 times, catalase

activity 1.3 and 1.4 times, respectively. The concentration of AA drops sharply on cooling (5.4 times) and decreases slightly on freezing (1.4 times), remaining the largest among the plants of the second experimental group. The concentration of GSH also decreases more during cooling than during freezing. Therefore, although the level of SOD and AA in the tissues of *Capsicum annuum L.*, is the highest, the activity of enzymatic antioxidants increases with hypothermia, but the power of AO protection is not enough to compensate for the increase in the concentration of superoxide. The result is an experimentally confirmed increase in TBA_{ap} levels of 2.4 times during freezing and 3.9 times during cooling, which is one of the most contrasting changes among all experimental plants. The obtained digital data may also indicate that *Capsicum annuum L.*, has the lowest adaptability to hypothermia in terms of changes in prooxidant-antioxidant potential. Moreover, cooling has a more destructive effect on tissues than freezing.

Allium sativum L., has the highest content of GSH among experimental plants, and moderate hypothermia increases the value of this indicator by 1.4 times. This plant is also characterized by the lowest concentration of AA in the tissues, the content of which does not change during freezing, but increases by 3.2 times when cooled. The activity of enzymatic antioxidants also increases during cooling to a greater extent than during freezing (3 times for SOD and 1.8 times for catalase). The increase in prooxidant activity in hypothermia is insignificant, which may indicate that *Allium sativum L.*, is one of the most adapted among all experimental plants, and antioxidant resistance to cooling is greater than to freezing, low molecular weight antioxidant protection plays a stronger role, compared with enzymatic.

Tissues of *Solanum melongena L.*, are characterized by the highest value of catalase activity among experimental plants. Cooling leads to an increase in activity by 21.7%, freezing - by 12.5%. SOD activity increases by 16.9% during freezing and by 44.9% during cooling. There was no significant difference in the content of low molecular weight antioxidants in hypothermia. There is an assumption about the role of bioflavonoids in tissue protection of *Solanum melongena L.* The level of superoxide generation in plants of the control group is the highest and continues to increase with hypothermia, but no significant difference in Δ TBA_{ap} was found, indicating a powerful AO defense system.

The level of SOD in the tissues of *Solanum tuberosum L.*, increases 3.47 times when cooled and 3.71 times when frozen. Catalase activity increases 2.03 times when cooled and 2.45 times

when frozen. The concentration of GSH also increases by 22.7% when cooled and by 43.1% when frozen, the concentration of AA does not change significantly. Given that the level of superoxide generation increases 1.61 times when cooled and 1.79 times when frozen and a small difference ΔTBA_{ap} , it can be argued that *Solanum tuberosum L.*, is also one of the most resistant among experimental plants to hypothermia. The fact that starch accumulates in the tissues of *Solanum tuberosum L.*, also contributes to the resistance to exposure to low temperatures, which when broken down forms glucose, which plays the role of antifreeze, preventing water from freezing in the cell.

The tissues of *Daucus carota L.*, have the lowest level of superoxide production among all experimental plants. Moreover, the value of the control group is hundreds of times lower than other plants, and the value of antioxidants does not have even a tenfold predominance. This suggests the role of alternative compounds with antioxidant properties, such as carotene. It was also interesting that with a slight increase in the generation of superoxide both during cooling and freezing ΔTBA_{ap} decreases, the activity of SOD does not change significantly, the growth of catalase is negligible. However, the concentration of AA increases 2.2 times during freezing, and 2.6 times during cooling, which is not typical for any other experimental plant. The glutathione content increases by 21.8% during freezing and by 31.7% during cooling. The obtained results allow us to conclude that the non-enzymatic part of the antioxidant system is involved in the adaptation to the hypothermia of *Daucus carota L.* *Daucus carota L.*, more resistant to cooling than to freezing.

A feature of *Allium cepa L.*, tissues is resistance to cooling, but not to freezing, which is experimentally confirmed by a significant increase in superoxide production (1.7 times when cooled and 3.9 when frozen) and ΔTBA_{ap} . The content of AA decreases both when cooled and frozen, but other antioxidants increase their activity.

The level of superoxide and ΔTBA_{ap} generation in the tissues of *Solanum lycopersicum L.*, is the highest among all experimental plants, both during freezing and cooling. Hypothermia leads to a decrease in the content of low molecular weight antioxidants and a slight increase in the activity of enzymatic AO. Thus, catalase increases the activity during freezing by 17%, and during cooling - by 6%, SOD - by 4% and 17%, respectively. This may indicate a low level of resistance of *Solanum lycopersicum L.*, tissues to hypothermia, and the role of other AOs in protecting tissues from significant ROS generation. Given that the tissues of the fruit of

Solanum lycopersicum L. were used for analysis, a possible cause of high levels of superoxide in the control group is its role in fruit ripening, plastid interconversion, and tissue aging.

Tissues of *Beta vulgaris* L., are characterized by a fairly high level of catalase and SOD activity. Hypothermia increases the value of both low molecular weight and enzymatic AO. The experimentally revealed feature of *Beta vulgaris* L., tissues was the smallest difference between the studied parameters in the two experimental groups. Given the low level of Δ MDA on a small increase in superoxide production, it can be argued that *Beta vulgaris* L., is a resistant plant to both cooling and freezing.

Conclusions

1. When the temperature decreases, enzymatic antioxidants undergo the greatest changes, which increase the value of their activity in all experimental plants. Thus, the average increase in catalase activity during cooling is 31.05%, during freezing - 18.03%; for SOD - 60.04% and 38.09% respectively. Therefore, SOD plays a primary protective role under the action of hypothermia, compared with catalase. Cooling promotes a greater increase in the activity of enzyme AOs than freezing.

2. Change in the production of low molecular weight antioxidants in hypothermia is a species-specific feature. From experimentally revealed general regularities it is possible to allocate the following: in fabrics of underground spare parts of plants the higher control level of GSH is characteristic; increase in GSH production is observed both during cooling and freezing of tissues (by 15.32% and 9.9%, respectively); cooling promotes greater GSH retention than freezing. AA reduces its content in almost all experimental plants, both during cooling (on average by 22.9%) and during freezing (on average by 12.6%). Therefore, freezing leads to less destruction of AA in the tissues than cooling.

3. The average value of increasing the generation of superoxide during cooling is 30.75%, during freezing - 49.35%, but the difference in the average value of Δ TBA_{ap} in different types of hypothermia is almost absent (increase is 22.12% during cooling and 23.73% when frozen). Given the above changes in the antioxidant level of protection, it can be argued that hypothermia activates both parts of the PAS, however, cooling is accompanied by a more powerful both low molecular weight and enzymatic AO system.

4. The researched AO can be divided according to the degree of reduction of the protective value in hypothermia in the following series: SOD, catalase, GSH, AA.
5. The most resistant in terms of changes in PAS to hypothermia are *Solanum tuberosum* L., *Allium sativum* L., *Beta vulgaris* L.; the least resistant are *Capsicum annuum* L. and *Solanum lycopersicum* L. The generative organs of plants are the least resistant to hypothermia than the vegetative ones.
6. Freezing allows you to store plant products for a longer time than refrigeration, however, chilled vegetables retain more AO in the tissues.

References

- Apel K., Hirt H. (2004) Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Plant Biol.* Vol. 55. P. 373 – 399. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.55.031903.141701>
- Awasthi R., Bhandari K., Nayyar H. (2015) Temperature stress and redox homeostasis in agricultural crops. *Front. Environ. Sci.* V. 3:11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2015.00011>
- Bhattacharjee S. (2005). Reactive oxygen species and oxidative burst: roles in stress, senescence and signal transduction in plants. *Curr. Sci.* 89, 1113–1121. [[Google Scholar](#)]
- Berwal M.K., Ram C. (2018) Superoxide Dismutase: A stable biochemical marker for abiotic stress tolerance in higher plants. Open access peer-reviewed chapter. DOI: 10.5772/intechopen.82079
- Bobrova, M., Holodaieva, O., Arkushyna, H., Larycheva, O. y Tsviakh, O. (2020). The value of the prooxidant-antioxidant system in ensuring the immunity of plants. *Revista de la Universidad del Zulia.* 11, 30 (jul. 2020), 237-266. DOI:<https://doi.org/10.46925//rdluz.30.17>.
- Dat J.F., Vandenabeele S., Vranova E. et al. (2000) Dual action of the active oxygen species during plant stress responses // *Cell. Mol. Life Sci.* V. 57. P. 779-795.
- Dyachenko L.F., Totskiy V.N., Fait V.I., Toptikov V.A. (2007) Ekspressivnost' nekotorykh gen-enzimnykh sistem v prorostkakh, razlichayushchikhsya po genam Vrd liniy ozimoy myagkoy pshenitsy v protsesse zakalivaniya [Expressiveness of some gene-enzyme systems in seedlings differing in the Vrd genes of winter bread wheat lines during hardening]. *Visn. Odesk. nat. un-tu. Biology.* 12 (5). 103-111. (in Russian).
- Estela Urbina, R., Ríos Campos, C., Santamaría Baldera, N., Gutiérrez Valverde, K., & Aguirre Zaquinaula, I. (2020). Relación entre el comportamiento del viento y la radiación solar en la ciudad de Bagua, Perú (de marzo a octubre, 2019). *Revista Latinoamericana De Difusión Científica* // ISSN 2711-0494 (En Línea), 2(2), 22-31. <https://doi.org/10.38186/difcie.22.04>

Foyer CH, Noctor G. (2005). Oxidant and antioxidant signaling in plants: A re-evaluation of the concept of oxidative stress in a physiological context. *Plant Cell Environ.* 28:1056–107134. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2005.01327.x>

Galiba G., Vanková R., Irma Tari, Bánfalvi Z., Poór P., Dobrev P., Boldizsár Á., Vágújfalvi A., Kocsy G. (2013) Hormones, NO, antioxidants and metabolites as key players in plant cold acclimation. *Plant and Microbe Adaptations to Cold in a Changing World* / Eds. R. Imai, M. Yoshida, N. Matsumoto. New York: Springer Science+Business Media, P. 73-88. DOI: [10.1007/978-1-4614-8253-6_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8253-6_7)

Gill, S. S., Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiol. Biochem.* 48, 909–930. doi: [10.1016/j.plaphy.2010.08.016](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.08.016)

Hasanuzzaman M., Nahar K., Anee T.I., Fujita M. (2017) Glutathione in plants: Biosynthesis and physiological role in environmental stress tolerance. *PMBP.* 23:249–268. doi: [10.1007/s12298-017-0422-2](https://doi.org/10.1007/s12298-017-0422-2).

Hasanuzzaman M. M. H. M., Borhannuddin B. T. I. A, Khursheda P., Kamrun N., Jubayer A. M., Masayuki F. (2019) Regulation of Ascorbate-Glutathione Pathway in Mitigating Oxidative Damage in Plants under Abiotic Stress. *Antioxidants (Basel) Sep*; 8(9): 384. doi: [10.3390/antiox8090384](https://doi.org/10.3390/antiox8090384).

Himalov F.R., Chemeris A.V., Vakhitov V.A. (2004) On the perception of a cold signal by a plant. *Uspekhi sovrem. biology.* 124 (2). 185-196.

Huang M., Guo Z. (2005) Responses of antioxidant system to chilling stress in two rice cultivars differing in sensitivity. *Plant Biol.* V. 49. P. 81-84. DOI: [10.1007/s00000-005-1084-3](https://doi.org/10.1007/s00000-005-1084-3)

Ignatenko A.A., Repkina N. , Titov A.F., Talanova V.V. 2016. The response of cucumber plants to low temperature impacts of varying intensity. *Trudy Karelsk. Nauchn. Tsentra RAN.* 11 : 57-67. <https://doi.org/10.17076/eb440>

Janda T., Szalai G., Leskó K., Yordanova R., Apostol S., Popova L.P. 2007. Factors contributing to enhanced freezing tolerance in wheat during frost hardening in the light. *Phytochem.* 68. : 1674-1682. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.04.012>

Kolesnichenko A.V., Voinikov V.K. (2003) Proteins of low temperature stress in plants. Irkutsk: Art Press. 196 p.

Kolupaev Y. E. (2007) Aktyvnye formy kysloroda v rastenyakh pry deystvyy stressorov: obrazovanye y vozmozhnye funktsyy [Active forms of oxygen in plants under the action of stressors: formation and possible functions] *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: Biolohiya.* 3, 6-26. (in Russian).

Kolupaev Yu.E., Karpets Yu.V. Reactive oxygen species, antioxidants and plants resistance to influence of stressors. Kyiv: Logos, 2019. 277 p.

Kolupaev Yu.E., Karpets Yu.V. (2009) Reactive oxygen species during plant adaptation to stress temperatures // *Physiology and biochemistry cult. plants*. 41 (2). 95-108.

Kolupaev Yu.Ye. (2001) *Plant stress responses: molecular cell level*. H. 171 p.

Kolupaev Yu.Ye., Karpets Yu.V. (2010). *Formation of plants adaptive reactions to abiotic stressors influence*. Kyiv : 350 p.

Kolupayev Yu.Ye., Trunova T.I. (1992) Osobennosti metabolizma i zashchitnyye funktsii uglevodov rasteniy v usloviyakh stressov roslin [Peculiarities of metabolism and protective functions of plant carbohydrates under stress conditions]. *Fiziologiya i biokhimiya kul't. rasteniy*, 24, № 6. 523-533. (in Russian).

Kordyum E.L., Sytnik K.M., Baranenko V.V. et al. (2003) *Cellular mechanisms of plant adaptation to the adverse effects of environmental factors in vivo*. Kiev: Naukova Dumka. 277 p.

Kumar S., Malik J., Thakur P., Kaistha S., Sharma K.D., Upadhyaya H.D. (2011) Growth and metabolic responses of contrasting chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes to chilling stress at reproductive phase. *Acta Physiol. Plant*. V. 33. P. 779-787. DOI 10.1007/s11738-010-0602-y

Lukatkina A.S. (2002) *Cold damage to thermophilic plants and oxidative stress*. Saransk: Publishing house of Mordovian University. 208 p.

Luo Y., Tang H., Zhang Y. 2011. Production of reactive oxygen species and antioxidant metabolism about strawberry leaves to low temperatures. *J. Agr. Sci.* 3 : 89-96. <https://doi.org/10.5539/jas.v3n2p89>

Major P.S., Zakharova V.P., Velykozhon L.G. 2011. Activity of some antioxidant enzymes in wheat plants under natural conditions of hardening. *Fiziol. i Biokhim. Kult. Rast.* 43(6) : 507-512.

Pacheco J. H. L., M. A. Carballo, and M. E. Gonsebatt, (2018). "Antioxidants against environmental factor-induced oxidative stress," in *Nutritional Antioxidant Therapies: Treatments and Perspectives*, K. H. Al-Gubory, Ed., vol. 8, pp. 189–215, Springer, Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67625-8>

Piotrovskii, M.S., Shevyreva, T.A., Zhestkova, I.M. and Trofimova, M.S. (2011) Activation of plasmalemmal NADPH oxidase in etiolated maize seedlings exposed to chilling temperatures. *Russian Journal of Plant Physiology: a Comprehensive Russian Journal on Modern Phytophysiology*, vol. 58, no. 2, pp. 290-298. <http://dx.doi.org/10.1134/S1021443711020154>.

Radyuk M.S., Domanskaya I.N., Shcherbakov R.A., Shalygo N.V. 2009. Effect of low above-zero temperature on the content of low-molecular antioxidants and activities of antioxidant enzymes in green barley leaves. *Russ. J. Plant Physiol.* 56(2) : 175-180. <https://doi.org/10.1134/S1021443709020058>

Scandalios J.G. (2005) Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. *Braz. J. Med. Biol. Res.* V. 38. P. 995-1014.
DOI: [10.1590/s0100-879x2005000700003](https://doi.org/10.1590/s0100-879x2005000700003)

Scandalios J.G. 2002. The rise of ROS. *Trends Biochem. Sci.* 27 : 483-486.
[https://doi.org/10.1016/S0968-0004\(02\)02170-9](https://doi.org/10.1016/S0968-0004(02)02170-9)

Shao H.B., Chu L.Y., Shao M.A., Jaleel C.A., Mi H.M. (2008) Higher plant antioxidants and redox signaling under environmental stresses. *C R Biol.* 331:433–41.
<https://doi.org/10.1016/j.crvi.2008.03.011>

Smirnoff N. (2005) Antioxidants and reactive oxygen species in plants. Blackwell Publishing, NY.

Suzuki N, Koussevitzky S, Mittler R, Miller G. (2012) ROS and redox signalling in the response of plants to abiotic stress. *Plant Cell Environ.* 35:259–70.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1365-3040.2011.02336.x>

Szalai G, Kellos T, Galiba G, Kocsy G. (2009) Glutathione as an antioxidant and regulatory molecule in plants under abiotic stress conditions. *J Plant Growth Regul.* 28:66–80.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00344-008-9075-2>

Voinikov V.K. (2013) Energy and information systems of plant cells in hypothermia. Novosibirsk: Nauka, 212 p.

Criminal environmental protection: international practices and priorities for improving

Oleh Kyrychenko *
Yuliia Khrystova **
Oleksandra Skok ***
Taisiia Shevchenko ****
Oleh Litun *****

ABSTRACT

The purpose of the research is to reveal international practices, criminal law protection and the system of punishments for environmental crimes in the field of environmental protection. Main content. The paper uses a comparative method to study the criminal environmental protection international practices of some European Union countries, in particular Spain, Germany and Austria. In addition, the study of model criminal law standards of the EU made it possible to evaluate them as a factor that leads to the unification and universalization of the criminal legislation of the EU countries in the field of environmental protection, harmonization of criminal law and related sectors. *Methodology*: Research of materials and methods based on the analysis of documentary sources and regulatory legal acts of foreign countries. The dialectical method of cognizing the social reality facts is the basis on which the formal legal and rather-legal approaches are largely based. *Conclusions*. The absence of developed unified approaches to its unification and practical application in the countries of Europe and Asia has been established. Attention is focused on the attempt of individual countries (the Republic of Poland, the Republic of Lithuania) to determine the criteria for the correlation of main and additional punishments, to establish criteria for the equivalent application of sanctions related to isolation and without isolation, and also to expand the boundaries of judicial review in the field of setting the degree and type of measures of criminal liability, depending on the factual and legal circumstances of the criminal case.

KEY WORDS: criminal protection law; ecotourism; environmental awareness; environmental conservation; environmental crimes; environmental policy; environmental protection.

* Associate Professor, Rector, Dnipro Humanitarian University, Dnipro, Ukraine. ORCID ID 0000- 0002-2046-9522. e-mail: kirichenkooleg75@ukr.net.

** Candidate of Science in Law, Associate Professor of the Department of theory and history of state and law, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs, Ukraine. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5175-9242>. Email: Khrystova.3108@gmail.com

*** Candidate of Science in law, Associate Professor at the Department of criminal-legal disciplines, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs, Ukraine. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0981-6415>. Email: alexandra_skok@ukr.net

**** Senior Lecturer at the Department of criminal-legal disciplines, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs, Ukraine. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2426-4372>. Email: shtv2015@ukr.net

***** Senior Lecture of the Operative-Investigative Department, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs, Dnipro, Ukraine ORCID ID: 0000-0002-8632-2830. Email: litunoleg1122@gmail.com

Recibido: 28/01/2021

Aceptado: 18/03/2021

Protección ambiental penal: prácticas internacionales y prioridades para mejorar

RESUMEN

El propósito de la investigación es conocer las prácticas internacionales, la protección del derecho penal y el sistema de sanciones por delitos ambientales en el campo de la protección ambiental. *Contenido principal.* El artículo utiliza un método comparativo para estudiar las prácticas internacionales de protección del medio ambiente delictivas de algunos países de la Unión Europea, en particular España, Alemania y Austria. Además, el estudio de las normas modelo de derecho penal de la UE permitió evaluarlas como un factor que conduce a la unificación y universalización de la legislación penal de los países de la UE en el campo de la protección ambiental, armonización del derecho penal y afines. sectores. *Metodología:* Investigación de materiales y métodos basados en el análisis de fuentes documentales y actos jurídicos regulatorios de países extranjeros. El método dialéctico de conocer los hechos de la realidad social es la base sobre la que se basan en gran medida los enfoques legales formales y más bien legales. *Conclusiones.* Se ha establecido la ausencia de enfoques unificados desarrollados para su unificación y aplicación práctica en los países de Europa y Asia. La atención se centra en el intento de países individuales (República de Polonia, República de Lituania) de determinar los criterios para la correlación de las penas principales y adicionales, de establecer criterios para la aplicación equivalente de sanciones relacionadas con el aislamiento y sin aislamiento, y también ampliar los límites de la revisión judicial en el campo de la fijación del grado y tipo de medidas de responsabilidad penal, dependiendo de las circunstancias de hecho y de derecho del caso penal.

PALABRAS CLAVE: ley penal de protección; ecoturismo; conciencia ambiental; conservación ambiental; delitos ambientales; política ambiental; protección ambiental.

Introduction

An analysis of the ecological situation in Ukraine indicates that the crisis developments that have been observed in the field of environmental protection in recent decades, not only have not been overcome, but are also aggravated in spite of the action taken. An increasing danger in connection with the environmental crisis is posed by crimes that cause significant harm to the environment, destabilizing the already tense environmental situation.

The most important tasks that should be identified in this context include the development of areas of environment criminal law protection. In order to effectively improve modern Ukrainian criminal legislation, which regulates responsibility in the field of

environmental protection, it is necessary to constantly monitor and conduct a comparative analysis of environmental protection foreign legislation.

In the current context, the international community and individual states in connection with the deterioration of the world ecology condition are changing their attitude towards environmental protection. This is manifested primarily in the search for the most effective legal instruments, the use of which would help to optimize the prevention of criminal manifestations in the field of environmental safety (Martínez Prats et al, 2019; Marín & Ferrer, 2020).

Responsibility for criminal offenses is provided in accordance with the legislation of most countries of the world, including the countries of the European Union, the United States of America, countries of the post-Soviet territory. It is criminal liability as the most severe type of legal liability that is determined by its most effective manifestation (Kremer, 2004.).

In the prevention of environmental crime, criminal sanctions as a means of influencing the violator are essential. However, now, the world community does not have a unified approach to assessing the degree of public danger of the investigated acts. This is due to several factors: legal traditions, the degree of importance of a particular natural resource for the state, and the like. However, within the framework of one legal system, certain tendencies are observed towards determining the unity of the implementation of the state policy of preventing environmental crime.

Taking into account Ukraine's belonging to the Romano-Germanic law system, as well as taking into account the desire to gain membership in the European Union, we can conclude that comparative studies of the experience of legal regulation of criminal sanctions for environmental crimes will have the greatest legal efficiency.

The purpose of the research is to reveal international practices, criminal law protection and the system of punishments for environmental crimes in the field of environmental protection.

1. Literature review

In the criminal law and criminological literature, such domestic scientists as Bazhanova Marko Ihorovych, Melnyk Oleh Viktorovych, Selivanov Volodymyr and others in

their works paid attention to the study of international practices in criminal law protection of the environment or its individual elements.

Considering the above, comparative studies, for the solution of the tasks of which the comparative method is mainly used, acquire special interest in improving the criminal law standards establishing responsibility for committing environmental crimes. V.M. Selivanov believes that the significance of the comparative method lies not in the discovery of new facts, but in the scientific explanation of those already found, which makes it possible to replace the experimental method in social science (Selivanov, 2002). In criminal law, using this method, the most perfect legal formulas are revealed.

In comparative studies, comparison is understood as the process of reflecting and fixing the relationship of identity, similarity in the legal phenomena of different countries, and the singular, particular and general are compared in the phenomena under study. According to M.I. Bazhanov, the use of this method makes it possible to evaluate certain norms of the criminal law of foreign countries for their use in the legislation of our country. Of course, we are not talking about the complete borrowing of foreign law, this is unacceptable, but some of its provisions can be perceived (Bazhanova, 2004).

At the same time, the need to study the legislative practices of some countries of the European Union is due to the need to study the effectiveness of criminal law as a means of protection against actions that cause deterioration in the quality of the natural environment, and to find ways to improve counteraction to such crimes. That is why these problems are relevant and require additional research today.

A necessary requirement in assessing such a danger as a criminal offense should be the reality and evidence of the threat of harm. It is the real threat that reflects the future likely criminal outcome. At the same time, negative consequences do not occur only due to timely actions taken or due to other circumstances that do not depend on the will of the guilty person (Melnyk, 2014).

2. Materials and Method

Research of materials and methods based on the analysis of documentary sources and regulatory legal acts of foreign countries. The dialectical method of cognizing the social reality facts is the basis on which the formal legal and rather-legal approaches are largely based. The formal-dogmatic method contributed to the development of the authors'

explanation of the current state, problems, problems and practical role of legal technologies for the further development and improvement of environmental protection. The formal-legal method made it possible to suggest directions and types of use of legal technologies as perspectives of environmental protection.

3. Results and discussion

One of the main tasks of criminal legislation, defined by Article 1 of the Criminal Code of Ukraine (hereinafter - the Criminal Code), is the legal support of environmental protection. The effectiveness of such protection depends, inter alia, on the scientific substantiation of the relevant legal rules. Particularly important are the problems of the qualitative component of criminal law, which should be ensured by a set of requirements that make up the legislative technique as a system of rules, techniques and means of creating laws, effective in form and perfect in content, formed by theory and practice.

Considering the relevant EU countries criminal law standards, it is worth noting that their allocation in a separate section of the criminal code is characterized by extreme diversity. According to M.I. Khavroniuk classification, groups of criminal acts that encroach on the environment are separated into separate sections (or chapters, paragraphs, etc.). The special part of the criminal codes of many European countries (Khavroniuk, 2007).

Thus, in the Criminal Code of Spain dated 1995, there is a section XVI "On crimes related to the management of territories and the protection of historical heritage and the environment", which provides chapters: III "On crimes against natural resources and the environment" and IV "On crimes related to the protection of flora and fauna". An analysis of the relevant standards confirms certain features of their structure: on the one hand, they are formulated in a general way, that is, one standard provides for liability for encroachment on several elements of the environment; on the other hand, the signs of the objective element of these standards are characterized by a high level of detail.

For example, Article 325 criminalizes anyone "who in breach of an environmental rule directly or indirectly causes or makes emissions, spillages, radiation, extractions or excavations, filling with earth, noises, vibrations, injections or deposits, in the atmosphere, the ground, the subsoil or the surface water, ground water or sea water, including the high seas, even those affecting cross-border spaces, as well as the water catchment basins, that

may cause a significant imbalance in natural systems”.

A separate standard (Article 326) defines the circumstances in the presence of which "the punishment is imposed one level higher, regardless of the punishment that can still be imposed under this code". Such circumstances include: production or activity existing clandestinely without administrative consent and administrative approval for its implementation; failure to comply with the order of the administrative authority to collect or temporarily suspend the activities described in the previous article; falsification or willful non-disclosure of information regarding aspects related to the environment; impeding access for the control activities of the administration; creating a risk of irreversible damage or disaster; carrying out illegal discharge of water during restrictions.

As in Ukrainian legislation, the Criminal Code of Spain provides for punishment for environmental crimes that combine imprisonment with alternative punishments. In particular, for the specified Article 325, this is imprisonment for a term of six months to four years, a fine in the amount of eight to twenty-four monthly salaries and deprivation of the right to engage in a certain profession or activity for a term of one to three years.

Attention is drawn to the establishment of a fairly clear gradation of punishment depending on the form of guilt. By so doing, Article 331 contains an indication of the following content: “The acts foreseen in this Chapter shall be penalised, as appropriate, by the lower degree punishment, in their respective cases, when committed by serious negligence”.

As in Ukrainian legislation, the standards establishing responsibility for committing environmental crimes are not concentrated in only one chapter of the Special Part of the Spanish Criminal Code. The standards establishing responsibility for arson or fire in a forest or other flora object (Articles 352-358), placed in section XVII “Crimes against collective security”. It also contains standards establishing responsibility for crimes in the field of nuclear, radiation (Articles 341-345) and biological safety (Article 349).

The main source of criminal law of the Federal Republic of Germany (FRG) is the Penal Code or the Criminal Code dated 15.05.1871 as amended on 13.11.1998. The need to criminalize new types of socially dangerous acts, including those of an environmental nature, led to changes in the criminal legislation of the Federal Republic of Germany. Significant changes were made by the laws dated 28.03.1980 "On criminal offences against the environment" and dated 27.06.1994 "On the fight against crime related to offences against

environment" to §§ 321-330 of the former section 28 of the Code.

The current version of the Criminal Code of the Federal Republic of Germany contains section 29 "Crimes against the natural environment", which combines 13 paragraphs, of which only 10 (§§ 324-330) are aimed at protecting nature, and three are of a "technical" nature: define the general concepts of section 29, provide for the basis for exemption from liability in connection with active repentance, seizure of objects and means of committing a crime.

Unlike Spanish legislation, the Criminal Code of the Federal Republic of Germany differentiates responsibility for encroachment on certain elements of the environment. In such a way, §§ 324-326 contain corpus delicti related to pollution of water bodies, soil and air. Like similar standards of Ukrainian legislation (as a rule, these are the first parts of the relevant articles), a significant part of the compositions in relation to criminal pollution of the environment are designed as torts of danger, that is, we are talking about creating a threat of dangerous consequences.

At the same time, some corpus delicti are designed as formal ones. Consequently, according to the disposition of § 324 "Pollution of water bodies", punishment is imposed on the one who illegally pollutes the water body or otherwise unfavorably changes its properties. In this standard, water bodies are considered both surface water resources and groundwater, and the sea. To apply the standard, there is no need to prove the damage to water bodies. It is enough to establish the fact of pollution of a water body in violation of the rules enshrined in other environmental laws, in particular the Water Resources Management Act, the Act on the Procedure for Obtaining Permits for Discharge of Waste Water into Water Bodies. As noted in the specialized literature, the basis of responsibility is systematic (regular) pollution by wastewater (Popov, 2012).

The experience of criminalizing the hazardous environmental impact of noise and vibration in the European Union deserves attention. If liability for such acts in the Criminal Code of Spain is established by a general standard (Article 325), then the Criminal Code of Germany contains a separate standard - § 325a "Causing Noise, Vibrations and Non-ionizing Radiation". Responsibility is borne by the person who, during the operation of the installation, especially the production unit or machine, violating administrative and legal obligations, creates noise that can harm the health of another person in the area adjacent to

the installation.

A similar standard is contained in the Austrian Criminal Code (§ 181a “Severe injury caused by noise generation”) (Austrian Criminal Code, 2004).

It should be noted that in the Ukrainian criminal legislation there are no analogies to these standards.

The attitude to the criminalization of negligent environmental crimes is significantly different from the Ukrainian legislation. In the Criminal Code of Ukraine, criminal law standards of this category are built on the principle of parification (equalization, comparison) of intent and negligence, which reflects the conceptual approach of domestic legislation on which the theory of responsibility for intentional and negligent crimes is mainly built. According to this principle, the legislation does not contain special provisions on limiting liability for acts committed through negligence, and it itself is fundamentally permissible without special instructions in the law (excluding, of course, cases when this crime cannot be committed by negligence) (Melnyk, 2014).

At the same time, the Criminal Code of Spain contains a standard (Article 12), according to which actions or omissions committed through negligence are punished only in cases specially provided for by law. The meaning of § 15 of the Criminal Code of the Federal Republic of Germany is similar, where it is noted that only intentional activity is punished if the law does not explicitly provide for negligent action punishment. In section 29 of the Criminal Code of Germany, negligence is highlighted in a separate part of each article, and the punishment for it is less severe (p. 3 § 324, cl. 2 p. 1 § 324A, p. 3 § 325, p. 3 § 325a, p. 5 § 326, p. 3 § 327, p. 5 § 328, p. 4 § 329).

Criminal law sanctions of section 29 of the Criminal Code of the Federal Republic of Germany, as a rule, provide for punishment in the form of imprisonment for up to five years, and for negligent crimes - up to three years. In accordance with § 330, the punishment is increased for especially grave intentional encroachments on nature - up to ten years in prison. If intentional pollution of nature has resulted in the death of a person, then the punishment will be up to 10 years in prison (cl. 2 p. 4 § 330).

In addition to section 29, criminal law standards of an environmental nature are also contained in other chapters of the Criminal Code of the Federal Republic of Germany. Thus, § 292 “Poaching” and § 293 “Fish poaching” are placed in section 25 “Acquisitive crimes”.

These standards punish the violation of someone else's right to hunt or fish. In addition, § 294 establishes the possibility of criminal prosecution of persons who have committed unqualified types of poaching attacks, only at the request of the victim, if it was committed by a relative or in the area where the person had the right to hunt or fish in a limited amount.

Also, the content of paragraph 2 of § 292 draws attention to the list of circumstances aggravating the punishment. One of them is the commission of the acts provided for in paragraph 1 of § 292, in the form of business or regularly.

As in the Criminal Code of Spain, offenses related to radioactive and ionizing radiation are removed from section 29 (§§ 307,309-312). These articles establish responsibility for the creation of an explosion hazard when using nuclear energy, the manufacture of a nuclear technical installation with the admission of error, abuse, release of ionizing radiation and are placed in section 28 “Generally Dangerous Criminal Acts”. At the same time, section 29 includes standards that provide for liability for illegal operation of structures (nuclear technical installation) - § 327, as well as illegal handling of radioactive substances and other hazardous substances and resources - § 328. In the Austrian Criminal Code, along with other environmental standards, there are standards that establish responsibility for crimes in the field of nuclear and radiation safety, they are located in the section “Generally Dangerous Criminal Acts and Criminal Acts against the Environment”.

In addition to analyzing the relevant provisions of national legislation, it is worth paying attention to model criminal law standards as a factor leading to the unification and universalization of the criminal legislation of the EU countries in the field of environmental protection. As can be seen from the above, among the treaties providing for the adoption of model standards as a tool for the coordination and approximation of national legislation, the EU Council Framework Decision 2003/80/JHA dated January 27, 2003 “On the Protection of the Environment through Criminal Law”, which was adopted taking into account the Convention of the Council of Europe dated November 04, 1998 “On the Protection of Environment through Criminal Law”.

As is well known, the EU framework decisions are adopted with the aim of convergence of legislative and regulatory provisions established by the member states as instruments for the harmonization of criminal law and related sectors. An important advantage of such standards is that they are designed for advanced regulation, because they

regulate issues that are not fully developed in national legislation. Therefore, model standards can be used not only to unify national legislation, but also to improve it. As global standards or tools for their creation, model standards help to identify deformations of the current national legislation, as well as create a means of counteracting the influence of conservative and short-term factors.

In this context, the EU Council Framework Decision “On the Protection of the Environment through Criminal Law” defines the following premeditated crimes:

- release, emission or distribution of large quantities of substances or ionizing radiation into the air, soil or water that has caused death or serious harm to human health;
- unlawful release, emission or distribution of large quantities of substances or ionizing radiation into the air, soil or water, which caused their significant deterioration or created conditions for such deterioration, or caused death or serious harm to human health or protected objects (including cultural monuments), property, animals or plants;
- illegal disposal, processing, storage, transportation, export or import of waste, which caused death or serious harm to human health or significant damage to the state of air, soil, water, fauna or flora;
- unlawful commissioning of factories carrying out hazardous activities, regardless of their commissioning, causes or creates a threat of death or serious harm to human health or significant damage to the state of air, soil, water, fauna or flora;
- unlawful production, processing, storage, use, transportation, export or import of degradable or other hazardous radioactive substances, which has caused or is capable of causing death or serious harm to human health or significant damage to the state of air, soil, water, fauna or flora;
- unlawful retention, capture, harm, killing or trade in species of wild flora and fauna or their part, protected by national law in order to prevent their extinction;
- illegal trade in ozone-destroying substances.

Article 3 of the Decision imposes on the state the obligation to recognize as crimes the same acts committed by negligence.

Another step towards improving criminal law standards at the level of the EU and its member states was made thanks to the adoption of the Directive of the European Parliament and of the Council dated November 19, 2008 “On the Protection of the Environment through

Criminal Law". Member states have committed themselves to a number of changes to their national legislation. These changes concern the criminal liability of legal entities, liability for incitement and aiding, the introduction of new offenses (including for trade in specimens of protected species of flora and fauna, their parts and products, behavior that leads to the destruction of natural habitats in protected areas, production, import, export, introduction or use of substances that destroy the ozone layer) and clarification of already existing penal prohibitions concerning the handling of waste, hazardous substances, etc. (Dzhunusova, 2012).

At the same time, preambular paragraph 12 of the Directive indicates that it provides for minimum rules and that member states are free to adopt and maintain stricter rules regarding effective criminal law environmental protection (for example, the design of the compositions of the relevant standards not as material, but as formal, or as torts of danger).

In the Criminal Code of the Republic of Lithuania, in a separate section 38 "Crimes against the environment and human health", the group of environmental crimes includes "Violation of the rules for the protection of the environment or the use of natural resources, as well as the maintenance or use of structures containing hazardous materials or potentially dangerous equipment or potentially hazardous work" (Article 270), "Unlawful Possession of Ozone-Depleting Substances and Mixtures Thereof" (Article 271-1), "Unlawful Transportation of Waste across the State Border" (Article 270-2), "Marine Pollution from Ships" (Article 270-3), "Destruction or Devastation of Protected Areas or Objects of Natural Heritage"(Article 271), "Unlawful Hunting or Fishing or Other Use of Wild Fauna Resources"(Article 272), "Unauthorised Forest Logging or Destruction of Marshes" (Article 273), "Unlawful Picking, Destruction, Handling or Other Possession of Protected Wild Flora, Fungi or Parts Thereof" (Article 274) (Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas. 2020).

It is interesting to note that the content of Section 38 of the Criminal Code of the Republic of Lithuania includes crimes that harm human health due to violation of the regime not only for the use of natural resources, but also in the case of criminal encroachment on the procedure for the circulation of chemicals, the circulation of food, pharmaceutical products, doping substances. In addition, the components of environmental protection include liability for "Infringement of Provisions of Legal Acts Regulating Construction" (Article 271-1) (Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas. 2020).

The criminal law legislation of the Republic of Lithuania contains such a system of punishments for individuals defined in section 7: community service, restriction of freedom, arrest, imprisonment, life imprisonment. A separate system of penalties is provided for legal entities, which include a fine; restriction of operation of the legal entity; liquidation of a legal entity. The decision on the application of measures of criminal liability to legal entities is announced through the media (Article 43 of the Criminal Code of the Republic of Lithuania) (Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas. 2020). It is noted that only one penalty may be imposed upon a legal entity for one criminal act (part 3 of Article 43 of the Criminal Code of the Republic of Lithuania) (Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas. 2020). The system of penalties, which is most often used for committing crimes against environmental protection in the Republic of Lithuania, includes a fine, community service, restriction of freedom, imprisonment.

A fine is understood (according to Article 47 of the Criminal Code of the Republic of Lithuania) (Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas. 2020) as a pecuniary penalty imposed by a court in the cases provided for in the Special Part of this Code. A fine shall be calculated in the amounts of minimum standard of living. The minimum and maximum limit of fines is not foreseen directly by the sanction of the article of the norm of the special part of the Criminal Code of the Republic of Lithuania.

Where a person does not possess sufficient funds to pay a fine, the court may subject to the convict's consent, replace this penalty with community service. Where a person evades voluntary payment of a fine, it may be replaced by imprisonment in the appropriate ratio, determined by Articles 48 and 65 of the Criminal Code of the Republic of Lithuania. (Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas, 2020).

The current criminal law of the Republic of Lithuania determines that dispositions of crimes against environmental protection can be applied not only to individuals, but also to legal entities. For example, in accordance with part 5 of Article 272 of the Criminal Code of the Republic of Lithuania, it is determined that liability for illegal hunting or fishing or other illegal use of wildlife resources can also be applied to legal entities.

According to the Criminal Code of the Republic of Lithuania, the severity of the crime is determined depending on the possible term for the application of the restriction or imprisonment. In particular, in accordance with Article 11 of the Criminal Code of the

Republic of Lithuania, it is determined that if the sanction of the article of the criminal law provides for the sanction of a term of restriction of freedom of up to six months, then such a crime is classified as a crime of minor gravity. The overwhelming majority of environmental crimes are crimes of average gravity of public danger.

Consequently, among the features of criminal law regulation in the field of environmental protection in the Republic of Lithuania should be attributed the possibility of applying criminal liability measures to legal entities; granting the court the right to choose the size of the penalty at its own discretion, taking into account the classification of crimes and criminal offenses defined by the legislation; referring to the generic object of understanding the environment not only the use of natural resources, but also the anthropogenic urban environment; the allocation of criminal offenses in the system of unlawful socially dangerous acts; the dominance of penalties in the system of criminal penalties for environmental crimes, in the event of an individual's insolvency, such penalties can be replaced by community service or restraint of freedom.

The Criminal Code of the Republic of Kazakhstan contains 19 *corpus delicti* in the field of environmental protection. In such a way, according to the criminal law legislation, it is determined that the measures of criminal law are applied for "Violation of environmental requirements to the economic or other activity" (Article 324), "Violation of environmental requirements upon handling with environmentally potentially dangerous chemical or biological substances" (Article 325), "Violation of environmental requirements upon handling with microbiological or other biological agents or toxins" (Article 326), "Violation of veterinary rules or rules, established for disease control and plant pests" (Article 327), "Pollution, clogging or depletion of waters" (Article 328), "Pollution of the atmosphere" (Article 329), "Pollution of the marine environment" (Article 330), "Violation of the legislation on continental shelf of the Republic of Kazakhstan and exclusive economic zone of the Republic of Kazakhstan" (Article 331), "Spoilage of land" (Article 332), "Violation of rules of protection and use of subsoil" (Article 333), "Unauthorized subsoil use" (Article 334), "Illegal extraction of fish resources, other aquatic animals or plants" (Article 335), "Violation of the rules for the protection of the animal world" (Article 336), "Violation of rules of protection of fishery resources" (Article 337), "Illegal hunting" (Article 338), "Violation of rules of protection of animal life" (Article 339), "Illegal handling with rare and endangered, as well

prohibited to use the species of plants or animals, their parts or derivatives" (Article 340), "Destruction or damaging of forests (Article 341), "Violation of the regime of specially protected natural sites" (Article 342), "Failure to take measures on elimination of the consequences of environmental pollution"(Article 343) (Criminal Code of the Republic of Kazakhstan, 2020).

It should be emphasized that in accordance with the current legislation of the Republic of Kazakhstan, the classification of socially dangerous acts into criminal offenses and criminal infractions is provided. The implementation of criminal law measures for committing criminal offenses provides for the application of one of these types of criminal legal sanctions: a fine, corrective labors, assignment to community service, arrest (Article 40 of the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan).

For the commission of criminal offenses and criminal infractions, in accordance with Article 41 of the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan, the possibility of applying such types of criminal-legal penalties is determined: confiscation of property, deprivation of special, military or honorary title, class rank, diplomatic rank, qualified class and the state awards; deprivation of right to hold specific position or engage in defined activity; deportation outside of the Republic of Kazakhstan of the foreigner or stateless person (Criminal Code of the Republic of Kazakhstan, 2020).

Most often, penalties are applied for the commission of environmental crimes and infractions in accordance with the current legislation of the Republic of Kazakhstan. The amount of penalties in the studied country is determined in monthly calculation indices. The size of the monthly calculation index is revised once every two years and is determined by the relevant law on the state budget of the Republic of Kazakhstan. In particular, the size of the monthly calculated indicator for 2019-2021 in accordance with the Law of the Republic of Kazakhstan "On the Republican Budget" for the corresponding period is 2525 tenge, which is about 6 dollars in equivalent to the US dollar. For example, the maximum amount of the penalty for illegal hunting (part 1 of Article 337 of the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan) is set up to 160 monthly calculation indices (that is, up to about 1000 US dollars), repeated committing of this crime is punishable by a fine of 160 to 200 monthly calculated indices. That is, from 1000 to 1290 US dollars.

The term of deprivation of the right to hold certain positions is applied up to one year, two years, three years, five years.

Community service is applied for up to 180 hours, up to 240 hours, up to 300 hours. The approach to the calculation of corrective labors is unique, which consists in determining not in a temporary sense, but in relation to monthly calculated indicators. The amount of corrective labors corresponds to the size of the fine, which is an alternative sanction for performing corrective labors. In fact, corrective labors is a way of paying an amount equivalent to the amount of the fine. Arrests are applied for up to 60 days, up to 75 days, up to 90 days. Restrictions of freedom are applied for up to five years. Imprisonment is applied for up to 7 years. The maximum term of imprisonment is applied in the event of the onset of especially grave consequences of the commission of an environmental crime - death of a person, death of animals (Criminal Code of the Republic of Kazakhstan, 2020).

It is worth paying attention to the experience of applying criminal sanctions for committing environmental crimes in certain countries of Western and Eastern Europe, members of the European Union, in particular, the Republic of Poland.

The Criminal Code of the Republic of Poland of June 06, 1997 (Criminal code of the Republic of Poland, 1997), which contains a separate Chapter XXII "Offences against the Environment", which establishes responsibility for the following crimes: "Destruction or damage of plant or animal life" (Article 181), "Air pollution" (Article 182), "Violation of the rules for transportation, storage, disposal of waste" (Article 183), "Violation of the mode of use, storage, transportation and others forms of operation of nuclear power facilities and ionizing substances" (Article 184), «"Failure to take measures to ensure environmental safety requirements for the operation of natural objects, as well as violation of environmental safety in the implementation of urban planning activities" (Article 186), "Damage or destruction of a protected natural area (deliberately or through negligence)" (Article 187), "Construction real estate object in violation of the requirements of landscape, spatial criteria for environmental protection" (Article 188).

The corpus delicti provided for by Article 185 of the Criminal Code of the Republic of Poland is highlighted, which provides for the qualifying elements of the corpus delicti defined by Articles 182 and 183, which include a significant amount of environmental damage, as well as a significant amount of damage to human life and health, and causing death of a person or

other serious bodily harm to human health (Criminal code of the republic of poland, 1997).

Consequently, the generic object of environmental crimes in accordance with the criminal law of the Republic of Poland is the protection of the natural and anthropogenic environment. It should be emphasized that violations of the landscape and spatial criteria for ensuring environmental protection stand out among the direct objects of criminal encroachments (Article 188) (Criminal code of the republic of poland, 1997).

Speaking from the perspective of establishing the objective side of environmental crimes, it should be understood as a violation of certain standards of environmental safety. The qualifying signs of environmental crimes in accordance with the legislation of the Republic of Poland include the creation of a threat to human life and health, human death, grievous bodily harm, mass death of animals, destruction of plants over a large area.

Criminal liability for committing environmental crimes can be applied to persons who have reached the age of 17, the age of criminal responsibility (clause 1 of Article 10 of the Criminal Code of the Republic of Poland) (Criminal code of the republic of poland, 1997). The amount of criminal penalties for committing environmental crimes depends on the form of guilt of the perpetrator - deliberate or negligent.

According to official statistical reports, the most common are the offenses provided for in Articles 181, 182, 183 of the Criminal Code of the Republic of Poland (Crimes against the environment. 2020).

The system of punishments defined in Sections IV, V of the Criminal Code of the Republic of Poland consists of basic punishments (fine, restriction of liberty, imprisonment, 25-year imprisonment, life imprisonment) (Article 34) and additional punishments (deprivation of public rights; interdiction preventing the occupation of specific posts, the exercise of specific professions or to engage in specific economic activities; disqualification from activities involving raising, treating and educating minors, and taking care of them; a prohibition on being in certain communities and locations, a prohibition on contacting certain individuals or on leaving a specific place of residence without the court's consent; a prohibition on participation in mass events; a ban on entering gaming centres or participating in games of chance; an order to leave premises jointly occupied with the aggrieved party; disqualification from driving; monetary compensation for damage caused; notification of it through the media (Article 39) (Criminal code of the republic of poland, 1997).

The system of punishments that can be applied for committing environmental crimes include a fine, restriction of freedom, and imprisonment. For certain crimes, imprisonment for a period of up to 12 years (Article 185 of the Criminal Code of the Republic of Poland) can be applied - in the case of an environmental crime, as a result of which the death of a person was caused.

The amount of the fine is determined by the court depending on the severity of the consequences of the crime, the form of the offender's guilt and other significant factual circumstances of the criminal case. Fines are imposed in terms of daily units, setting out the amount of a unit and the number of daily units to be charged; the lowest number of daily units is 10, and the highest is 540. The imposition of a fine can be combined with the imposition of imprisonment (Article 33 of the Criminal Code of the Republic of Poland) (Criminal code of the republic of poland, 1997).

Conclusion

1. The analysis of the legislative practices of criminal legal environmental protection in some countries of the European Union was based on a study of the standards that determine responsibility for committing environmental crimes in the national legislation of Spain, the Federal Republic of Germany and Austria, as well as model criminal law standards of the European Union. The rather-legal analysis carried out in the paper makes it possible to assume that the process of improving the relevant standards of domestic legislation, including through the criminalization of new socially dangerous encroachments on the environment, will not be limited.

2. A comparative study of the system of criminal penalties for environmental crimes in individual countries indicates the absence of common approaches to its unification and practical application. Attention should be paid to the attempts of individual countries (the Republic of Poland, the Republic of Lithuania) to determine the criteria for the correlation of main and additional punishments, to establish criteria for the equivalent application of sanctions related to isolation and without isolation, and also to expand the boundaries of judicial review in the field of setting the degree and type of measures of criminal liability, depending on the factual and legal circumstances of the criminal case. It is worth to remark that the introduction of mechanisms for bringing to justice for committing environmental

crimes should be attributed to the peculiarities of the application of measures of criminal law.

References

Austrian criminal code (2004). Association "legal center". Legal center prese. St. Petersburg. Russia.

Bazhanova, Marko ihorovych (2004). Criminal law of ukraine: general part: study guide. Kyiv. Yurincom inter. Ukraine.

Crimes against the environment (2020). Available online.: <http://statystyka.policja.pl/portal/st/1105/>.

Criminal code of the republic of Kazakhstan (2020). Available online.: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=31575252

Criminal code of the republic of Poland (1997). Available online.: <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/wdu19970880553/u/d19970553lj.pdf>

Dzhunusova, Dzhamilia Nurashevna (2012). Environmental crime and responsibility for environmental crimes. Monograph. Moscow. Russia.

Khavroniuk, Mykola Ivanovych (2007). Criminal legislation of Ukraine and other states of continental Europe: comparative analysis, problems of harmonization: Thesis for the Doctoral in Law. Kyiv. Ukraine.

Khrystov, Oleksandr. Lipynskyi, Vladyslav (2019). Comparative analysis of forensic expert activity: an administrative, criminal, criminalistic, economic approach. Baltic Journal of Economic Studies. Vol. 5, No. 2. P. 242-249. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2019-5-2-242-248>

Khrystova, Yuliia (2013). Criminal liability for group crimes. Monograph. Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs. Dnepropetrovsk. Ukraine.

Kremer, Ludwig (2004). Environmental Crime in Europe. Groningen: Europa Law. Publishing. Belgium.

Leheza, Yevhen, Savielieva, Maryna, Dzhafarova, Olena (2018). Structural and legal analysis of scientific activity regulation in developed countries. Baltic journal of economic studies. Vol. 4 (3), pp. 147-157. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-147-157>. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-147-157>

Leheza, Yevhen. Filipenko, Tatiana. Sokolenko, Olha. Darahan, Valerii, Kucherenko, Oleksii (2020). Ensuring human rights in ukraine: problematic issues and ways of their solution in the social and legal sphere. *Cuestiones políticas*. Vol. 37 №º 64 (enero-junio 2020). P. 123-136. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.3764.10>

Lietuvos respublikos baudžiamasis kodeksas (2020). Available online.:
http://www.infolex.lt/portal/start_ta.asp?act=doc&fr=pop&doc=66150

Marín L., Julio., & Ferrer, Lismeyra. (2020). Basura marina en la costa Oeste de la Bahía de Amuay, estado Falcón (Venezuela). *Revista Latinoamericana De Difusión Científica // ISSN 2711-0494 (En Línea)*, 2(2), 6-21. <https://doi.org/10.38186/difcie.22.03>

Martínez Prats, Germán; Tosca Vidal, Carlos Mauricio; Juárez Domínguez, Aldo Alexis (2019). Impuestos ambientales sobre los desechos sólidos en Tabasco: en pro del medio ambiente, *Revista TELOS*, 21 (2), 333-346. DOI: <https://doi.org/10.36390/telos212.05>

Melnyk, Oleh Viktorovych (2014). Prevention of crimes related to environmental pollution in Ukraine. Monograph. Kyiv.: LLC "NVP" Interservice", Ukraine.

Popov, Ihor Vitaliiiovych (2012). Responsibility for crimes against the natural environment under the laws of the Federal Republic of Germany. *International Research Journal*. No. 10. Omsk. Russia.

Przestępstwa Przeciwko Środowisku (181-188) (2020). Available online.:
<http://statystyka.policja.pl/portal/st/1105>

Selivanov, Volodymyr (2002). Law and power of Sovereign Ukraine: Methodological aspects. Monograph. K.: "Publishing house" In Jure". Ukraine.

Ukraine-European Union Association Agreement (2014). Available online.
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text

The Caucasus Mineral Waters Region and its contribution to food security

V.G. Kaishev *

O.V. Sycheva **

ABSTRACT

LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" and LLC "Pyatigorsk Dairy Plant" are a modern agricultural holding, which carries out a full closed cycle - from the production of animal feed and raw milk to a wide range of dairy products. **Objective:** Analysis of the contribution of the Caucasus Mineral Waters region to food security, by studying the productive efficiency of the agricultural holding LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" LLC "Pyatigorsk Dairy Plant". **Materials and methods.** Data of statistical reporting, zootechnical and production accounting, subjected to systematization and critical analysis by the method of scientific knowledge. **Results.** Production buildings are located on a flat hill, and around the land for growing feed, which allows to provide all livestock with feed of own production. The daily volume of milk supplied for processing to "Pyatigorsk Dairy Plant" LLC is about 40 tons. Milk production is cost effective. In the near future, it is planned to increase the dairy herd from 1200 to 3860 heads and milk production to 200 tons. **Conclusion.** The key to obtaining high milk productivity and milk quality is optimal conditions for keeping, feeding and milking animals. This is a serious contribution to solving the problem of food security in the KMV region (Kavkazskie Mineralnye Vody).

KEYWORDS: dairy farming; food safety; agricultural holding, milk; production.

* Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4713-7907>. E-mail: kvg541@yandex.ru

**Professor, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8885-7508>. E-mail: olga-sycheva@mail.ru

Recibido: 17/02/2021

Aceptado: 22/04/2021

La Región Aguas Minerales del Cáucaso y su contribución a la seguridad alimentaria

RESUMEN

LLC "Agrofirma" Village que lleva el nombre de G.V. Kaishev "y LLC" Pyatigorsk Dairy Plant "son una explotación agrícola moderna, que lleva a cabo un ciclo cerrado completo, desde la producción de alimentos para animales y leche cruda hasta una amplia gama de productos lácteos. Objetivo: Análisis de la contribución de la región Aguas Minerales del Cáucaso a la seguridad alimentaria, mediante el estudio de la eficiencia productiva de la explotación agrícola LLC "Agrofirma" Village que lleva el nombre de GV Kaishev "LLC" Pyatigorsk Dairy Plant". Materiales y métodos. Datos de reporte estadístico, zootecnia y contabilidad de producción, sometidos a sistematización y análisis crítico por el método del conocimiento científico. Resultados. Los edificios de producción están ubicados en una colina plana y alrededor de la tierra para el cultivo de piensos, lo que permite proporcionar a todo el ganado pienso de producción propia. El volumen diario de leche suministrada para su procesamiento a "Pyatigorsk Dairy Plant" LLC es de aproximadamente 40 toneladas. La producción de leche es rentable. En un futuro próximo, se prevé aumentar el hato lechero de 1200 a 3860 cabezas y la producción de leche a 200 toneladas. Conclusión. La clave para obtener una alta productividad y calidad de la leche son las condiciones óptimas para el mantenimiento, la alimentación y el ordeño de los animales. Esta es una contribución importante para resolver el problema de la seguridad alimentaria en la región de Kavkazskie Mineralnye Vody (KMV).

PALABRAS CLAVE: ganadería lechera; seguridad alimentaria; explotación agrícola, leche; producción.

Introduction

Sustainable provision of dairy products to the population of the country is one of the priority tasks of state policy aimed at creating conditions for food security. Food security of the region the ability of the food system to provide foodstuffs stably and evenly throughout the year for all categories of the population of the relevant territories in the amount of consumption that meets scientifically grounded medical standards.

This article is divided into five sections. This introduction is followed by a brief review of the literature on the role of agricultural holdings combining milk production and processing in providing dairy products to regions. The following sections outline the purpose, methods and results of the study, which reveal its essence by analyzing all stages of milk production. In conclusion, the conclusions on the work are presented, confirming the contribution of this agricultural holding to the food security of the KMV region.

Academician of the Russian Academy of Sciences A. G. Khramtsov emphasizes the role of holding companies in increasing the production of raw milk (for example, two agricultural enterprises - "Novomaryevskoe" and "Milk Chernozemya") (Khramtsov, 2017).

According to I.G. Mezenchuk, specific regions in ensuring food security are special resort regions (Krasnodar Territory, Caucasian Mineral Waters), in which the assessment of food security should take into account the number of visitors and growing environmental problems in the development of the region, the possibility of developing alternative activities (Mezenchuk, 2016; Rodríguez & Mirabal, 2020).

At the same time, the basis for ensuring food security in the region is to increase the efficiency of dairy cattle breeding and the production of raw milk sufficient for processing capacities. This is facilitated by the creation of a solid feed base, improvement of the organizational and economic structure of the pricing industry and state support (Trukhachev et al., 2018).

A.I. Trubilin et al. note the expediency of organizing on-farm industrial milk processing in the context of aggravated competition in the regional agri-food market and significant price disparity. Improving relationships along the chain "production - processing - sale" allows producers to quickly respond to external competition, form and implement strategic solutions for the best use of available resources (Trubilin et al., 2017).

One of the options for improving the organizational and economic relations of the subjects of the market for milk and dairy products on an innovative basis is the formation of clusters or the creation of agricultural holdings uniting the interests of milk producers and processors (Eydis & Chutcheva, 2014; Stolyarova & Stolyarova, 2017; Misakov et al, 2018).

The Kavkazskie Mineralnye Vody region, which is part of the Stavropol Territory, is experiencing a significant shortage of raw milk and underutilized processing facilities (Sycheva, 2018).

Objective of the work: Analysis of the contribution of the Caucasus Mineral Waters region to food security, by studying the productive efficiency of the agricultural holding LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" LLC "Pyatigorsk Dairy Plant".

1. Materials and methods

Statistical reporting data, zootechnical and production accounting, subjected to systematization and critical analysis by the method of scientific knowledge ¹.

2. Results and discussion

The largest European-level agricultural holding in the North Caucasian Federal District (NCFD), LLC “Agrofirma “Village named after G.V. Kaishev,” LLC “Pyatigorsk Dairy Plant”, focused on the production of elite milk raw materials and efficient milk processing, celebrates its 15th anniversary. This is practically the first complex in the region of the Caucasian Mineral Waters (KMV), which has its own feed and raw materials base, which allows organizing the entire production chain - from the production of animal feed and raw milk to the production of a finished natural dairy product in modern aseptic packaging.

In 2005, literally in an open field on a hill near the village of Suvorovskaya in the Stavropol Krai, the first production building was built using American technology for keeping a milking herd and elite Holstein-Friesian animals were brought in. Milking of cows is provided in the milking parlor with the use of “Europarallel” milking equipment for 40 places of simultaneous milking. Later, two more buildings for dairy cows, silage and haylage trenches, manure lagoons for 14 thousand cubic meters were put into operation. m, sanitary access, housing for dry cows, engineering networks, communications.

The territory for the construction of the complex was chosen very well - the production buildings were built on a flat hill, and there are grounds for growing fodder around (Figure 1). The problem with the food supply for this enterprise was solved from the very beginning.

Keeping cows in LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" is loosely. Animals are housed in three spacious buildings, each of which can accommodate 576 animals. The cows are housed in sections equipped with three-layer polyurethane mats for resting animals. Each section is designed for 71 heads of simultaneous housing. Manure removal is hydraulic flush using a delta scraper.

¹ <https://www.spark-interfax.ru/stavropolski-krai-predgorny-raion/ooo-selo-im-g-v-kaisheva-inn-2618015500-ogrn-1032600263552-2056d879168e4acbb210f93d3e486174>



Figure 1. The territory of the complex of LLC Agrofirma " Village named after G. V. Kaishev"

The feeding is the same type all year round using homogenized feed mixtures. Diets are balanced in nutritional value and energy value. Distribution of feed is carried out using self-propelled mixer-feeders "SILOKING" (Germany) and "KUHN" (France), thanks to which effective management of feed stocks is carried out. An electronic weighing system, included as standard, ensures accurate control of the amount of food ingredients loaded and dispensed. At the same time, cows have free access to clean drinking water around the clock.

High-quality livestock, well-organized zootechnical work with the herd allowed the farm of LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" to obtain the status of a pedigree reproducer.

Outstanding cows-record holders are annually marked according to the results of grading. The presence of record-breaking cows in the herd is one of the indicators of the effective operation of the complex. They demonstrate the potential of the breed in specific phenotypic conditions (table 1). In 2017-2018 the excess of the productivity of record-breaking cows over the herd averages ranged from 28,4 to 39,6 %. In 2019, these were cows: Zhusi (line of the bull Vis Back Aydial 1013415) and Zhetske (line of the bull Reflection Sovering 198998), the productivity of which, in terms of the base milk fat content of 3,4%, exceeds the average indicators for the herd, respectively 84.3 and 73,6%. This "gap" is explained by the increase in milk yield of record-holders in 2019 from 14,5-15,0 thousand kg/head. up to 18,0 to 19,0 thousand kg/head.

Table 1. Cows-record-holders LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev"

Year	Inv. number	Nickname	Line	Cow productivity in 365 days of lactation			In terms of basis fat
				Milk yield,	Fat, %	Protein, %	
2017	2155	Aleida 395	Vis Back Aydial 1013415	13305	3,8	3,13	14870,3
	2362	Tonnee	Vis Back Aydial 1013415	11893	4,15	3,25	14519,9
	Average for the herd in the current			9857	3,90	3,30	11306,6
2018	713	Teenie 48	Reflection Sovering	13265	3,80	3,25	14825,6
	9676	Piedgeb 242	Vis Back Aydial 1013415	13166	4,06	3,49	15721,8
	Average for the herd this year			9572	4,00	3,30	11261,2
2019	2294	Zhusi	Vis Back Aydial 1013415	14515	4,48	3,15	19125,6
	4104	Zhetske	Reflection Sovering	14480	4,23	3,28	18014,8
	Average for the herd this year			9825	3,59	3,31	10374,0

Dynamics of herd milk productivity in 2018-2020 demonstrates a positive trend (figure 2).

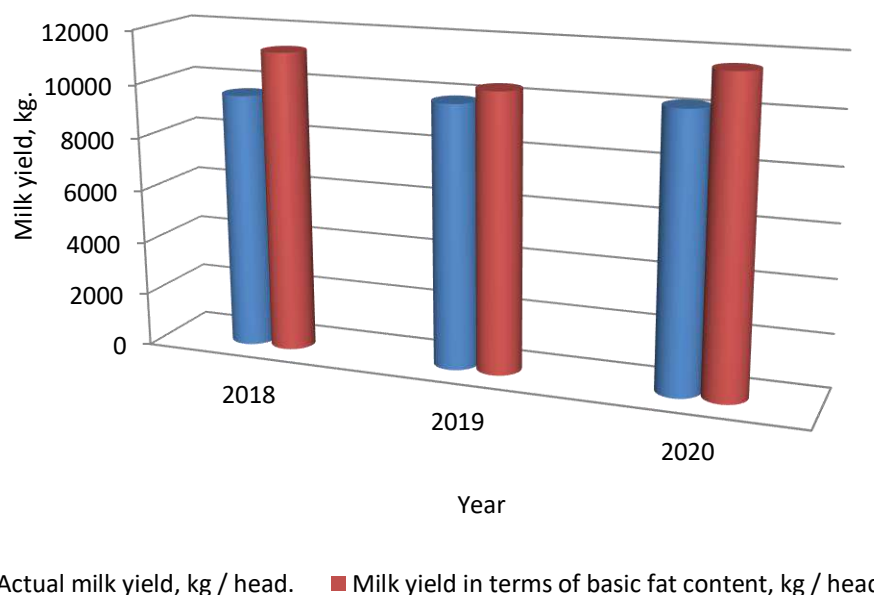


Figure 2. Dynamics of milk productivity of cows LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev"

Average annual milk yield for 2018-2020 amounted to 9871 kg/head actual fat content and 11067 kg/head base fat (3,4%). In 2019, the farm noted a slight decrease in the amount of milk of basic fat content, which is confirmed by data on the content of protein and fat (table 2).

Table 2. The content of fat and protein in the milk of cows LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev"

Content, %	Study period		
	2018	2019	2020
Fat	4,00	3,59	3,85
Protein	3,30	3,31	3,34

In 2019, there was also a decrease in the mass fraction of fat in milk by 10,3% compared to 2018. However, the protein content in milk has a positive trend, which is a consequence of properly organized feeding and selection and breeding work.

For artificial insemination, the seed of the best breeding bulls of the Holstein breed of Canadian and American selection is used: Vis Back Aydial 1013415 and Reflection Sovering 198998. For breeding cows on the farm, one of the best practices is used - the use of genetic material, divided by sex, that is, sexed semen, during insemination. The advantage of using such a seed is an increase in the breeding stock, the output of heifers from sexed semen is from 90 to 98% with a high genetic potential. Analysis of reproduction indicators (table 3), in particular, the output of calves from 100 cows 83-84 heads in 2019-2020, compared with 76 heads in 2018 indicates effective work with the herd.

Table 3. Indicators of reproduction of the herd of LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev"

Year	Calf yield from 100 cows, heads	Introduced into the herd of first-calf heifers, heads	Artificially inseminated cows and heifers			Duration of production use of cows, calving
			total, head.	including bulls-improvers		
				heads	%	
2018	76	344	1641	840	51,2	3,2
2019	83	475	1646	359	21,8	2,6
2020	84	597	1832	1236	67,4	2,8

In 2019-2020, a planned “cleaning” was carried out in the dairy herd, as a result, a large number of cows were culled within two years, and the maximum number of first-calf heifers was introduced into the herd: in 2019 - 475 heads, and in 2020 - 597 heads, which in 2019 adversely affected both the quantitative value of milk yield and the fat content in milk, since first-calf heifers reach maximum indicators only by 2-3 calving. For this reason, the period of economic use of cows has slightly decreased from 3.2 in 2018 to 2.8 calving in 2020.

Comfortable conditions have been created for milking cows: from the equipment of the milking parlor and the primary processing of milk from De Laval and high hygiene standards to the sounds of classical music that improve the milk flow process (figure 3).



Figure 3. Milking parlor of the dairy complex LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev"

Immediately after receipt, milk is cooled to a temperature not exceeding 6 ° C and stored in an isothermal tank until it is sent for processing. On average, about 40 tons of milk of actual fat content (on average 3,81%) are supplied to Pyatigorsk Dairy Plant LLC per day, which makes it possible to obtain a variety of dairy products.

It is important that in LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" milk production is profitable (table 4). Over three years, the livestock of fodder cows increased slightly by 2,9%, while the volume of milk production increased by 10,7%, which is a direct consequence of the increase in the milk productivity of the herd. At the same time, maintenance costs increased by 34,4% and the cost of milk production increased by 26,9%.

As a result, profit fell by 13,5%, and profitability dropped to 10%. However, such a decrease is a temporary phenomenon, since at the expense of the funds from the profit, the enterprise purchased new houses for keeping the young, which in the future will help to increase its safety.

Table 4. Economic efficiency of milk production in LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev"

Indicator	2018	2019	2020	2020 in% to 2018
Livestock of forage cows, head.	1138	1138	1171	102,9
including dairy cows, head.	1072	1088	1079	100,7
Maintenance costs, thousand rubles	267505	283636	359430	134,4
Milk production volume, t	10883,6	11842,9	12045,2	110,7
Sales proceeds, thousand rubles	276719	322162	339727	122,8
Cost of milk production, thousand rubles	241424	219507	306207	126,9
Profit, thousand rubles	35295	102655	30520	86,5
Profitability,%	14,6	46,7	10,0	

In the near future, LLC Agrofirma Village named after G.V. Kaishev plans to build another production building for 2660 heads and increase the number of dairy herds from 1200 to 3860 heads, which will increase the share of its own raw materials to 50% (200 tons of milk) the daily processing volume of "Pyatigorsk Dairy Plant" LLC.

Conclusion

The key to obtaining high milk productivity and milk quality is optimal conditions for keeping, feeding and milking animals. Well-organized zootechnical and veterinary work with the herd, a sufficient level of feeding is ensured in LLC "Agrofirma" Village named after G.V. Kaishev" milk yield 9870,6 (on average for three years) with a fat content of 3,81% and protein 3,32 %.

The successful work of the agroholding LLC "Agrofirma "Village named after G. V. Kaishev" served as an example for the creation of another association of milk producers and

processors in the region – LLC "Kazminsky Dairy Plant". The annual milk production is more than 13,800 tons².

Such a quantity of high-quality milk is a serious contribution to ensuring the processing capacities of "Pyatigorsk Dairy Plant" LLC and solving the problem of food security in the KMV region.

References

- Eydis A. L., Chutcheva YU. V. (2014). Kontseptsiya reformirovaniya sistemy proizvodstva i pererabotki moloka. *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal*. 2014. № 4. P. 50-54.
- Khramtsov A. G. Proizvodstvo I. (2017). Pererabotka moloka na vesakh prodovol'stvennoy nezavisimosti Rossii. *Pererabotka moloka*. 2017. № 12 (218). P. 47.
- Mezenchuk I. G. (2016). Prodovol'stvennaya bezopasnost' kurortnogo regiona. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta*. 2016. № 21 (26). P. 73-78.
- Misakov, V., Khamzatov, V., Temroкова, A., Misakov, A., & Dikareva, I. (2018). Strategic management of innovative agro-industrial projects. *Amazonia Investiga*, 7(14), 16-23. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/442>
- Rodriguez, M.: Mirabal M. (2020). Ecosofía-antropoética: una re-civilización de la humanidad. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22 (2), Venezuela. (Pp.295-309). DOI: www.doi.org/10.36390/telos222.04
- Stolyarova O. A., Stolyarova YU. V. (2017). Osnovnyye napravleniya povysheniya effektivnosti proizvodstva i pererabotki moloka. *Niva Povolzh'ya*. 2017. № 2 (43). P. 136-144.
- Sycheva O. V. Sostoyaniye (2018). Proizvodstva i pererabotki moloka v Stavropol'skom kraye. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*. 2018. № 8. P. 20-23.
- Trubilin A. I., Gayduk V. I., Sirotkin V. A., Kondrashova A. V. (2016). Napravleniya povysheniya effektivnosti proizvodstva i pererabotki moloka. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*. 2016. № 10. P. 24-29.
- Trukhachev V. I., Sycheva O. V., Morozov V. YU. i dr. (2018). Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost' Stavropol'skogo kraya: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya. *Stavropol'*. 2018. Izd. StGAU «AGRUS». 100 p.

² <https://www.spark-interfax.ru/stavropolski-krai-predgorny-raion/ooo-selo-im-g-v-kaisheva-inn-2618015500-ogrn-1032600263552-2056d879168e4acbb210f93d3e486174>

Evolution of sedimentation in the Vistula Lagoon of the Baltic Sea due to anthropogenic impact

Vladimir A. Chechko *

ABSTRACT

The work pursued basic objectives: to study the structure of the sedimentary strata, identify the sediment units corresponding to specific sedimentation stages of the late Holocene and evaluate the factors that influenced their formation in the Vistula Lagoon. For the achievement of the goals, well-known methods were used. The thickness of the silt deposits was measured by a hand drill. The grain size analysis of bottom sediments was determined by the mass content of particles of various sizes as a percentage of the test sample mass. The content of the total amount of organic matter in the bottom sediments and the mass loss during calcination was determined by the weight method, the determination of the mineral vivianite was carried out by standard methods accepted in geology. The Research results showed that in the lower part of the cores, organic-rich silts of olive shades are common, formed under the influence of river runoff. The sediment composition in the upper part of the cores is sharply different due to an anthropogenic factor – artificial river runoff regulation. Instead of silty sediments, the lagoon accumulated poorly consolidated, dark gray fine sand and siltstone sediments with small organic matter.

KEYWORDS: sediment cores; sedimentary stratum; sedimentation processes; grain-size parameters; hydrological conditions.

*PhD in Geology and Mineralogy, Senior Scientist, Laboratory for Coastal Systems Study, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, 36, Nahimovskiy prospekt, Moscow, Russia, 117997. Moscow, Russia. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3030-1165>. E-mail: che-chko@mail.ru

Recibido: 02/02/2021

Aceptado: 16/04/2021

Evolución de la sedimentación en la Laguna del Vístula del Mar Báltico debido al impacto antropogénico

RESUMEN

El trabajo persiguió objetivos básicos: estudiar la estructura de los estratos sedimentarios, identificar las unidades de sedimentos correspondientes a etapas específicas de sedimentación del Holoceno tardío y evaluar los factores que influyeron en su formación en la Laguna del Vístula. Para el logro de las metas se utilizaron métodos bien conocidos. El espesor de los depósitos de limo se midió con un taladro manual. El análisis del tamaño de grano de los sedimentos del fondo se determinó mediante el contenido de masa de partículas de varios tamaños como porcentaje de la masa de la muestra de prueba. El contenido de la cantidad total de materia orgánica en los sedimentos del fondo y la pérdida de masa durante la calcinación se determinó por el método del peso, la determinación del mineral vivianita se llevó a cabo mediante métodos estándar aceptados en Geología. Los resultados de la investigación mostraron que en la parte inferior de los núcleos, son comunes los limos ricos en materia orgánica de tonos oliva, formados bajo la influencia de la escorrentía de los ríos. La composición de los sedimentos en la parte superior de los núcleos es marcadamente diferente debido a un factor antropogénico: la regulación de la escorrentía de los ríos artificiales. En lugar de sedimentos limosos, la laguna acumuló sedimentos de limolita y arena fina de color gris oscuro poco consolidados con pequeña materia orgánica.

PALABRAS CLAVE: núcleos de sedimentos; estrato sedimentario; procesos de sedimentación; parámetros granulométricos; condiciones hidrológicas.

Introduction

The increased anthropogenic impact on the processes in the coastal sea areas is observed almost everywhere (Marín & Ferrer, 2020; Morales et al, 2021). Researchers are particularly interested in coastal lagoons as unique multi-user systems that concentrate on economic and social activities. For these reasons, lagoons are subject to numerous anthropogenic impacts that can affect their biodiversity, sustainability, or even the functioning of ecosystems. It is shown that almost all currently known factors and sources of negative impact affect coastal ecosystems (Patin 2015; Anthony et al. 2009; Halpern et al. 2008; Razinkovas et al. 2008; GIWA 2005; Dolotov 1996).

The Vistula Lagoon (Figure 1) belongs to non-tidal coastal geosystems with many different economic activity forms (Kjerfve & Magill, 1989). Various factors condition the

state of its lithological system. The supply of sedimentary material is regulated by river runoff, coastal abrasion, and marine influence (Kennish 2015), the dynamics of the upper sediment layer is regulated by wind-wave influence, and the tides are systematic run-up phenomena (Blazhchishin 1999; Chubarenko 1994; Blazhchishin 1998). An essential component of the lithological system is bottom sediments, which are an essential source of information on climatic, geochemical, and ecological conditions of the water collection and reservoir, and are used as natural indicators of the status of aquatic ecosystems and the scale of anthropogenic impact (Dauvalter 2012; Forstner 1979).

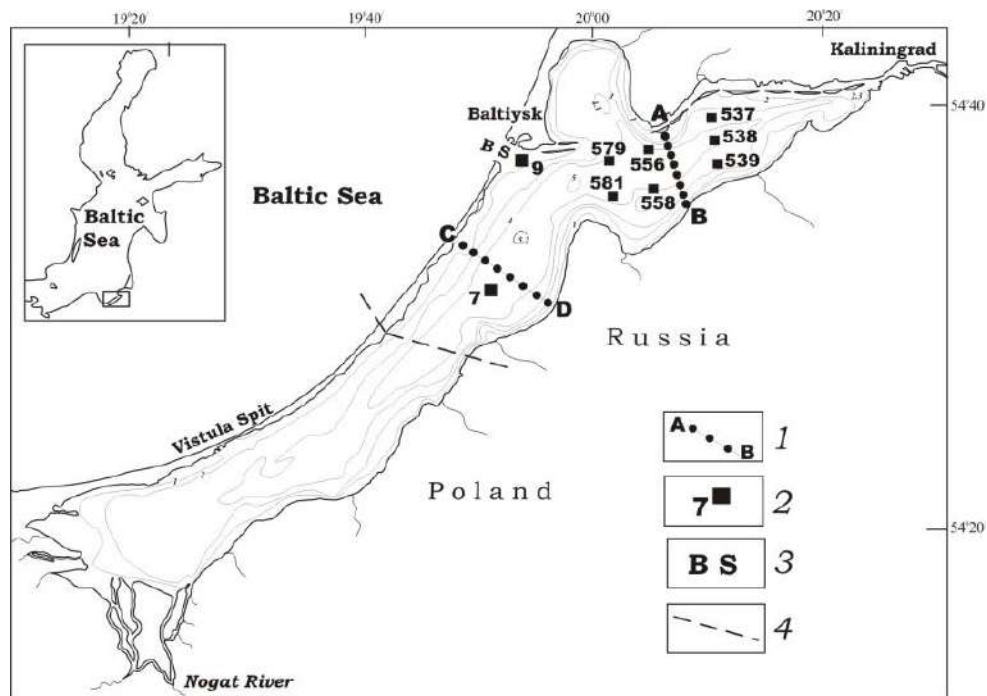


Figure 1. Study area and sediment sampling stations. 1- points for measuring the thickness of silt deposits using a geologist's drill; 2- sediment core sampling points; 3- Baltic strait; 4- position of the Polish-Russian border

In the works devoted to studying the bottom sediments of the Vistula Lagoon, the primary attention was focused, as a rule, on their upper (0–10 cm) layer. The features of the spatial distribution of the main types of sediments on the bottom surface, their granulometric fractions, and the dynamics of the surface layer of bottom sediments were revealed (Szymczak 2019; Chechko 2017). However, the vertical structure of the sedimentary strata has been studied very poorly. Perhaps the only research in this direction in recent years is the work (Chechko et al. 2018).

If the structure and the ratio of the main types of bottom sediments serve as an indicator of the current processes of the lagoon sedimentation, the changes in the cores show the dynamics and direction of the processes of formation and accumulation of lagoon sediments in the historical perspective. The assessment of the morphological structure of bottom sediments in the cores allows identifying the evolutionary stages of the lagoon development and drawing a conclusion about the variability of the sedimentation regime in the lagoon.

Therefore, the author set the following objectives – to study the structure of the sedimentary strata, identify sediment units corresponding to specific stages of Late Holocene sedimentation, and assess the factors that influenced their formation.

1. Study area

The Vistula Lagoon is the second-largest shallow lagoon in the Baltic Sea, with a maximum depth of 5.2 m and an average depth of 2.7 m, which can be classified as an estuarine lagoon without tides (Kjerfve & Magill 1989; Lazarenko & Majewski 1971; Chubarenko et al., 2019; Chubarenko & Margonski 2008). It is located in the south-eastern part of the sea and is separated from it by a narrow sand spit (Figure 1). Water exchange with the sea is carried out through the Baltic Strait and is estuarine; the tides are overrunning phenomena (Blazchishin 1998). This is a transboundary water body. The southwestern part of the lagoon (43.8% of the area) is under Poland's jurisdiction, and the northeastern part (56.2% of the area, Kaliningrad Bay) – under the jurisdiction of Russia, so the results of field studies are given for the Russian part.

From its origin in the early Atlantic period to the beginning of the twentieth century, the Vistula Lagoon was subjected only to natural processes; the determining one was the Vistula River runoff (Witak & Pędziński 2018). A significant part of the sedimentation material brought by the river was deposited in the estuary area of the Nogat River, due to which the mouth was pushed into the lagoon, which made it shallower and smaller (Lazarenko & Majewski 1971; Plit J. 2010). At the turn of the 20th century, an artificial river channel was created, through which 90% of the river flow began to flow directly into the sea.

The determining influence of the Vistula River runoff on hydrological cycles, suspension dynamics, sedimentation, and other sedimentation processes has decreased.

Simultaneously, the influence of the Baltic Sea significantly increased, and the lagoon salinity increased to 3.5–5.0 psu (Chubarenko & Margonski 2008; Matciak & Chyła 2018). Due to the decrease in river flow, the average water level in the lagoon decreased, and the Baltic Sea waters could easily enter it through the strait. Resuspension processes due to wind-wave action take the first place in forming the upper layer of sediments (Ambrosimov et al. 2015; Blazhchishin 1999; Gic-Grusza & Dudkowska 2018). In (Chubarenko 1994), it is shown that resuspension can cover from 40 to 100% of the lagoon water area. The sedimentary material entering the lagoon is not fixed at the bottom immediately; it is repeatedly agitated with the resedimentation of bottom sediments and the partial removal of small fractions through the strait into the sea (Blazhchishin 1999; Szymczak 2019; Chechko 2017; Cieśliński 2013; Chechko V. 2008). In genetic terms, terrigenous sedimentary formations with a large range of dimensions – boulders, gravel, pebbles, mixed-grained sands, siltstones, and silt-pelitic silts are common on the bottom surface of the Vistula Lagoon (Chechko & Blazhchishin 2002; Uścińowicz & Zachowicz 1966).

2. Material and methods

Field studies were conducted in the Russian part of the Vistula Lagoon in the summer of 2020. Sediment cores were collected at nine stations (Figure 1). A geological rod tube with a diameter of 72 mm, specially designed for work in shallow water bodies, was used for sampling (Chechko et al. 2019). After lifting the pipe, the core was pushed into the tray, its morphological description and subsequent division into 5-centimeter segments were performed. Samples were taken from each segment to determine the natural humidity, and the rest of the material was packed and sent for laboratory studies.

The thickness of the silt deposits was measured on two transverse profiles (Figure 1) by a hand drill, which was lowered to the bottom and penetrated the bottom sediments. After maximum penetration into the sedimentary strata, the drill was rotated clockwise. Simultaneously, a sediment sample was fixed in the sample receiver at the lower end of the drill. The drill was then removed, a sediment sample was extracted, the length of the drill dive was measured, and the sediment thickness was calculated.

The granulometric analysis of bottom sediments was determined by the mass content of particles of various sizes as a percentage of the test sample mass. It was performed by sieve

(fractions > 0.04 mm) and water-mechanical (fractions < 0.04 mm) methods (Budanova et al. 2013). Based on the granulometric analysis results and following the Wentworth classification (Wentworth 1922), the bottom sediments were typified.

The content of the total amount of organic matter in the bottom sediments was determined by the weight method (Heiri et al. 2001) (calcination of a sample of bottom sediments at a temperature of 550 °C). The mass loss during calcination was conventionally taken as the mass fraction of organic matter. The natural moisture content of sediments was determined by weight as the ratio of the mass of water removed from the sample by drying to constant mass to the mass of dry matter of this sample, expressed as a percentage (Methodical...1986). The determination of the mineral vivianite was carried out by standard methods accepted in geology (Ananyeva 2017).

3. Results

Direct measurements of the thickness of the silt layer with a geologist's drill showed that in the middle, the most profound part of the basin, it exceeded 5 meters. As the researchers approached coastal shallow water areas, the thickness of the mud layer decreased; in such cases, the drill completely penetrated it and reached the maternal deposits (Figure 2).

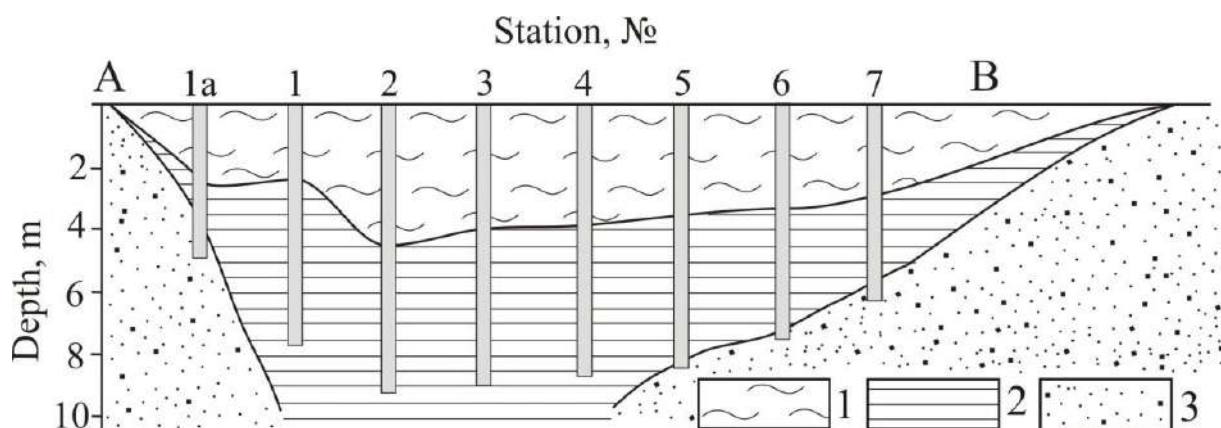


Figure 2. The thickness of the silty deposits, determined using a geologist's drill (location of points is shown in Figure 1). 1-water; 2-silts; 3-maternal deposits

A detailed description of core 556 is given in Table 1 as an example that gives an idea of the vertical structure of the lagoon sedimentary sequence. Based on the sediment composition change, the lower (I) and upper (II) sediment packs are distinguished. Each of

them is distinguished by specific features that reflect the specific conditions of sedimentation and allow distinguishing the same divisions in other cores.

Table 1. Description of core 556

Pack No.	Layer No.	Depth from the water surface, cm	Layer thickness, cm	Visual lithological description
	1	0-400	400.0	Water
II	2	400-404	4.0	Fine-grained silty, unconsolidated, fluid, dark gray color, strongly watered, with fragments of clamshells and shell detritus sand. On the layer surface, there is a live bivalve <i>Rangia cuneata</i> .
	3	404-420	16.0	Fine-grained siltstone, weakly consolidated, dark gray, without visible stratification sand. Apparent bioturbation texture, traces of benthic animals, numerous clam shell fragments, and shell detritus are observed.
	4	420-454	34.0	Soft, dark gray-olive, denser than in the overlying layer, sandy siltstone. Along the entire layer, there are inclusions of shell fragments, shell detritus, their number increases towards the lower part.
	5	454-457	3.0	A cluster of small clamshells, the mineral component is represented by sandy siltstone. The upper and lower contacts are clearly defined.
	I	6	457-476	19.0
7		476-477	1.0	An accumulation of small fragments and whole clamshells.
8		477-515	38.0	Homogeneous, consolidated, vaguely layered, soft fine-aleurite silt of olive-gray color, denser than the sediments of the overlying layers.
9		515-540	25.0	Homogeneous, consolidated, vaguely layered, soft fine-aleurite silt of olive-gray color, visibly thickening towards the lower part. Small shells and their fragments are randomly scattered throughout the layer.
10		540-562	22.0	Soft, consolidated, lumpy dark gray-olive fine-aleurite silt. The upper contact is clear, well-defined in color and density.

The thickness of the upper pack ranged from 32 cm (core 580) to 65 cm (core 537) and averaged 50 cm for all cores. In its upper part, watered, unconsolidated, dark gray, fine-grained silty sands with no visible stratification are common. In the lower layers of the second pack, an increase in siltstone and a decrease in sand material were observed in the composition of sediments. Individual clam shell fragments and randomly scattered particles of shell detritus were recorded along the entire pack profile. A characteristic feature of the upper pack is the bioturbation textures detected in all cores. Sometimes under a relatively thin (5–15 cm) layer of sediment, clumps of fragments and whole shells of freshwater clams from 3 to 20 cm were found.

Since the cores did not always reach the maternal deposits, the true thickness of the lower (I) pack was not elucidated and was limited in each case by the core length. Its thickness varied from 73 cm (cores 558, 580) to 102 cm (core 556). The lower pack is represented by denser, consolidated, vaguely layered, soft, olive-colored muddy sediments. Occasionally, the bulk of the sediments contained unevenly scattered rare shell fragments and detritus. The upper contact of the pack is clear, well expressed in color and density characteristics.

The granulometric composition of bottom sediments in the cores is represented by size fractions with a diameter of < 0.5 mm. Based on the prevailing fraction (0.125–0.063 mm), the sediments of the upper pack are dominated by fine and very fine sands, the content of which in the near-surface layers reaches 63%. With the depth of occurrence, the sand content gradually decreases, and in the lower pack layers, it does not exceed 50%. The main impurity is coarse silty (0.063–0.04 mm) material (20–36%) and particles < 0.04 mm (8–20%).

In the sediments of the lower pack, sand particles occupy a subordinate position; their content does not exceed 20%. The predominant siltstone material (average 73%) with a high proportion (average 15%) of clay parts comes out on top. A characteristic feature of the lower pack sediments is uniformity in the vertical distribution of the grain size, without significant changes in the ratio of size fractions.

As noted above, the primary indicator that indirectly characterizes organic matter content in the bottom sediments was taken as the loss during calcination. The calcination losses of the upper pack varied from 2 to 13% and averaged 6% for all cores (Table 2). The minimum (from 2 to 5%) estimated organic content was always observed in the surface (0–

10 cm) layers of the cores. The pack I is characterized by an increase in loss during calcination across the entire profile. The maximum organic matter content reaches 29%, and on average, for all cores, it is 19% (Table 2).

Table 2. Amount of loss on anneal in sediment cores

Layer, cm	Loss on anneal, %								
	Core, №								
	537	538	539	556	7	558	579	9	581
0-5	4	4	4	3	3	4	4	3	2
5-10	5	4	6	5	4	4	5	3	3
10-15	4	5	6	5	4	5	5	4	4
15-20	5	5	6	6	6	6	6	4	4
20-25	5	6	7	5	5	5	6	3	6
25-30	6	6	7	5	7	6	8	3	10
30-35	9	6	6	6	7	7	14	4	11
35-40	9	7	7	7	8	9	15	5	13
40-45	10	8	9	10	10	9	15	4	16
45-50	9	8	10	8	10	10	15	3	17
50-55	10	8	9	12	12	10	16	3	18
55-60	12	8	9	14	15	18	15	4	17
60-65	13	15	15	14	18	15	16	4	21
65-70	13	15	16	14	18	16	16	3	19
70-75	13	18	17	13	15	16	20	5	19
75-80	15	19	17	14	16	16	18	4	21
80-85	14	20	19	15	19	17	18	4	20
85-90	14	21	20	15	22	22	17		20
90-95	15	20	20	13	22	20	16		21
95-100	16	20	22	19	24	23	17		23
100-105	16	20	22	18	26	24	19		25
105-110	15	22	27	20	26	24	20		24
110-115	18	27	22	21	24	25	20		27
115-120	18	27	23	17	25	22	22		20
120-125	20	25	27	17	25	23	22		24
125-130	19	23	25	18	26	18	20		26
130-135	19	23	23	20			22		26
135-140	21	22	23	21			22		23
140-145	20			20					
145-150	21			18					
150-155	21			19					
155-160	29			18					

The natural moisture content of the bottom sediments in the upper pack varied from 45 to 90%. Simultaneously, the highest (75–90%) humidity values were always observed in the surface layers, in the "bottom sediments – water" contact area. A decrease in humidity was observed with an increase in the depth of sediments. However, in the lower pack layers, its values again increased markedly.

In the lower pack, sediments were characterized by a consistently high natural humidity, the values of which varied from 90 to 165%. In this case, the humidity values changed slightly with increasing sedimentation depth, gradually decreasing towards the deepest layers of the cores.

Blue ocher (ferric phosphoric acid) was detected in microscopic studies in all cores of the lower packs, in contrast to the surface layers of sediments, in which it was absent. This authigenic mineral occurred as well-defined laminal elongated microcrystals grouped in large weakly split aggregates (sometimes reaching more than 1 cm in diameter) and as powdery crumbly clusters of indigo blue color.

4. Discussion

It is known (Lazarenko & Majewski 1971; Plit 2010) that until the early 20th century, the hydrological and sedimentation regime of the Vistula Lagoon was determined by the river flow, and the primary source of sediment was the Vistula River, which annually supplied to the waters of the lagoon 4–5 times as much sediment as any other river. Built in 1916, water-regulating structures significantly reduced river runoff. Its influence on sedimentation in the lagoon began to weaken; simultaneously, the role of waves and water exchange across the Baltic Strait began to increase (Chechko 2008).

Changes in sedimentation conditions affected the formation of the sedimentary strata, as evidenced by the study results. Despite some differences due to the location of core sampling points, all of them have a similar vertical structure divided into two divisions: lower (I) and upper (II) sediment packs. Such a division indicates that the formation of the sedimentary strata of the lagoon occurred in two stages, each of which corresponded to different sedimentation conditions formed under the influence of various factors.

Judging by the features of the granulometric composition and distribution of organic matter in the lower pack, the main source of sedimentary material during its formation was

river runoff. A thin sedimentary material was deposited and accumulated in the lagoon basin, which turned into soft, homogeneous, olive-colored deposits of the lower pack. Their composition is steadily dominated by silty particles (average 73%) for all cores with a high proportion (average about 15%) of clay material. The sand component in the bottom sediments of the lower pack does not take up much space. The uniformity in the vertical distribution of the granulometric composition indicates the constant nature of the sedimentary material entering the lagoon from a single source over a long period.

Human intervention in the hydrological regime caused a sharp change in the sedimentation situation and a significant reduction in the arrival and accumulation of fine sedimentary material in the lagoon. This is reflected in the composition of the upper pack sediments formed after the river runoff regulation. According to the data obtained, its thickness varies from 32 to 65 cm. This is the amount of sedimentation that could have accumulated in the deep places of the lagoon over the past 100 years at a sedimentation rate of about 3.5 mm/year (Chubarenko et al. 2019).

This gives grounds to characterize the sediments common in the upper pack as "modern," i.e., young in historical terms. They are unconsolidated, slightly silted, covered with a thin oxidized film on top of small sands of dark gray shades, with the proportion of an average of 63% (as opposed to 8% in the lower pack). Simultaneously, the content of silty particles significantly decreased – from 73% to 12% (Figure 3). The increase in the sand fraction is probably due to the increased role of coastal abrasion in the sedimentation processes, and the decrease in silt particles is due to the reduction of river runoff and the activation of resuspension processes. It is shown (Blazchishin, 1998; Chechko, 2008) that one of the results of resuspension is washing the upper layer of sediments from fine particles with their partial discharge into the sea or resedimentation in other parts of the lagoon. The absence of layering in the upper pack also indicates the activation of the sediment spreading processes.

It should be noted that the processes of resuspension characteristic of the modern environment are a powerful mechanism for self-purification of bottom sediments. In this case, sorbed mobile forms of heavy metals and other pollutants partially pass from sediments to water, partially with muddy particles are carried out into the sea (Blazhchishin 1999; Blazchishin 1998).

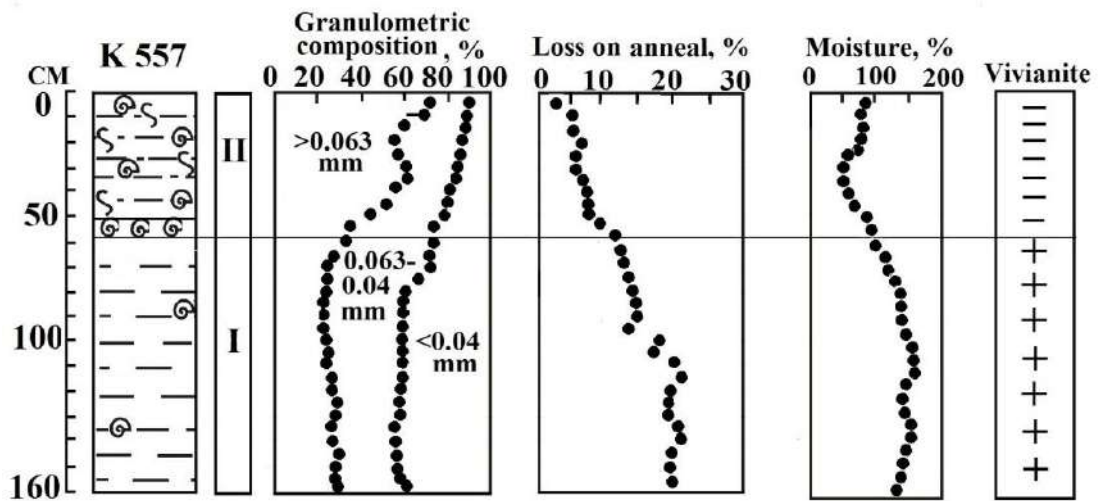


Figure 3. Sedimentological parameters of core 557 (I, II - sediment packs)

A characteristic feature of modern sediments is the presence of bioturbation textures formed by benthic animals' activity (Figure 4). Traces of animals were observed to a depth of 35-40 cm, and in fact, the entire upper pack is a substance for their vital activity. No traces of animals were found in the deeper layers of the sedimentary strata (Ezhova et al. 2005), fragments of clamshells and shell detritus were occasionally found.

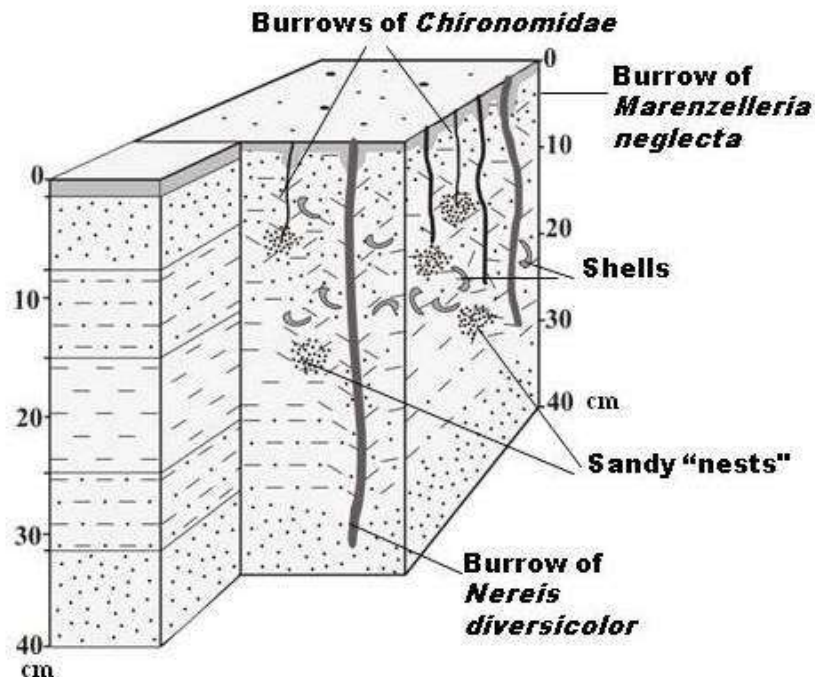


Figure 4. Block diagram illustrating bioturbation of bottom sediments Vistula Lagoon

Regularly in the lower layers of modern sediments, there was an accumulation of fragments and whole shells of freshwater clams, as well as shell detritus. According to the hypothesis (Blazchishin 1998), this is due to a change in hydrological conditions after regulating the runoff of the Vistula River. The increase in the water salinity led to the death of freshwater mollusks and the formation of a characteristic thanatocoenosis in the form of a layer of shell rock. If the hypothesis is confirmed, it can serve as a horizon separating modern sediments and sediments accumulated during river runoff dominance.

Essential features that allow judging changes in sedimentation conditions include the amount of organic matter in the sedimentary strata. In the lower pack, stable high concentrations were found, and in all the cores obtained, they ranged from 13 to 29% (Table 2, Figure 3). The consistent distribution of organic matter over the depth in the lower pack sediments, without interruptions or sharp jumps, indicates that the sedimentation conditions remain unchanged.

The restriction of river runoff has led to an expected reduction in allochthonous organic matter, and the autochthonous material produced in the lagoon plays a minor role in sedimentation. Despite the high productivity of phytoplankton, the main part is dissolved and mineralized; this process continues even after its deposition to the bottom (Emelyanov 2014). Besides, organic particles, being the lightest, may be carried out into the sea when sediments are agitated. As a result, in modern sediments, low organic matter values are noted, which are on average no more than 6% for all cores.

Among the physical properties, the natural moisture of bottom sediments responds commensurately to changes in sedimentation conditions. In the surface (0–10 cm) layer of modern sediments, the highest contents of the upper pack were found (75–90%). This is a typical state of the upper layer of sediments, subject to regular sediment spreading and water saturation.

With an increase in the depth of occurrence, the sediment humidity decreases to 45% but increases again at the lower pack border. In the lower pack, the moisture content of the sediments increases significantly and varies from 145 to 195% (Figure 3). This is due to an increase in sediment dispersion and organic matter saturation since these parameters largely determine the amount of humidity.

Among the indicators of the sedimentation environment of lake-lagoon ecosystems, the blue ocher is considered very convincing. It is formed from organic substances under reducing conditions with oxygen deficiency and indicates anaerobic destruction of organic matter. Probably, similar conditions existed in the lagoon during the period of river runoff dominance since blue ocher aggregates were detected in all the cores of the lower pack (Figure 3). Given the high organic matter content, some of the sedimentary layers of the lower pack can be defined as decay ooze, in which blue ocher has a wide development.

No traces of blue ocher were found in modern sediments, which can be explained by anthropogenic factors. After the river runoff restriction, the average water level in the Vistula Lagoon decreased, and the waters of the Baltic Sea could easily enter the lagoon through the Baltic Strait (Lazarenko & Majewski 1971). The inflow of sea waters and their mixing with the lagoon waters contributed to the oxygen saturation of the entire water strata. Oxidative processes began to dominate at the bottom of the lagoon, as evidenced by the oxidized film on the surface of the bottom sediments.

In the author opinion, the results of the core nine studies can be considered very interesting. Unlike other cores, it was obtained in a semi-open harbor built in the 1930s, i.e., after river runoff restriction. It could be assumed that the core should not contain silts deposited in the lagoon during the period of river runoff dominance. Studies have confirmed this assumption. Up to the underlying sands, modern deposits were identified along the entire core length – dark gray silted fine sands with insignificant organic content, low humidity values, and a complete absence of blue ocher.

Conclusions

As a result of the core study, the lithological and stratigraphic heterogeneity of the sedimentary strata of the lagoon was revealed. This suggested the genesis and dominant influence of factors on Late Holocene sedimentation processes. The data obtained indicate that the formation of the sedimentary strata of the Vistula Lagoon includes two stages: the stage of river runoff dominance and the stage that followed its artificial restriction (modern sedimentation stage).

During the influence of river runoff, mainly soft, fine-aleurite silts of olive shades enriched with organic matter were accumulated in the lagoon basin. According to their

composition and properties, some of them can be classified as decay ooze formations. The uniformity of the sediments and the slight changes with depth indicate the duration, continuity, and immutability of the sedimentation conditions.

Under the influence of an anthropogenic factor (artificial restriction of river runoff), sedimentation conditions in the lagoon have radically changed, which resulted in the cessation of the accumulation of olive, organic-enriched silts. Instead, siltstone formations with an admixture of fine-grained sands began to accumulate. They were distinguished by gray color shades, low content of organic substances, and attractive conditions for benthic animals' lives.

Artificial regulation of river runoff has led to a change in the direction of evolution of the Vistula Lagoon as a system in general and a change in its natural sedimentation regime, in particular. The sedimentation situation that has developed under the influence of the anthropogenic factor can be described as favorable. The lagoon is not threatened by waterlogging and contamination of bottom sediments due to the existing effective self-cleaning mechanism.

Funding

The study and grain size analysis of bottom sediment samples were supported by RFBR *project No. 14-45-390013 r_a*, analysis and interpretation of data were done with the support of the state assignment of IO RAS (*Theme No.0128-2021-0012*).

References

- Ambrosimov A. K., Yakubov Sh. Kh., Babakov A. N, Chubarenko B. V. (2019) [Water wave motions in the bottom layer of shallow water areas (on the example of the Vistula Lagoon in the Baltic Sea)]. *Russian Meteorology and Hydrology* 4: 259–268 [In Russian].
- Ananyeva L.G. (2017) [Keys to minerals and rocks]. Tomsk, Polytechnic University, 81 p. [In Russian].
- Anthony A., Atwood J., August P. et al. (2009). Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in U.S. Atlantic and Gulf coast ecosystems. *Ecology and Society* (14) 1: 1-29.
- Blazhchishin A.I. (1999) [Paleogeography and Evolution of Late Quaternary Sedimentation in the Baltic Sea]. Kaliningrad, Yantarny Skaz, 160 p. [In Russian].

- Blazchishin A. I. (1998) [On the geoecology of the Curonian and the Vistula Lagoon]. Berlin, Schriftenr. f. Geowiss. 7: 39-57 [In German].
- Budanova T.E., Ozmidov O.R., Ozmidov I.O. (2013). Modern methods of studying the granulometric composition of soils. Engineering research (8): 66-73.
- Chechko V. A. (2017) [Features of modern sedimentation processes in Vistula and Curonian lagoons]. The Baltic Sea system. Izd. Nauchnyj mir, Moscow: 373-380. [In Russian].
- Chechko V. (2008). Spatial structure and evolution of bottom sediments in the Vistula Lagoon. Transboundary water and basins in the South-East Baltic, ed. B.V.Chubarenko. Kaliningrad, Terra Baltica: 246-251.
- Chechko V.A., Chubarenko B. V., Topchaya V.Yu. (2018). [The influence of natural and anthropogenic factors on the formation of the sediment layer of the Kaliningrad Bay of the Baltic Sea]. KSTU News (48): 47-58. [In Russian].
- Chechko V.A., Blazchishin A. I. (2002). Bottom deposits of the Vistula Lagoon of the Baltic Sea. Baltica (15): 13-22.
- Chechko V.A., Paka V.T., Podufalov A.P. (2019) [New approach to obtaining stratigraphically undisturbed columns of bottom sediments in shallow water bodies]. Oceanological research (47) 1: 177-184. [In Russian].
- Chubarenko B.V. (1994) [Analysis of zones of secondary pollution of waters of the Vistula and Curonian lagoons]. Geography and natural resources (3): 33-40. [In Russian].
- Chubarenko B., Chechko V., Kileso A., Krek E., Topchaya V. (2019). Hydrological and sedimentation conditions in a non-tidal lagoon during ice coverage – The example of Vistula Lagoon in the Baltic Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences (216): 38-53.
- Chubarenko B., Margonski P. (2008). The Vistula Lagoon. Ecology of Baltic Coastal Waters. Ed. U., Schiewer. Ecology of Baltic Coastal Waters. Ecological Studies. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag (197): 167 – 195.
- Cieśliński R. (2013). Prediction of changes in the hydrological conditions of the Vistula Lagoon under the influence of the shipping channel through the Vistula Spit. Monitoring of the natural environment (14): 13–25.
- Dauvalter V. A. (2012). [Geoecology of bottom sediments of lakes]. Murmansk: MSTI, 242 p. [In Russian].
- Dolotov Yu. S. (1996). Problems of rational use of coastal space and its nature conservation in the World Ocean. Izd. Nauchnyj mir, Moscow, 304 p. 373-380. [In Russian].
- Emelyanov E.M. (2014). Biogenic components of the Baltic Sea. Geology and Geophysics 12 (12): 1759 – 1774.

- Ezhova E., Zmudzinski L., Maciejewska K. (2005). Long-term trends in the macrozoobenthos of the Vistula Lagoon, southeastern Baltic Sea. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute, Gdynia, Poland* (164) 1: 55-73.
- Forstner, U. (1979). *Metal Pollution in the Aquatic Environment*. Berlin: Springer-Verlag, 210 p.
- Gic-Grusza G., Dudkowska A. (2018) [Wind waving]. *Vistula Lagoon*, ed. J. Bolalek. PWN Warszawa: 86–89. (in Polish).
- GIWA (Global International Waters Assessment) (2005) *GIWA Regional assessment*. University of Kalmar, Sweden, 110 p.
- Halpern B.S., Walbridge Sh., Selkoe K.A. et al. (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science* (319): 948-955
- Heiri, O., Lotter, A.F., Lemcke, G. (2001). Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology* (25):101-110.
- Kennish M. J. (2015). Coastal lagoon. *Encyclopedia of Estuaries*, ed. M. J., Kennish. Springer : 140-143.
- Kjerfve, B., Magill K. E. (1989). Geographic and hydrodynamic characteristics of shallow coastal lagoons. *Marine Geology* (88) 3: 187–199.
- Lazarenko N.N., Majewski A. (1971) [Hydrometeorological Regime of the Vistula Lagoon]. Saint-Petersburg: Hydrometeoizdat, 276 p.
- Marín L., J., & Ferrer, L. (2020). Basura marina en la costa Oeste de la Bahía de Amuay, estado Falcón (Venezuela). *Revista Latinoamericana De Difusión Científica*, ISSN 2711-0494, 2(2), 6-21. <https://doi.org/10.38186/difcie.22.03>
- Matciak M., Chyła N. (2018) [The temperature and salinity of the lagoon]. *Vistula Lagoon*, ed. J. Bolalek. PWN Warszawa: 92–99. (in Polish).
- Methodical recommendations for laboratory study of engineering-geological properties of bottom sediments, 1986. Leningrad: Ministry of Geology of the USSR, 52 p.
- Morales Rojas, E., Díaz Ortiz, E. A., García, L., Veneros Guevara, J., Chavez Quintana, S., & Medina Tafur, C. A. (2021). Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en los lagos de Tunants y Yahuahua, en la región Amazonas, Perú. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 12(32), 139-158. <https://doi.org/10.46925//rdluz.32.11>
- Patin S.A. (2015). Anthropogenic Impact on Marine Ecosystems and Living Resources: Sources, Effects, Problems. RFRIO works «Control and protection of the state of the aquatic environment and biological resources» (154): 85-104.

- Plit J. (2010). Natural and man-made changes in the delta of Vistula River. Cultural landscapes of rivers valleys. Works of the Cultural Landscape Commission (PTG), Sosnowiec (13): 13–28.
- Razinkovas A., Gasiunaite Z., Viaroli P., Zaldivar J. M. (2008). European lagoons - need for further comparison across spatial and temporal scales. *Hydrobiologia* (611)1: 1-4.
- Szymczak E. (2019). Characteristics of Sediments in a Changing Environmental Conditions in Vistula Lagoon (Poland). IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 362 012048: 1-10.
- Uścińowicz Sz., Zachowicz J. (1966). Geochemical atlas of the Vistula Lagoon. Warszawa, Polish Geological Institute, 94 p.
- Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* (30): 377-392.
- Witak M., Pędziński J. (2018) [The Middle and Late Holocene]. Vistula Lagoon, ed J. Bolałek. PWN Warszawa: 26–34. (in Polish).

La motivación como agente en la formación de Clúster gastronómico de pymes y su crecimiento empresarial

Huber Rodríguez Nomura*
Carlos Rodríguez Benites **
Erick Salazar Montoya ***
José A. Rodríguez Kong ****
Marcial Vásquez Arteaga *****

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar las ventajas y beneficios para la motivación y emprendimiento que ofrece un clúster gastronómico de pymes para la mejora significativa de su crecimiento empresarial en la Región Lambayeque, Perú. Contó con una población de 90 pequeñas y medianas empresas (pymes). La muestra es separada en 02 grupos, el experimental (25) y grupo control (20). Nuestra investigación es de tipo aplicada, con diseño descriptivo, transversal y cuasi experimental, utilizando la técnica de la encuesta como el instrumento para recolección de información, con cuestionarios en sus dos fases, pretest y postest. Los resultados que se obtuvieron a través de la prueba no paramétrica de "T" de Student, para evaluar si los dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias aritméticas; la diferencia de medias es -15.360 que está entre los límites del intervalo de confianza; asimismo el estadístico $t = -25.978$, junto a su nivel de significación, valor $p = 0.00$ que es menor a su nivel de significación 0.025, nos permite aceptar la hipótesis de estudio. De igual manera, la prueba T-Student para muestras independientes en el postest para ambos grupos, también indica aceptar la hipótesis. Por otra parte, los estadígrafos del nivel de crecimiento empresarial de las pymes, en el grupo experimental, observándose una media de 19.72 en el pretest, y una mejora significativa en el postest, incrementándose a una media aritmética a 35.08. En conclusión, los casos mostrados en esta investigación indican que un clúster gastronómico de pymes mejora significativamente su crecimiento empresarial en la región de Lambayeque, Perú.

PALABRAS CLAVE: Clúster gastronómico; pymes; competitividad empresarial; crecimiento empresarial.

* Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5641-2459>. E-mail: rectorado@uss.edu.pe

** Departamento Académico de Física, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9437-6364>

*** Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5152-8997>

**** Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9526-8231>

***** Universidad Señor de Sipán, Perú.

Recibido: 22/01/2021

Aceptado: 11/03/2021

Motivation as an agent in the formation of a gastronomic cluster of SMEs and their business growth

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the advantages and benefits for motivation and entrepreneurship offered by a gastronomic cluster of SMEs for the significant improvement of their business growth in the Lambayeque Region, Peru. It had a population of 90 small and medium-sized enterprises (SMEs). The sample is separated into 02 groups, the experimental (25) and the control group (20). Our research is of an applied type, with a descriptive, cross-sectional and quasi-experimental design, using the survey technique as the instrument for collecting information, with questionnaires in its two phases, pretest and posttest. The results obtained through the non-parametric Student's "T" test, to assess whether the two groups differ significantly from each other with respect to their arithmetic means; the difference of means is -15,360 which is between the limits of the confidence interval; Likewise, the statistic $t = -25.978$, together with its significance level, value $p = 0.00$ which is less than its significance level 0.025, allows us to accept the study hypothesis. Similarly, the T-Student test for independent samples in the post-test for both groups also indicates accepting the hypothesis. On the other hand, the statistics of the level of business growth of SMEs, in the experimental group, showing an average of 19.72 in the pretest, and a significant improvement in the posttest, increasing to an arithmetic mean of 35.08. In conclusion, the cases shown in this research indicate that a gastronomic cluster of SMEs significantly improves its business growth in the Lambayeque region, Peru.

KEYWORDS: Gastronomic cluster; SMEs; business competitiveness; business growth.

Introducción

La actual oferta gastronómica de pymes en la producción de platos tradicionales con enfoque diferenciado en la región Lambayeque-Chiclayo, es de ubicación dispersa e independiente, dirigida a un segmento meta de clientes nativos y de clientes visitantes por turismo y negocios. Este mercado gastronómico requiere integrarse en el mercado turístico; para ello tiene que aprovechar la oportunidad que fomenta la institucionalidad pública regional, complementado por la institucionalidad privada, comprometida con mejorar la competitividad territorial-regional turística. Por estas razones es necesario realizar la presente investigación de tipo aplicada, para aprovechar la política pública y privada comprometida con la asociatividad (Urdaneta Montiel et al., 2021), realizando experimento

de motivación para canalizar el emprendimiento en organización de un clúster gastronómico, para la mejora de la competitividad local y regional.

Pantoja y Polo (2019) en su investigación, proponen diseñar alianzas estratégicas, para fortalecer la competitividad del turismo gastronómico en Colombia y desarrollar el sostenimiento socioeconómico y cultural; resaltando el emprendimiento en alianzas estratégicas y aprovechar las políticas públicas de gobierno local y regional que promueven la asociatividad.

Quillahuamán y Carazas (2015) en su investigación sobre la asociatividad de pequeños productores de hortalizas del distrito San Jerónimo del Cuzco, ofrecen estrategias para mejorar la competitividad, partiendo de la necesidad de elevar su calidad de vida, puesto que necesitan del conocimiento y evidencias empíricas para tener motivación factible en el emprendimiento por la asociatividad y el impacto de sus ventajas.

Aguilar y Gordillo (2019), parten del diagnóstico turístico y sus potencialidades de la provincia de Huaral, para identificar los distritos turísticos y la necesidad de integrar el operador turístico principal de la municipalidad provincial, con la comunidad de Ñaupay, por sus atractivos, y para ello es necesario el desarrollo de la ECORUTA. Es la base de motivación para la conformación de un clúster turístico para identificar oportunidades a la mejora de los agentes turísticos en la competitividad a través del modelo de gestión turística PEARCE.

Las empresas pymes de platos tradicionales de la región de Lambayeque-Chiclayo, tienen un enfoque por la diferenciación en actividad independiente y de ubicación dispersa, con poco poder de mercado; así como poca eficiencia, eficacia y tecnológica; elementos que limitan rentabilidad y crecimiento. Esta realidad, justifica el estudio para emprender en el enfoque teórico-práctico y metodológico de clúster y las ventajas que aporta.

Las experiencias empíricas de organización en aglomeración empresarial, tales como: la subcontratación, distritos industriales, clústeres, cadenas productivas, en países europeos y latinoamericanos (Saavedra-García et al, 2020); poseen resultados exitosos, como práctica del pensamiento del desarrollo endógeno regional y local, que concibe el aprovechar sus fuentes internas de recursos y capacidades, utilizando el espacio territorial y la asociatividad. Estas evidencias empíricas, están en muchos sectores económicos, con fomento de incentivos y regulaciones de la institución pública, así como el compromiso de la institución privada; en la nación, y en particular en la región de Lambayeque, dichas evidencias justifican la

investigación para la motivación de las pymes gastronómicas para el emprendimiento en la organización de clúster gastronómico, para incrementar su poder de mercado, obtención de ventajas y beneficios de impacto, que provienen de las prácticas empresariales de cooperación colectiva.

De esta manera, se plantea la formulación del problema: ¿Constituir un clúster gastronómico de pymes, mejorará significativamente su crecimiento empresarial en la región Lambayeque?

Villarreal y Flores (2015) al investigar sobre los clústeres, establecen: “Que la mera presencia de empresas, proveedores e instituciones, en una localidad, crea un potencial de valor económico, aunque no asegure la materialización de este potencial”. Es entendido que el espacio territorial, se suma como variable relevante y determinante para la oferta socializada y concentrada, que evidencian creación de valor.

Castillo et al. (2017) plantean que el análisis de la relación entre las prácticas de gestión del conocimiento y la identificación de las oportunidades para innovar en las PYME exportadoras del sector industrial de Colombia, promueven los recursos en el desarrollo de actividades que favorecen capacidades centradas en procesos de innovación a partir del trabajo.

Oñate, Fierro y Toro (2017) dan a conocer la motivación mediante la diversidad como contribución a la identidad cultural, mostrando la atracción turística principal con el objeto de aportar un mayor conocimiento sobre el fenómeno que involucra el desplazamiento de visitantes por motivos gastronómicos, turísticos y culturales en Ecuador.

Asimismo, las TIC son una de las principales bases de innovación en el turismo y guardan una relación con la modernidad continua de los socios de la empresa, flexibilidad de los servicios en su funcionamiento e impulsan hacia la calidad y diferenciación del producto; al mismo tiempo, la calificación de la mano de obra y la inversión de capital, siendo el cambio en los procesos organizativos el principal destinatario en la evolución de las TIC para la mejora del desempeño de las compañías (Astudillo y Prada, 2017).

Según Puiggrós, Tort y Fondevila (2017), el creciente del impacto de las TIC en la actividad turística ha contribuido al cambio, que ha pasado de las estrategias de control de la productividad hacia la búsqueda de la diferenciación del producto, adecuado a las necesidades del consumidor; por ende, las empresas turísticas se encuentran sumergidas en

la tendencia de la oferta y la demanda, dirigidas hacia concepciones más personificadas y dúctiles del servicio que ofrecen.

Quillahuamán y Carazas (2018) en su investigación sobre la asociatividad de pequeños productores de hortalizas del distrito San Jerónimo del Cuzco, como estrategia para mejorar la competitividad, sostienen que la necesidad de elevar la calidad de vida, requiere del conocimiento y evidencias empíricas para tener motivación factible en el emprendimiento por la asociatividad y el impacto de sus ventajas.

Pantoja y Polo (2019) en su investigación, proponen diseñar alianzas estratégicas, para fortalecer la competitividad del turismo gastronómico en Colombia y desarrollar el sostenimiento socioeconómico y cultural; resaltando el emprendimiento en alianzas estratégicas y aprovechar las políticas públicas de gobierno local y regional que promueven la asociatividad.

Aguilar y Gordillo (2019), parten del diagnóstico turístico y sus potencialidades de la provincia de Huaral, para identificar los distritos turísticos y la necesidad de integrar el operador turístico principal de la municipalidad provincial, con la comunidad de Ñaupay, por sus atractivos, y para ello es necesario el desarrollo de la ECORUTA. Es la base de motivación para la conformación de un clúster turístico para identificar oportunidades a la mejora de los agentes turísticos en la competitividad a través del modelo de gestión turística PEARCE.

Cruz, Miranda y Lobo (2019) en su artículo sobre la innovación mediante las TIC, señalan que por ser estas un factor para la competitiva en la industria turística, las empresas analizan el índice de adopción de las TIC, donde se complementa con las operaciones del negocio con el e-Marketing y la administración de las relaciones con los clientes, con el fin de satisfacer todas las necesidades y expectativas de sus clientes, ya que cada turística busca aprovechar su tiempo al máximo en conocer diversos lugares turísticos de donde viajan.

Acle, Santos y Herrera (2020) en su investigación acerca de la gastronomía tradicional como atractivo turístico en México -por ser un detonante a la actividad turística-, es estudiado con el fin de precisar un impacto positivo con los encargados del sector en los aspectos relacionados con la atención y el entretenimiento, para lograr una mejor experiencia de los visitantes.

Fernández (2015) señala que el clúster cumple un papel en la dinámica empresarial y tiene un papel cada vez más notorio en la generación de riqueza. Ansón (2016) señala que el

clúster gastronómico es una de las disciplinas más importantes para el hombre del siglo XXI, ya que se le reconoce su carácter esencial para la salud de las personas, su contribución a la estética y a los procesos culturales que forman parte de una identidad comunitaria que permiten fortalecer los vínculos sociales, considerándose también una herramienta para el desarrollo local. Por otro parte, según Fusté-Forné (2016), el clúster gastronómico típico es parte del patrimonio de las sociedades, un trazo de su identidad que se refleja a través del cultivo, los productos y platos típicos, o las formas de servir y consumir, que son tan nuestras pero a la vez tan diferentes en contextos culturales extraños, simplemente por no ser propias o no estar habituadas a ellas.

Con respecto a los beneficios del clúster, Rick et al. (2018) manifiestan que, con el surgimiento de Clústeres como estrategia en el desarrollo económico e industrial, se genera diversidad dentro de los mercados donde los consumidores tienen la capacidad de satisfacer gustos por la multiplicidad de productos internacionales, y las empresas incrementan su potencial productivo al ampliar su portafolio de bienes y servicios.

En relación con el crecimiento empresarial, Méndez (2015) manifiesta que su logro redundante en el desarrollo de las empresas, el cual puede decidir por un avance interno y externo sin caer en el error de las rigideces, aspecto que no es favorable para la empresa, si se quiere lograr su crecimiento. Según Delfín y Acosta (2016), el desarrollo empresarial articula diferentes elementos como son: cultura empresarial, liderazgo, gestión del conocimiento e innovación, con los que el empresario puede llevar a una organización hacia el logro de sus objetivos.

Por otra parte, Delfín y Acosta (2016) precisan que la importancia del crecimiento empresarial desde una perspectiva cuantitativa es valorar a la empresa en términos económicos, con el fin de analizar el crecimiento como estrategia de la alta dirección, basándose en los factores internos y externos que podrían ayudar dentro de sus líneas estratégica para alcanzar una mayor competitividad y un mejor posicionamiento en los mercados en los que opera.

1. Metodología

Se desarrolló una investigación de tipo aplicada, con el objetivo general de determinar las ventajas y beneficios, así como la motivación para el emprendimiento para organizar un

clúster gastronómico de pymes, para la mejora del nivel de su crecimiento empresarial en la región Lambayeque. Se utilizó el diseño de estudio descriptivo, y cuasi experimental. Siguiendo a Malhotra (2008), se emplea el análisis en 2 etapas, pretest y posttest con 2 grupos, experimental y control; esto con el propósito de manipular la variable un clúster gastronómico de pymes, para observar efectos en la variable crecimiento empresarial, región Lambayeque. La población (Malhotra, 2008), como el conjunto de elementos, definido por una o más características, total 90 pymes. La muestra, como parte de la población que se somete a investigación, 45 pymes, 25 en grupo experimental y 20 en grupo control.

Como técnica, se utilizó la encuesta; y como instrumento el cuestionario. En el caso del grupo experimental se aplicaron dos talleres: uno de conocimiento de clúster, sus ventajas y beneficios; y otro, sobre el análisis del mercado gastronómico, ambos para generar la motivación en organizar un clúster. El cuestionario de 22 preguntas se utilizó para medir los impactos en el nivel de crecimiento empresarial considerando a dicha variable y a sus dimensiones.

Para el procesamiento de análisis de datos, por un lado, para análisis descriptivo, se utilizó la media aritmética y la desviación estándar; por otro lado, para la contrastación de hipótesis, se utilizó la prueba no paramétrica de T-Student, con formulación de hipótesis $H_0: \mu_D = 0$ y $H_1: \mu_D \neq 0$, con nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

2. Resultados

Para el análisis descriptivo, para el grupo experimental, Tabla 1 y Figura 1, se observan datos obtenidos de la aplicación del instrumento en el pretest y posttest, comparando las medias, una mejora en el grupo experimental del 19.72 del pretest al 35.08 en el posttest, demostrándose la validez de la hipótesis.

En la Tabla 2 y Figura 2, se muestra los resultados del Grupo control, datos obtenidos de la aplicación del instrumento en el pretest y posttest, observándose que la media del pretest es 16.95 y la media del posttest 17.00, por tanto, no existe ninguna mejora.

Tabla 1. Estadígrafos del Nivel del Crecimiento Empresarial de las Pymes Gastronómicas en la Región Lambayeque, en el grupo experimental

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
D1 del Ge en el pretest	25	6	9	6,40	,957
D2 del Ge en el pretest	25	1	8	3,16	1,951
D3 del Ge en el pretest	25	2	14	7,44	4,788
D4 del Ge en el pretest	25	0	4	2,72	1,400
Pretest del Grupo Experimental	25	10	29	19,72	7,003
D1 del Ge en el postest	25	6	18	12,88	3,468
D2 del Ge en el postest	25	4	8	6,44	1,734
D3 del Ge en el postest	25	3	14	11,80	2,972
D4 del Ge en el postest	25	3	4	3,96	,200
Postest del Grupo Experimental	25	20	44	35,08	7,444
N válido (por lista)	25				

Gráfico 1. Comparación de promedios de los Niveles del Crecimiento Empresarial por dimensiones y en general en el grupo experimental antes y después del tratamiento de las Pymes gastronómicas en la Región Lambayeque. Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del Pretest y Postest.

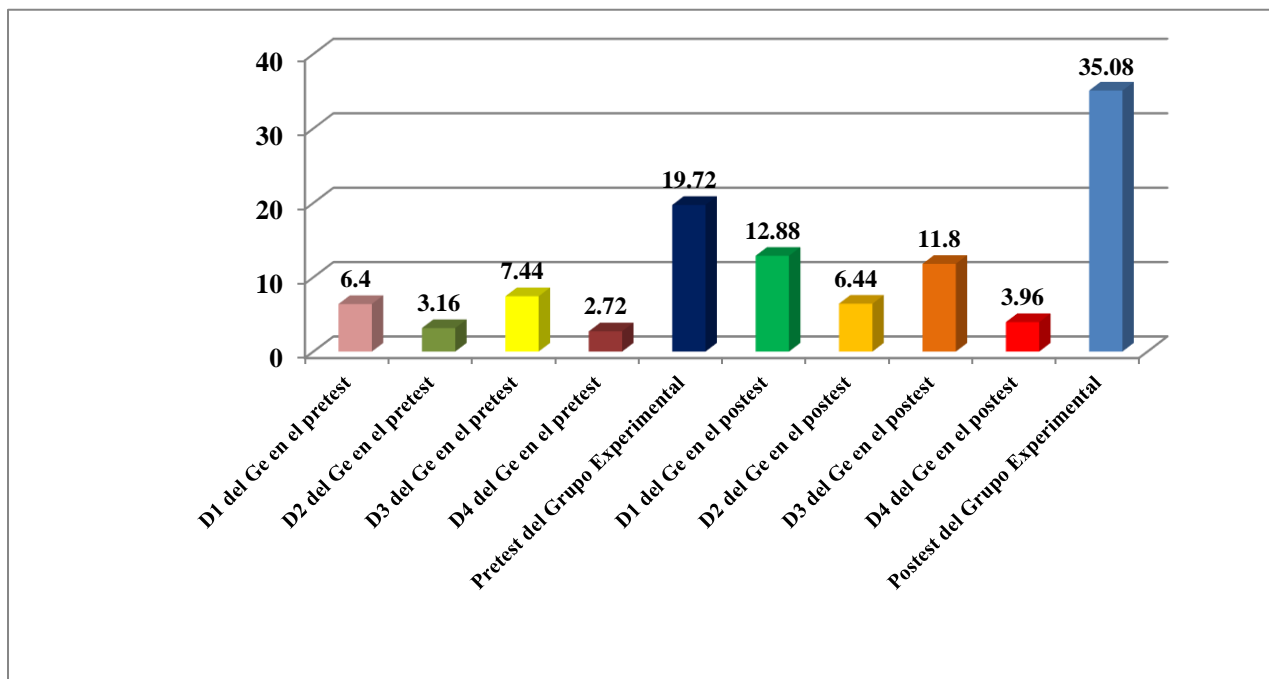


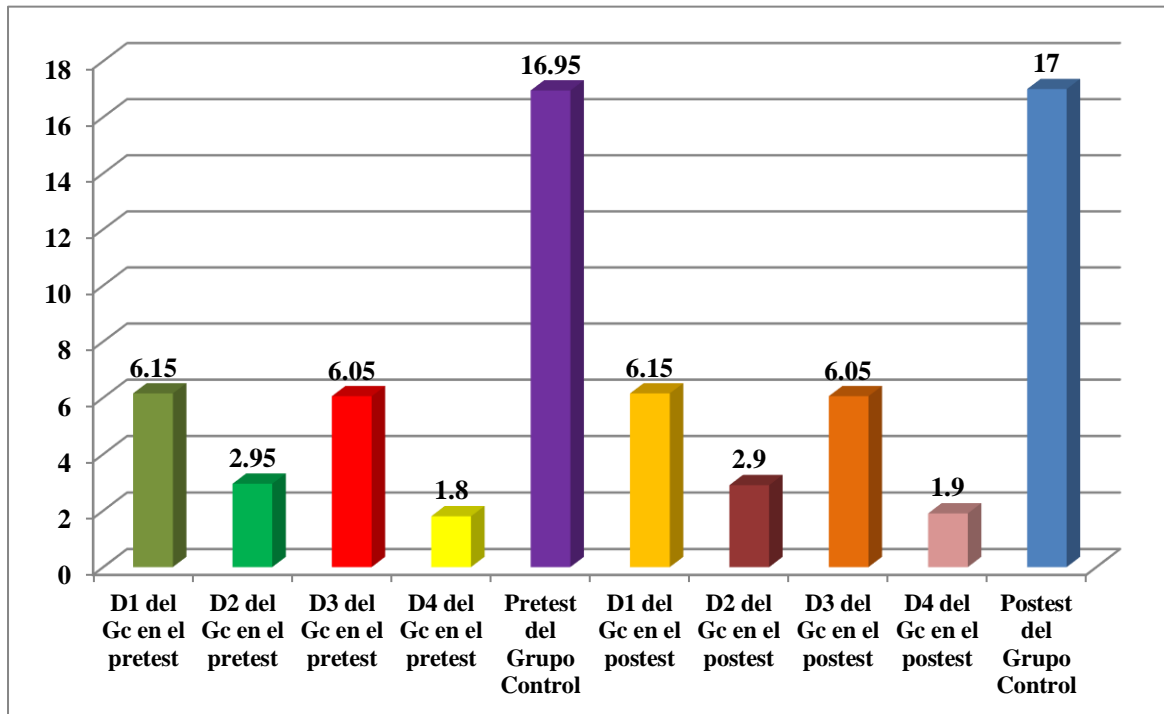
Tabla 2. Estadígrafos del Nivel del Crecimiento Empresarial de las Pymes Gastronómicas en la Región Lambayeque, en el grupo control

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
D1 del Gc en el pretest	20	4	11	6,15	1,424
D2 del Gc en el pretest	20	1	6	2,95	1,356
D3 del Gc en el pretest	20	1	12	6,05	3,426
D4 del Gc en el pretest	20	0	4	1,80	1,399
Pretest del Grupo Control	20	9	28	16,95	5,216
D1 del Gc en el postest	20	4	11	6,15	1,424
D2 del Gc en el postest	20	1	6	2,90	1,334
D3 del Gc en el postest	20	1	12	6,05	3,441
D4 del Gc en el postest	20	0	4	1,90	1,334
Postest del Grupo Control	20	10	28	17,00	5,211
N válido (por lista)	20				

Comparando los resultados obtenidos en el Gráfico 1 y 2, entre el grupo experimental y grupo control, respectivamente, en relación a las dimensiones, se muestra un incremento de un 78 % en la motivación para el emprendimiento de organizar un clúster gastronómico de pymes, para la mejora del nivel de su crecimiento empresarial en la región Lambayeque, a través del desarrollo de los talleres.

Para la prueba de Hipótesis: Se realizó el análisis inferencial de la variable de estudio, es decir, contrastando la hipótesis planteada, que sería nuestra hipótesis alterna H_1 , en las pruebas de hipótesis para muestras relacionadas del pretest y postest por grupo, y para muestras independientes en el postest de los grupos experimental y control.

Gráfico 2. Comparación de promedios de los Niveles del Crecimiento Empresarial por dimensiones y en general en el grupo control antes y después del tratamiento de las Pymes gastronómicas en la Región Lambayeque



CASO A: Grupo experimental en pretest y postest. Con formulación de hipótesis $H_0: \mu_D = 0$, $H_1: \mu_D \neq 0$, con un $\alpha = 0.05$ Se obtuvo el estadístico de la prueba t , tabla 3.

Se observa que la diferencia de medias es de -15.360, que está comprendido en el límite del intervalo. También se observa el estadístico t con valor de -25.978, junto a su significación o valor $p = 0.000$ y dado a que este valor es menor que 0.025; se rechaza H_0 , y se acepta H_1 , demostrándose la hipótesis de estudio.

CASO B: Grupo control pretest y postest.

Con formulación de la hipótesis $H_0: \mu_D = 0$ y $H_1: \mu_D \neq 0$, con $\alpha = 0.05$. Se obtuvo el estadístico de la prueba t .

Tabla 3. Prueba T-Student para muestras relacionadas del grupo experimental

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pretest GE - Postest GE	-15,360	2,956	,591	-	-14,140	-	24	0,000
				16,580		25,978		

Tabla 4. Prueba T-Student para muestras relacionadas del grupo control.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pretest GE - Postest GE	-0,050	0,510	0,114	-0,289	0,189	-	19	0,666
						0,438		

Se observa que la diferencia de medias es de -0.50, que está comprendido en el límite del intervalo. También se observa el estadístico $t = -0.438$, junto a su significación o valor $p = 0.666$, y dado que este valor es mayor que 0.025, se acepta la Hipótesis H_0 de igualdad de medias y se rechaza la hipótesis alterna H_1 , de estudio.

De los resultados que se muestran en la tabla 3 y 4, se infiere que la aplicación de los talleres en el grupo experimental, mejora la motivación para el emprendimiento de organizar

un clúster gastronómico de pymes y para la mejora del nivel de su crecimiento empresarial en la región Lambayeque.

CASO C: Grupos independientes con la formulación de las hipótesis $H_0: \mu_D = 0$ y $H_1: \mu_D \neq 0$, con $\alpha = 0.05$ de significancia. Se obtuvo el estadístico de la prueba t , Tabla 5.

Tabla 5. Prueba T-Student para muestras independientes en el postest (Experimental y Control)

		Prueba de muestras independientes									
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior	
Postest	Se asumen varianzas iguales	5,179	,028	9,198	43	0,000	18,080	1,966	14,116	22,044	
	No se asumen varianzas iguales			9,563	42,341	0,000	18,080	1,891	14,266	21,894	

Se observa que la diferencia de medias es de 18.080, que está comprendido en el límite del intervalo. También, se observa el estadístico $t = 9.198$, junto a su significación o valor de $p = 0.000$, y dado que este valor es menor que 0.025, se rechaza la hipótesis nula H_0 de igualdad de medias, y se acepta la hipótesis alterna H_1 de estudio.

En el análisis de los datos, se demostró la diferencia de medias: en el pretest se obtuvo 19.72, el cual se mejoró al 35.08 en el postest, con desviación estándar de 7,003 en el pretest, y 7,444 en el postest; demostrándose la validez de la hipótesis planteada para la investigación $H_1 \neq 0$. Para la contrastación de hipótesis, se usó la prueba no paramétrica de "T" de Student para muestras relacionadas y muestras independientes en el pretest y postest para ambos grupos, con $H_0: \mu_D = 0$ y $H_1: \mu_D \neq 0$, con nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y el estadístico t . En los 3 casos de hipótesis, demostrándose resultados, con diferencia de medias aritméticas

comprendidas en el intervalo de límites aceptables, por lo que se acepta que dichas medidas son diferentes para el grupo experimental. Para el caso A: grupo experimental en pretest y postest, se observó para el caso A, que la diferencia de medias es -15.360, que está comprendida en el límite del intervalo; también se observa el estadístico t con valor de -25.978 junto a su significación o valor $p = 0.000$ y dado a que este valor es menor que 0.025; se rechaza H_0 y se acepta H_1 , demostrándose la hipótesis de estudio. En el caso B para grupo control pretest y postest, se observa que la diferencia de medias es de -0.50, que está comprendido en el límite del intervalo; el estadístico $t = -0.438$ junto a su significación o valor $p = 0.666$, y dado que este valor es mayor de 0.025, se acepta la H_0 de igualdad de medias y se rechaza la H_1 , de estudio. En el caso C, grupos independientes: grupo experimental y grupo control en su fase pretest y postest; se observa que la diferencia de medias es de 18.080 que está comprendido en el límite del intervalo, el estadístico $t = 9.198$, junto a su significación o valor $p = 0.000$, y dado que este valor es menor que 0.025, se acepta la hipótesis de estudio.

En los tres casos, se demuestra la validez de la hipótesis alterna H_1 , la de estudio, lo cual confirma que un clúster gastronómico de pymes mejora significativamente su crecimiento empresarial en la región Lambayeque.

En la tabla 1 que describe al grupo experimental, se observan los estadígrafos de la variable del nivel de crecimiento empresarial de las pymes gastronómicas en la región Lambayeque, observándose el comportamiento de las medidas aritméticas en las 4 dimensiones, que mejoran en sus diferencias, así como la media general, así como la media general; por impacto significativo en la aplicación de los talleres.

Caso contrario, se observa en la Tabla 2, que corresponde al grupo control, al que no se aplicó los talleres; por tanto, no existió impactos en el cambio de comportamiento en la variable dependiente.

En comparación con los resultados de Aguilar y Gordillo (2019), al concluir que el clúster turístico de Huaral, pasó de la etapa de gestión turística del 20.6 de densidad, y utilizando el Modelo de PEARCE, pasó en mejoramiento al 44.4%, potenciándose el turismo interno en la provincia de Huaral.

En cuanto a la prueba de hipótesis (el análisis inferencial de la variable de estudio, es decir contrastando la hipótesis planteada, que sería nuestra hipótesis alterna H_1), se observa en las pruebas de hipótesis para muestras relacionadas (pretest y postest por grupo) y

muestras independientes (los test en el grupo experimental; en los 3 CASOS (A, B y C), se acepta la hipótesis alterna H_1 , la de estudio. En comparación con Quillahuamán y Carazas (2018), también aceptan su hipótesis alterna H_1 de incremento de productividad en los productores de hortalizas en el Cuzco-distrito San Jerónimo.

Conclusiones

Se observa en el impacto del desarrollo de los talleres en el grupo experimental, un 78% de efectividad, que es evidencia de las ventajas y beneficios que constituyen los impactos de un clúster gastronómico. Uno de los factores más resaltantes de la investigación, se centra en la asociatividad, lo cual se traduce en mejoras en la productividad y competitividad, y esto en beneficios más relevantes, base para considerarse fuente para financiar el crecimiento empresarial en la región Lambayeque. En el estudio del Grupo experimental frente al grupo control se encontró en los resultados diferencias significativas que favorecen el empleo de las estrategias de esta investigación, lo que significa una mejora sustancial en su comportamiento, en la motivación para organizar el emprendimiento de un clúster gastronómico.

En el análisis de la prueba de hipótesis, con la determinación del estadístico t , valor del α y la diferencia de medias aritméticas, se confirma la hipótesis de estudio, demostrándose que la investigación cumple con el propósito de enriquecer el conocimiento en el área de la economía espacial y del desarrollo endógeno; encontrándose un nivel significativo de motivación para organizar el emprendimiento de un clúster gastronómico en la región Lambayeque para el impacto de mejoramiento del nivel de su crecimiento empresarial.

Referencias

Acle, R., Santos, J., y Herrera-López, B. (2020) La gastronomía tradicional como atractivo turístico de la ciudad de Puebla, México. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 10(2), 237-248. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10624>

Aguilar Velazco, Y. y Gordillo Huerta, A. (2019) *Modelo de gestión turística para potenciar el turismo interno a través del desarrollo de un cluster turístico en la provincia de Huaral* (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú).

- Ansón, R. (2016). Cultura y gastronomía. Cuenta y Razón del Pensamiento Actual, 143. http://www.cuentayrazon.org/revista/pdf/143/Num143_003.pdf
- Astudillo, S. y Prada, J. (2017). Empresas turísticas y factores de innovación: Evidencias a partir del caso de estudio de Cuenca (Ecuador). *Cuaderno Virtual de Turismo*, 17(3), 5-21 <https://www.redalyc.org/pdf/1154/115454650001.pdf>
- Castillo, A., Velandia, G., Hernández, P. y Archibold, W. (2017). Gestión del conocimiento e innovación en las PYME exportadoras del sector industrial en Colombia. *Revista Espacios*, 38(34), 24-37. de <http://www.revistaespacios.com/al7v38n34/al7v38n34p24.pdf>
- Cruz, I., Miranda, A. y Lobo, M. (2019). Innovación mediante las TIC: Retos y oportunidades en las empresas turísticas de Puerto Nuevo, Baja California. *El periplo sustentable*, (36), 372-401. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-90362019000100372&lng=es&tlng=es
- Delfín, F. y Acosta, M. (2016) Importancia y análisis del desarrollo empresarial. *Pensamiento & Gestión*, (40), 184-202. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64646279008>
- Fernandez, S. (2015). Commercial Cluster Integration Initiative: To Develop International Diplomatic Commercial Relation Between Latin America " CELAC " and China. *International J. Soc. Sci. & Education*, 4(2), 2223- 4934.
- Fusté-Forné, F. (2016). Los paisajes de la cultura: la gastronomía y el patrimonio culinario. *Dixit*, 24 (1), 4-16. doi: <https://doi.org/10.22235/d.v0i24.1166>
- Hernández, R., Méndez, S., Mendoza, C. y Cuevas, A. (2017) Fundamentos de administración. McGraw Hill.
- Méndez, J. (2015). La economía de la empresa. (3.º ed.). McGraw-Hill
- Oñate, F. T., Fierro, J. R., & Toro, M. F. V. (2017). Diversidad gastronómica y su aporte a la identidad cultural. *Revista de la SEECI*, (44), 1-13.
- Pantoja Palacio, O., & Polo Oliveros, B. (2019). Alianzas estratégicas en fortalecimiento de la competitividad del turismo gastronómico en el municipio de puerto Colombia (Tesis de Maestría, Universidad Simón Bolívar, Colombia) https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/4456/Alianzas_Estrat%c3%a9gicas_Fortalecimiento_Competitividad_Turismo_Gastron%c3%b3mico_Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Puiggrós, E., Tort, N. y Fondevila, J. (2017). Tecnologías de la Información y Comunicación, innovación y actividad turística: hacia la empresa en red. *PASOS*, 15(3), 619-623
- Rick, S., Hurtado, F., Ángela, L., & Martínez, M. (2018). Cultura clúster empresarial: Reto del mundo en el siglo XXI hacia un crecimiento empresarial *Entrepreneur cluster culture: Espacios*, 39. <http://www.revistaespacios.com/al8v39n16/al8v39n16p12.pdf>

Quillahuamán Mamani, D., & Carazas Sacaca, M. (2018). La asociatividad de pequeños productores como estrategia para mejorar la competitividad de las cadenas de producción de hortalizas en el distrito de San Jerónimo-Cusco 2015 (Tesis de Maestría, Universidad Católica Sedes Sancti Spiritus, Perú) http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/523/Quillahuaman_Carazas_tesis_maestria_2018c.pdf?sequence=12&isAllowed=y

Saavedra-García, M.L.; Demuner-Flores, M.; Choy-Zevallos, E. (2020). Uso de las prácticas de comercialización de las PYME de la Ciudad de México y su relación con la competitividad, *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 10 (20), 283-305. <https://doi.org/10.17163/ret.n20.2020.06>

Salazar, D. y Burbano, C. (2017). Análisis de la oferta gastronómica, una perspectiva comercial a través del marketing de servicios: Caso sector La Rumipamba, Pichincha, Ecuador. *Revista interamericana de ambiente y turismo*, 13(1), 2-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-235X2017000100002>

Urdaneta-Montiel, A.J., Borgucci-García, E.V., y Jaramillo-Escobar, B. (2021). Crecimiento económico y la teoría de la eficiencia dinámica. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 11(21), pp. 93-116. <https://doi.org/10.17163/ret.n21.2021.06>

Villarreal, A. y Flores, M. (2015) Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación. *Región y Sociedad*, XXVII (62), 117-147. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10232778005>

Propuesta de centro turístico cultural en el balneario de Pimentel como recurso turístico – recreativo (Pimentel, Perú)

Nicole Sánchez-Miranda*
Manuel-Jesús Sánchez-Chero**
Carmen Elvira Rosas-Prado***
Max Fernando Urbina-Cárdenas****
José-Antonio Sánchez-Chero*****

RESUMEN

El presente trabajo de investigación nace de la deficiencia de espacios que se demandan para la interacción del turista, entre ellos en los paisajes naturales como la playa. El objetivo de la investigación es diseñar un Centro Turístico Cultural a fin de promover el recurso Turístico Cultural complementándose con la recreación con áreas de esparcimiento y de ocio, para contribuir con el desarrollo de la ciudad de Pimentel. La metodología utilizada según la finalidad fue aplicada; de enfoque, mixta: cuantitativa – cualitativa, y dimensión explorativa – descriptiva. Finalmente, de la muestra de 384 encuestas aplicadas, se obtuvieron resultados del usuario frecuente, en un 58.7% proveniente de la ciudad de Lima, y con un 62.1% el motivo principal de su visita es por la Cultura. Además, se propone una ubicación tentativa en un eje potencial que articula dos distritos costeros, uno de ellos con gran demanda turística y el otro que se encuentra en un desarrollo residencial y comercial; y lineamientos de diseño para la propuesta arquitectónica.

PALABRAS CLAVE: Turismo; cultura; recreación; turista; Pimentel.

*Arquitecta. Universidad de San Martín de Porres. Perú. <https://orcid.org/0000-0003-3193-9435>

**Director del Instituto de Investigación para el Desarrollo del Turismo Sostenible. Universidad Nacional de Frontera. Perú. <https://orcid.org/0000-0003-1646-3037>. E-mail: msanchezch@unf.edu.pe

*** Docente Investigadora. Universidad Señor de Sipán S.A.C. Perú. <https://orcid.org/0000-0002-7924-3157>

**** Contador Público. Universidad Señor de Sipán S.A.C. Perú. <https://orcid.org/0000-0002-0474-5590>

***** Docente posgrado. Universidad Cesar Vallejo. Perú. <https://orcid.org/0000-0002-3157-8935>

Recibido: 01/02/2021

Aceptado: 06/04/2021

Proposal for a cultural tourist center in the seaside resort of Pimentel as a tourist-recreational resource (Pimentel, Peru)

ABSTRACT

The present research work arises from the deficiency of spaces that are demanded for tourist interaction, among them in natural landscapes such as the beach. The objective of the research is to design a Cultural Tourist Center in order to promote the Cultural Tourist resource, complementing it with recreation with recreation and leisure areas, to contribute to the development of the city of Pimentel. The methodology used according to the purpose was applied; of focus, mixed: quantitative - qualitative, and Explorative - descriptive dimension. Finally, from the sample of 384 applied surveys, frequent user results were obtained, 58.7% from the city of Lima, and with 62.1% the main reason for their visit is for Culture. In addition, a tentative location is proposed in a potential axis that articulates two coastal districts, one of them with great tourist demand and the other that is in a residential and commercial development; and design guidelines for the architectural proposal.

KEY WORDS: Tourism; culture; recreation; tourist; Pimentel.

Introducción

El turismo es una de las principales actividades socioeconómicas que enriquece a una ciudad; hoy en día es uno de los sectores económicos con mayor repercusión; la relación entre turismo, cultura y desarrollo se considera una potencialidad en un gran mercado turístico y un elemento clave para el desarrollo del país, según nos comenta Cortada (2006).

En el Norte del país se han incrementado los flujos turísticos internos y receptivos, por ser una zona popular debido a sus playas y relativo nivel de infraestructura de servicios, como es el caso de Tumbes y Piura, según el Arquitecto Carcelen (2012), en el Fórum Internacional de “Playas, Desarrollo Económico e Inclusión Social”. Sin embargo, en el Departamento de Lambayeque no se llega a consolidar la estancia de los turistas, como consecuencia de la escasa infraestructura turística, que se encuentra centralizada solo en la capital.

Por consiguiente, el estudio se delimitó en un área, a fin de orientar la promoción del turismo, la cultura o recreación. Se optó por el Eje Costero o Eje Mochica, que está conformado por las ciudades costeras del Departamento de Lambayeque (PEPTUR, 2006), donde una de sus actividades económicas más relevante es el turismo de temporada, por sus hermosas playas litorales, actividad que cada año se consolida.

La propuesta a desarrollarse está relacionado con el turismo cultural y se complementa con la recreación por ubicarse en un paisaje natural, en este caso la playa. Se seleccionó el Balneario de Pimentel, por ser uno de los lugares más visitados y que contribuye al desarrollo de actividades relacionadas al turismo y recreación; así mismo la presencia de Huacas en su litoral servirá de promoción de la cultura local.

Se desarrollaron aspectos preliminares que sirvieron para conocer la problemática y cómo se pretendía solucionar; además se delimitó el estudio en un Eje Costero y tomando de referencia a la ciudad Metropolitana de Chiclayo. Para el diseño, los lineamientos fueron resultantes de un diagnóstico urbano, análisis de referentes arquitectónicos, de oferta existente (Turística, Cultural y Recreativa) en el área de estudio delimitado y las necesidades de los usuarios.

1. Problemática

El turismo sigue siendo hoy en día uno de los sectores económicos con mayor repercusión y un elemento clave para el desarrollo del país. La generación de divisas y el crecimiento económico basado en «nuevos sectores» –con la creación de nuevos puestos de trabajo– son dos de los potenciales efectos más importantes del desarrollo del sector turístico en una economía (Gibson, 1993; Morley, 1992; Lucas Mantuano et al., 2019). El impacto que tiene el turismo en el ámbito cultural (Vega & Vivas, 2007), reside en el intercambio de información y el conocimiento mutuo entre el turista y el residente (Morales y Gómez, 2020); así mismo de una relación contractual en donde uno compra bienes o servicios del otro.

Las ventajas geográficas de la naturaleza constituyen un recurso de primer orden para el turismo de costa (Royo, 2014); la actividad turística comienza a gestionar cambios socio-culturales que permiten desarrollar en el paisaje litoral actividades turísticas y recreativas relacionadas con el agua como: surf, pesca, buceo, visita a acuarios, etc., dando paso a la formación de un atractivo turístico orientado a la cultura y recreación (Hernandez, 2009).

Latinoamérica es considerada una zona en desarrollo por la alta demanda que se ha tenido en los últimos años, según Velazco (2016) - especialista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)-, quien identifica en el Turismo una oportunidad de desarrollo latinoamericano, lo que exige superar la alta ineficiencia en muchos países en la promoción turística, donde se deben mejorar la calidad y oferta turística.

El turismo en el país es una de las actividades que contribuye a los ingresos de la población y al desarrollo de las ciudades. Actualmente el turismo es la tercera fuente económica detrás de la minería y el agro; representa aproximadamente el 4% del PIB nacional. El ministro de Comercio Exterior y Turismo (Ferreyro, 2017), informó que el 2018 significó un crecimiento del 9% respecto al 2017, lo que generó ingresos estimados en 4,950 millones de dólares.

En el año 2017, el flujo disminuyó por los acontecimientos del Fenómeno del Niño, se registró un total de 940.000 visitantes entre turistas nacionales y extranjeros. Sin embargo, en el 2018, según la Encuesta Trimestral de Turismo Interno, se estima que se realizaron más de 1.9 millones de viajes por turismo interno con destino a la región Lambayeque, lo que representa el 4,2% del total de viajes a nivel nacional (DIRCETUR, 2018).

La oferta turística del departamento se basa en los recursos culturales, que nace a raíz del descubrimiento de las Tumbas del denominado Señor de Sipán, Huaca Rajada, Las Pirámides de Túcume, Batan Grande, Museo de Sican; y recursos naturales como: el Santuario de Bosque de Pomac y Chaparri pertenecientes a la Ruta Moche, que podría convertirse en una ruta turística atractiva, junto con la Ruta Moche, para los turistas nacionales y extranjeros, con la administración adecuada y apoyo local del gobierno (Pingo & Tamayo, 2014).

Abad en (Pingo & Tamayo, 2014) hace referencia a cómo desarrollar el turismo interno, y no solo enfocándonos en el turismo cultural, sino con aportes de recreación y naturaleza. Al respecto, propone profundizar en el crecimiento del turismo interno, mediante programas para los centros educativos, y proporcionando una cultura del turismo cultural ligada al ocio y la naturaleza, teniendo como eje principal la Ruta Moche.

Además la Provincia de Chiclayo cuenta con diversos recursos los cuales no son potenciados a su nivel máximo: posee patrimonios y áreas turísticas – arqueológicas con deficiente infraestructura y servicios; y las Manifestaciones Culturales (Gastronomía, Danzas, Música, Arte, etc.) de la provincia no se están promocionando de la manera que deberían. Al mismo tiempo, existe un déficit sobre áreas recreativas como: áreas de esparcimiento, de ocio, espacios públicos; que en el caso de la provincia es muy limitado.

Mientras tanto, Pimentel es un lugar pobre de entretenimiento, equipamiento y cuidado; además que no cuenta con infraestructura ni servicios culturales, muchos se

conforman solo con la arena, sol y el mar. Hoy en día el turista busca algo más como un lugar de estadía y de servicios, se busca complementar los equipamientos y que sean compatibles en sus usos. Por lo tanto, el problema a analizar es la falta de promoción turística, la escasez de infraestructura de tipo cultural y de recreación; que origina el poco aprovechamiento de los recursos turísticos- culturales y recreativos de la zona.

2. Área de estudio: Eje Mochica

El área de estudio es el Eje Mochica o “Proyecto Costanero”, el cual según el Plan Estratégico Provincial Turismo Chiclayo 2006 – 2015 (PEPTUR, 2006), es un eje potencialmente turístico que busca la mejora de estadía de los turistas y promocionar el turismo en el circuito playero. El mencionado eje comprende los distritos de Pimentel, Monsefú, Reque, Eten, Puerto Eten, Monsefú, Santa Rosa, y también la ciudad de Chiclayo, por su alta demanda e infraestructura.

Para el estudio se tomó en cuenta la Ruta Moche que reúne atractivos turísticos de carácter arqueológico, cultural, natural y paisajístico. Esta ruta se inicia en la ciudad de Trujillo en lo que antiguamente fue la sede de poder de la cultura Moche, conocido por la riqueza cultural de Chan Chan; para luego terminar en Lambayeque, conocido por albergar la famosa Tumba del Señor de Sipán. Incluye también las dos playas del pacífico, Puerto Chicama (Trujillo) y Pimentel (Chiclayo).

3. Bases teóricas

Los componentes del patrimonio cultural según Pinassi y Ercolani (2012) tienen un punto de aprovechamiento turístico-recreativo, entre ellas generar nuevas propuestas con actividades y servicios orientadas a visitantes y residentes de la ciudad. Es una propuesta de carácter cultural para mantener la identidad cultural y el contexto donde se emplazan, complementando con otro tipo de equipamiento, como alojamiento, alimentación y esparcimiento, junto con ambientes, actividades y servicios; en el caso de la investigación, en los bordes costeros.

Boullón (2004) adapta la teoría de Lynch (1959) sobre la imagen de la ciudad de los elementos urbanos (Nodos, Hitos, Sendas, Borde y Barrio) y los aplica en el campo turístico para identificarlos en la trama urbana: un claro ejemplo para aplicarlo en la ciudad de

Pimentel, que acoge a un gran porcentaje de turistas que prefieren el turismo de sol y playa; y sirvió de guía para identificar la oferta específica en la trama urbana de la ciudad.

Según Royo (2014), en los planteamientos que se centran en el turismo de costa o proyectos de litorales es obligatorio revisar el contexto inmediato, como un elemento clave para los proyectos territoriales y en especial al diseño de estos espacios como turísticos. Además, en lineamientos internacionales como la Carta para el desarrollo sostenible de las ciudades portuarias (AIVP, 2006) y Plan de recuperación y rehabilitación del borde costero (Ceza, 2014), explican que la intervención no debe afectar a los locales, debe fomentar el turismo en la zona más allá del comercio, generando recorridos y espacios de usos públicos, culturales, deportivos y de ocio.

Además, uno de los principales ejes a considerar es mejorar la calidad Urbana, edificios de uso mixto, con propuestas de comercio local que se enlacen con el ocio, cultura, jardines, supermercados, panaderías, farmacias, etc.; todo ello dirigido a satisfacer demandas del barrio, el vecindario y a los propios turistas.

4. Metodología

Para la definición del tipo de investigación, se consideró las clasificaciones de (Hurtado, 2000) en su publicación de *Metodología de Investigación Holística*; en donde se determinó lo siguiente:

4.1. Finalidad

Aplicada, está dirigida a resolver una problemática, teniendo como principal usuario al turista cultural (nacional o extranjero) y el excursionista local. La propuesta del Centro Turístico Cultural, dará la solución para mejorar las necesidades del turista, y enriquecer el sector Turístico - Cultural en la región complementándolo con el recurso recreativo que presenta el Balneario de Pimentel.

4.2. Enfoque

Mixta, porque se utilizaron los métodos cualitativos y cuantitativos; es cualitativo porque se realizó recolección de datos, levantamiento de referentes arquitectónicos, fichas, encuestas, entrevistas, etc.; y cuantitativo, porque se obtuvo datos numéricos tomados de los

usuarios, mediante preguntas relacionadas para análisis y propuesta del programa arquitectónico

4.3. Dimensión

Descriptiva, por permitir diagnosticar las necesidades del usuario (turista cultural y excursionistas locales), y así mismo conocer la oferta existente.

Explorativa, porque se utilizaron diversas técnicas para el desarrollo del análisis como: encuestas, entrevistas, fichas de observación; así como determinar si el proyecto es viable y conocer si podrá abastecer las necesidades del usuario.

4.4. Universo de Estudio

La presente investigación estuvo orientada a la propuesta de un Centro Turístico Cultural en la Provincia de Chiclayo. El universo a encuestar se basó en el: turista cultural (aquel turista nacional y/o extranjero que llega a la ciudad de Chiclayo y visita los atractivos turísticos culturales de la región: Museos, Monumentos Arqueológicos, Centros históricos, etc.); y al excursionista local, que representa el 53% de la población (PromPerú, 2015) que visita la provincia de Chiclayo. En la siguiente tabla N° 1 se indica el universo de estudio de 566 787 personas; donde el 52.2% representa a turista nacional, el 41.6% a excursionista local, y 6.2% a turista extranjero.

Tabla 1. Universo de estudio

TIPOLOGIA		N°	%
TURISTA CULTURAL*	EXTRANJERO	35 000	6.2
	NACIONAL	296 000	52.2
EXCURSIONISTA LOCAL**		235 787	41.6
TOTAL		566 787	100.0

Fuente: *Ministerio de Cultura 2015 (Visitantes Nacionales y Extranjeros a Museos, Sitios arqueológicos según Dirección Regional de Cultura)

**Turista Vacacional Chiclayano 2015

4.5. Diseño Muestral

Puesto que el universo es 566 787 personas, por motivos de factibilidad al realizar el estudio, se decidió considerar a los distritos que pertenecen al Eje Mochica: Pimentel, Monsefú, Puerto Eten, Reque, Eten y Santa Rosa; además se consideró al Núcleo Metropolitano del Distrito de Chiclayo.

Para el diseño muestral se tomó en cuenta el flujo turístico que predomina en los distritos, por los lugares más visitados en la región Lambayeque (PROMPERÚ, 2015) para así determinar la cantidad de encuestas según la asistencia turística. En la Figura 1 se indica cual es el distrito más y menos concurrido por los turistas, donde el más visitado es la Ciudad de Chiclayo con un 67%; seguido de Pimentel con 19%; Monsefú, Puerto Eten y Reque con 4% y finalmente Eten y Santa Rosa con 1%.

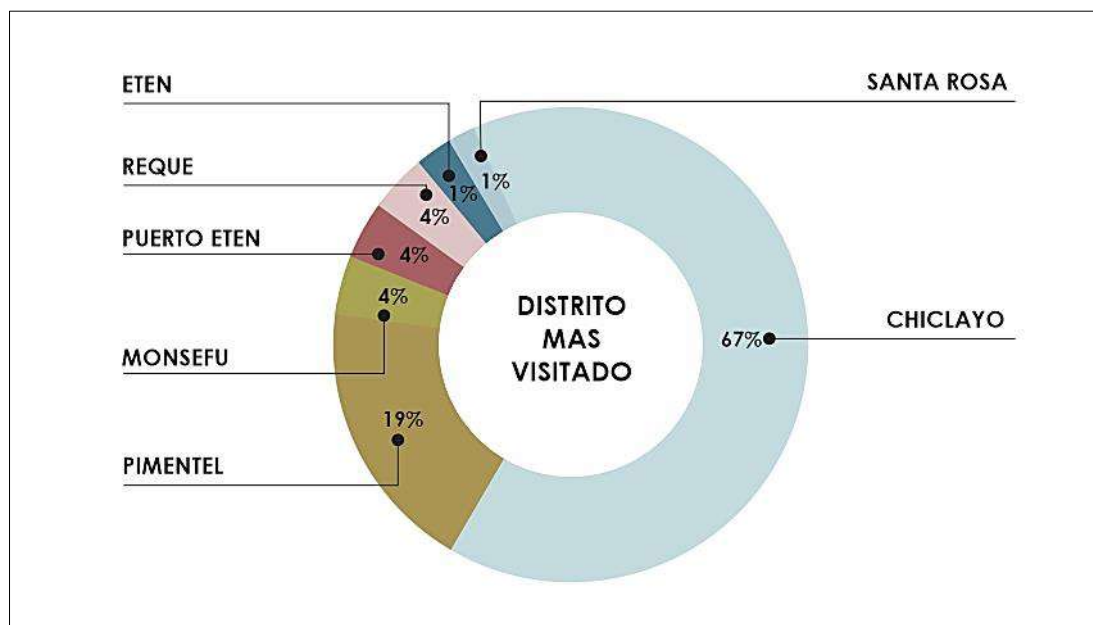


Figura 1. Distritos más visitados por turistas
Fuente: Turista que visita Chiclayo 2015 (PROMPERU, 2016)

4.6. Tamaño de la Muestra

Una vez que se estimó la población, se procedió a calcular la muestra de la población que fue sujeta a estudio. Para determinar el número de personas a encuestar, se realizó mediante la fórmula de población finita:

$$n = \frac{Z^2 p q (N)}{E^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

Dónde: N: 813 897

Z: Nivel de confianza 95% 1.96
 p: 50% 0.5 p = q
 q: 50% 0.5
 E: 5% 0.05

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(566787)}{(0.0025)(566786) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

n = 384 personas

El cálculo de la muestra dio un resultado de 384 encuestas, se dividió de manera proporcional en los 7 distritos ya mencionados, teniendo en cuenta el flujo turístico calculado; y considerando el porcentaje predeterminado a turistas y excursionistas como se muestra en la Tabla N°2. Dando como resultado un total de 23 encuestas a turistas extranjeros, 201 a turistas nacionales y 160 encuestas a excursionistas locales.

Tabla 2. Número de encuestas

DISTRITO	%	TURISTA CULTURAL		EXCURSIONISTA	TOTAL DE ENCUESTAS
		EXTRANJERO	NACIONAL	LOCAL	
CHICLAYO	67%	16	134	107	257
PIMENTEL	19%	5	38	30	73
MONSEFU	4%	1	8	6	15
PUERTO ETEN	4%	1	8	6	15
REQUE	4%	1	8	6	15
ETEN	1%	0	2	2	4
SANTA ROSA	1%	0	2	2	4
TOTAL	100%	23	201	160	384

5. Resultados

5.1. Estudio de la demanda

Para el estudio de la demanda se realizaron 384 encuestas que contenían 24 preguntas cerradas sobre datos generales, motivo de visita, preferencias respecto a actividades y servicios turísticos, cultura y recreación; y opinión acerca de la propuesta arquitectónica; todo ello dividido proporcionalmente en los diferentes tipos de usuario: turista cultural y excursionista local.

5.2. Turista nacional

Se realizaron 201 encuestas, con los siguientes resultados:

Mujeres (68.6%), residentes de la ciudad de Lima (58.7%), que frecuenta viajar con sus amigos (56.3%) con un promedio de 6 a 10 días de estancia (40%); el motivo principal de su visita es por la CULTURA (62.1%), el lugar más frecuentado por ellos el Centro de Chiclayo (100%) y el Balneario de Pimentel (100%).

5.3. Turista extranjero

Se realizaron 23 encuestas y con los resultados:

Mujeres (56.6%), provenientes de Chile (17.4%), que frecuenta viajar con su familia (43.4%) con un promedio de 1 a 2 semanas de estancia (34.7%); y el motivo principal de su visita es por descanso y/o placer (95.6%), el lugar más frecuentado por ellos el Centro de Chiclayo (100%). El turista europeo proveniente de: España (8%), Francia (4.3%) y Alemania (4.3%), frecuenta más la ciudad en épocas de sus vacaciones de Junio – Agosto con el motivo de descanso, y turismo en la costa Norte del Perú

5.4. Excursionista local

Se realizaron 160 encuestas, a saber:

Residente de la Ciudad de Chiclayo (67%), de sexo masculino (51.2%), de ocupación estudiante universitario (63.8%) que si han visitado un Centro Cultural en un 91.3%. Que se identifica como poblador de Lambayeque por su legado cultural (51.2), que frecuentan los sitios arqueológicos (52.4%) y han participado de talleres (52.4%) en su mayoría del Taller de Danzas (47.6%).

5.5. Estudio de la oferta

5.5.1. Oferta turística

La oferta de alojamiento predomina en la ciudad de Chiclayo, la infraestructura analizada en su mayoría cuenta con un área entre 500 a 1000 m², con un promedio de 7 pisos en Hotel de 3 y 4 estrellas, el número de habitaciones se encuentra en el rango de 26 a 50, y los ambientes complementarios de los alojamientos comprende restaurantes y áreas de convenciones.

5.5.2. Oferta cultural

El valor patrimonial de la ciudad de Chiclayo radica en sus edificios del Centro Histórico que provocan un sello distintivo. Las actividades esculturales que se realizan son exposiciones y/o galerías, musicales y conciertos; los ambientes de la infraestructura analizada son: exposiciones, SUM, salas de cómputo, Cineclub y talleres. Además se incluyeron los Puntos de Cultura, que se dedican en su mayoría a eventos teatrales y/o musicales, y desarrolla las disciplinas de Música (canto y enseñanza de instrumentos) seguido de Teatro (clown y teatro para niños).

5.5.3. Oferta recreativa

La oferta recreativa para su análisis se dividió en equipamiento deportivo y nocturno. La recreación deportiva, canchas y centros de esparcimientos, predomina en la ciudad de Pimentel y en áreas rurales como Monsefú (carretera a Callanca); en algunos establecimientos cuentan con piscinas.

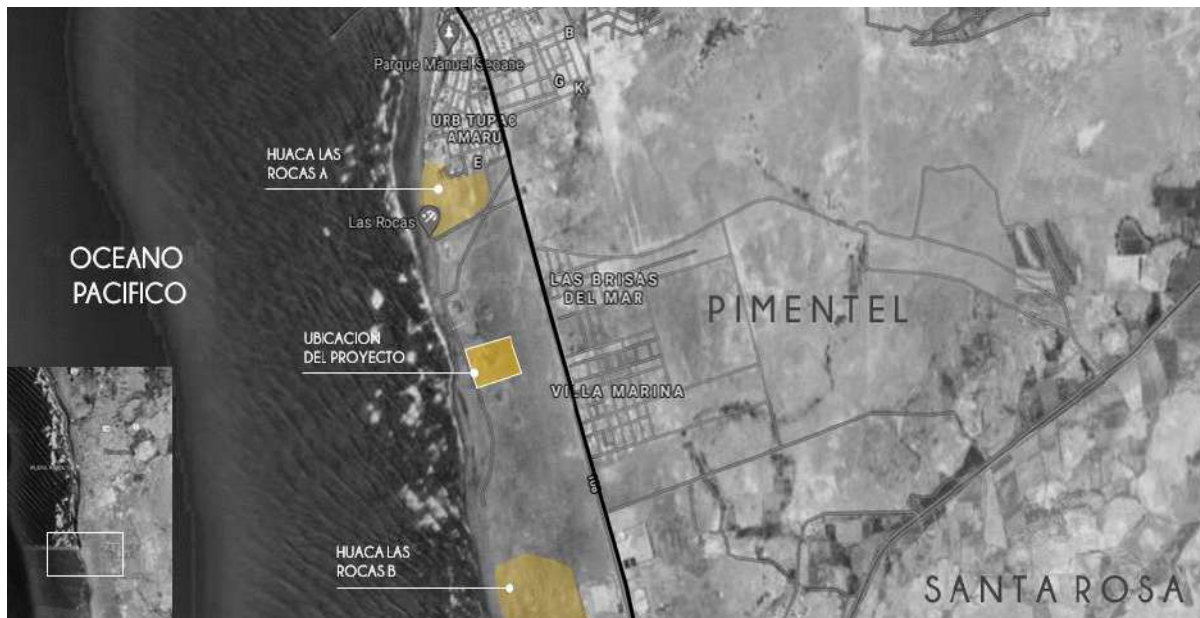
La recreación nocturna, el flujo predomina tanto en Chiclayo como en Pimentel, a pesar de que la oferta en Pimentel es menor, es bastante concurrida los fines de semana. En temporadas de verano, en las playas de Pimentel y Puerto Eten se realizan variedad de eventos; en los bares y pubs del borde costero se incluyen conciertos en vivo y karaokes.

6. Proyecto

El Proyecto Arquitectónico nació del resultado de un análisis del lugar, usuario y actividades que permitió determinar lineamientos de diseño para un proyecto con un nuevo espacio público y capturando las vistas de la costa del Pacífico. Está ubicado en un eje potencial que articula a los distritos de Pimentel y Santa Rosa, en el sector las Rocas, que

destacan la presencia de la Huaca las Rocas, dividida en Huaca las Rocas A, ubicada al norte; y la Huaca las Rocas B, ubicada al Sur, colindando con el distrito de Santa Rosa.

Figura 2. Ubicación del Proyecto



Fuente: Google Maps

6.1. Lineamientos

- Propuesta de integración del turismo y promoción de la cultura local, complementándose con áreas de esparcimiento y de ocio.
- Edificios de USO MIXTO, con propuestas de comercio en el primer nivel que se consolidan con el ocio y cultura; continuando la proyección de la zona comercial existente del malecón de Pimentel
- Uso de rampas como conexiones verticales y recorridos de uso públicos aprovechando las visuales del borde costero.
- Los servicios de este centro se extienden para brindar más opciones de alojamiento a los turistas, siendo un proyecto que integra hotel 3 estrellas, restaurantes, talleres, galerías, auditorio, museo histórico, discoteca y gimnasio.

Conclusiones

- El turista que llega a Chiclayo, recorre la Ruta Moche que vincula las Regiones de Lambayeque y La Libertad; los atractivos turísticos de la ruta mencionada son de carácter arqueológico, cultural, natural y paisajista. Estos atractivos corresponden a museos, sitios arqueológicos y playas de las regiones, una de ellas es Pimentel; y se complementan con la gastronomía de la región y el borde costero.
- EL Eje Costero o Eje Mochica, cumple un rol importante para el estudio, por contar con siete ciudades costeras de la región; se analizó la oferta (turística, cultural y recreativa) y el usuario (turista nacional, turista extranjero y excursionista local) correspondiente para la propuesta del proyecto.
- La oferta estudiada se limita a servicios de alojamiento, comercio, alimentación en distritos como: Chiclayo, Monsefú, y Pimentel; en los distritos restantes no brinda los servicios adecuados por falta de instalaciones, además algunos son poco funcionales. Para la actividad nocturna no existe un equipamiento permanente que ofrezca actividades: recreativas o culturales.
- Los patrimonios monumentales y arqueológicos son potenciales turísticos muy concurridos por el turista. Sin embargo, la oferta cultural es muy limitada y se manifiesta en visitar solo a los museos y algunos sitios arqueológicos.
- La ciudad de Pimentel además de ser el segundo lugar más visitado de la región, superado por el Museo de Tumbas Reales, con un alto flujo de turistas de tipo de sol y playa, cumple con un rol turístico, como una potencia comercial y de recreación por el recurso de la playa; mientras en temporadas de invierno y de noche, el equipamiento es muy deficiente y se limita solo a bares que atienden en temporada de verano.
- Se propuso un hotel de 3 estrellas que responde a la necesidad de estancia de los turistas (no existen en Pimentel), y la propuesta del área cultural busca promocionar los sitios arqueológicos de la zona.

Referencias

- AIVP. (2006). Carta para el desarrollo sostenible de las ciudades portuarias.
- Barcia, K. (2006). Centro Cultural y Recreacional en Chosica. Lima.
- Boullon, R. (2004). Planificación del Espacio Turístico. México: Trillas.

- Carcelen, R. (2012). Desarrollo turístico en las playas del Perú: diseño de estrategias para la concesión de infraestructura turística. Playas, Desarrollo Económico E Inclusión Social. Lima.
- Carrasco, J. (2011). Propuesta Arquitectónica Resort Turístico e la Playa las Rocas del Distrito de Pimentel. Pimentel.
- Ceza, D. (2014). Plan Maestro de Recuperación y Rehabilitación del Borde Costero de la Comuna de San Antonio. Chile.
- Cortada, D. M. (2006). Turismo, cultura y desarrollo. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/cultura/turismodmoragues.htm>
- DIRCETUR. (2018). Movimiento Turístico en Lambayeque. Recuperado de https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/estadisticas/ReporteTurismoRegional/RTR_Lambayeque.pdf
- Ferreyro, E. (11 de diciembre de 2017). Buena Perspectiva del Turismo. El peruano.
- Gibson, L. (1993). The Potential for Tourism Development in NonMetropolitan Areas.” In Economic Adaptation: Alternative for NonMetropolitan Areas. (D. L. Barkley, Ed.) Westview, San Francisco.
- Hernandez, M. (2009). El paisaje como seña de identidad territorial: valorización social ¿utopía o realidad?
- Hurtado, J. (2000). Metodología de la Investigación Holística. Caracas.
- Lucas Mantuano, C. A.; Salazar Olives, G.; Loor Caicedo, C.K. (2019). El emprendimiento social en el turismo comunitario de la provincia de Manabí, Ecuador, *Revista Telos*, 21 (3), 661-680. DOI: <https://doi.org/10.36390/telos213.09>
- MINCETUR. (2016). Perfil del Vacacionista Nacional 2015. Lima.
- Ministerio de Cultura. (2015). Llegada de visitantes a sitios turísticos, museos y áreas naturales protegidas por el Estado. Recuperado de <http://datosturismo.mincetur.gob.pe/appdatosTurismo/Content2.html>
- Morales Vásquez, N. E., y Gómez Ceballos, G. P. (2020). Identificación de la percepción del turista hacia el destino Cuenca-Ecuador, mediante la “Netnografía”. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 10(19), 81-97. <https://doi.org/10.17163/ret.n19.2020.05>
- Morley, C. (1992). A microeconomic theory of international tourism demand. *Annals of Tourism Research*, 19(2), 250-267. doi:10.1016 / 0160-7383 (92) 90080-9
- PEPTUR. (2006). Plan Estratégico Provincial Turismo Chiclayo 2006 - 2015. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/23631853/Plan-Estrategico-Provincial-Turismo-Chiclayo-2006-2015>

Pinassi, C., & Ercolani, P. (2012). Turismo Cultural en el Centro Histórico de Bahía Blanca (Argentina). Análisis y propuestas para su desarrollo Turístico-Recreativo. Argentina.

Pingo, R., & Tamayo, M. (2014). "RUTA MOCHE" de la Arquitectura de Piedra a la de Barro. Universidad Particular de Chiclayo, Chiclayo. Recuperado de <https://www.udch.edu.pe/web/articulos/Ruta%20Moche.pdf>

PROMPERU. (2016). Perfil del Vacacionista Nacional que visita Lambayeque 2015.

PROMPERU. (2016). Turista que visita Chiclayo 2015. Recuperado de <https://www.promperu.gob.pe/TurismoIN/sitio/Ciudades/160/Chiclayo>

Royo, L. (2014). Paisaje, patrimonio y arquitectura en los destinos turísticos litorales. Notas sobre la Costa del Sol. Anales de Historia del Arte, 24. doi:https://doi.org/10.5209/rev_ANHA.2014.v24.48704

Terrero, R. (2013). Propuesta Arquitectónica de un Centro Náutico Recreacional, Turístico y Deportico para la ciudad de Puerto Piritu (Estado Anzoategui). Venezuela. Recuperado de https://issuu.com/rafaelterreroarquitecto/docs/tesis_br_rafael_terrero_medina

Vega, R. A., & Vivas, X. M. (2007). El turismo como motor de crecimiento. *Anuario jurídico y económico escurialense* (40), 677-710.

Velazco, M. (28 de febrero de 2016). América Latina atrae al turismo. El país. Recuperado de http://economia.elpais.com/economia/2016/02/26/actualidad/1456483723_318267.html

Anexo Metodológico

Anexo N° 1: Formato de encuesta



ENCUESTA PERFIL DEL TURISTA

Esta encuesta servirá como instrumento de recolección de datos para conocer los motivos de visita y perfil de los Turistas Nacionales y/o Extranjeros que visitan la Provincia de Chiclayo para el diseño de un CENTRO TURÍSTICO CULTURAL. Favor de llenar el cuestionario en su totalidad con la mayor sinceridad posible; desde ya le expresó su agradecimiento por el apoyo brindado.

I. DATOS GENERALES

Conteste las siguientes preguntas:

1. Lugar de Procedencia: _____
2. Días que ha estado o estará en la ciudad: _____
3. Personas con quien viaja: _____
4. Edad: _____
5. Sexo: M F

II. MOTIVO DE VISITA

Marque con un aspa (X) en la opción que corresponda:

6. Motivo de Visita

Por orden de importancia enumere del 1 al 5:

- () Visita a familiares.
- () Cultura.
- () Comida.
- () Descanso o Placer.
- () Negocios.
- () Compras.
- () Estudios, Congresos.

7. ¿Qué Aspectos toma en cuenta para elegir un lugar para viajar?

- a. Familiares que viven en el lugar.
- b. Variedad de Atractivos.
- c. Precios económicos en servicios.
- d. Gastronomía.

8. ¿Cómo supo de la ciudad?

- a. Internet.
- b. Amistades.
- c. Agencia de Viajes.
- d. Otro: _____

III. PERFIL DEL USUARIO

Marque con un (X) / (O) las siguientes preguntas:

9. ¿Qué medio de transporte utilizo para llegar a la ciudad?

- a. Avión b. Bus c. Otro: _____

10. ¿Con cuánto tiempo de anticipación realizo su reservación?

- a. No hizo.
- b. 1 semana antes.
- c. 2 semanas antes.
- d. 1 mes antes.
- e. Más de un mes antes.

11. ¿Qué tipo de alojamiento está haciendo uso durante su estancia en la ciudad?

- a. Hotel.
- b. Hostal.
- c. Casa de Familiares.
- d. Departamento rentado.
- e. Casa o departamento propio.

12. ¿Qué Atractivos ha visitado o visitara? Puede marcar más de una opción.

- a. Centro de Chiclayo.
- b. Puerto Eten.
- c. Balneario de Pimentel.
- d. Playa de Santa Rosa.
- e. Paseo de las Musas.
- f. Mercado Artesanal de Monsefu.
- g. Otros: _____

13. ¿Cree usted que son eficientes los servicios turísticos en la ciudad?

- a. SI b. NO

14. Si respuesta anterior fue NO ¿Qué servicios necesita?

- a. Alojamientos (Hoteles, Hostales).
- b. Restaurantes, picanterías.
- c. Bares, Discotecas.
- d. Agencias de Turismo.
- e. Todas las anteriores.

15. ¿Cómo calificaría el servicio que le brindan actualmente en la ciudad?

- a. Bueno b. Regular c. Malo

A. PERFIL CULTURAL

Marque con un aspa (X) en la opción que corresponda:

16. Para usted ¿Qué es CENTRO TURÍSTICO CULTURAL?

- a. Lugar turístico donde realizan talleres
b. Lugar turístico donde se promueve cultura.
c. Lugar turístico donde se difunde la cultura y costumbres de antepasados.
d. Todas las anteriores.

17. ¿Ha visitado alguna vez un Centro Cultural?

- a. SI b. NO

18. ¿Qué hace en sus tiempos libres? Puede marcar más de una opción.

- a. Ir de Compras.
b. Practicar Deporte.
c. Ir al Museo.
d. Ir a discotecas, bares.
e. Visitar a las playas.
f. Otro: _____

19. ¿Practica o ha practicado algún taller artístico - Cultural?

- a. SI b. NO c. Me gustaría

20. Si su respuesta anterior fue SI. ¿Qué taller practica o ha practicado?

- a. Danzas
b. Dibujo y pintura
c. Música (tocar instrumentos)
d. Teatro
e. Otro: _____

IV. PROPUESTA ARQUITECTONICA

21. ¿Qué tipo de infraestructura te gustaría que existiese en la Ciudad? Aparte de las que existen actualmente

- a. Hoteles Temáticos.
b. Centro Culturales.
c. Centro Turísticos.
d. Centro de Esparcimiento.
e. Otro: _____

22. ¿Considera conveniente la creación de un CENTRO TURISTICO CULTURAL en la Provincia de Chiclayo?

- a. SI b. NO

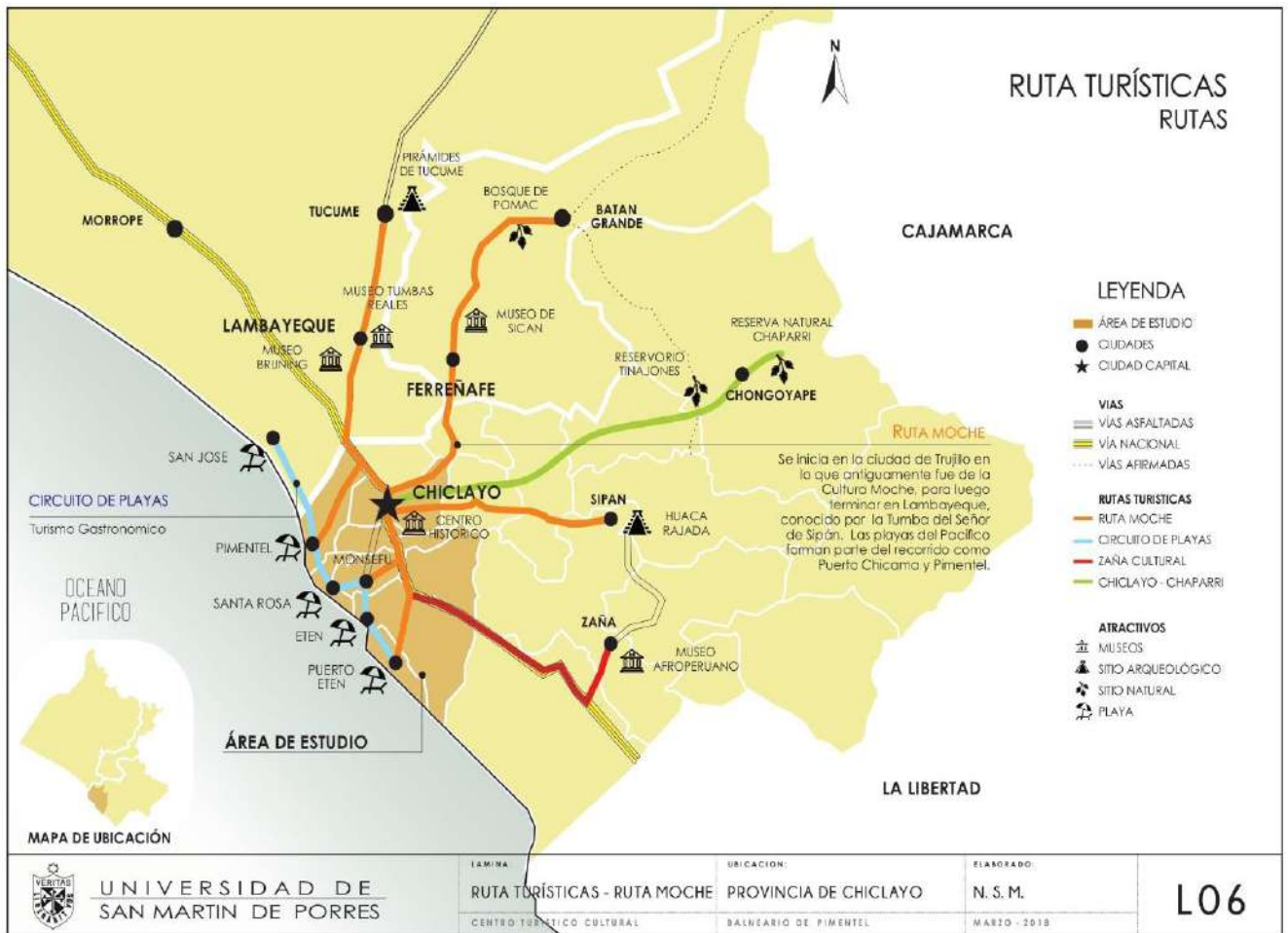
23. ¿Qué le gustaría encontrar en un Centro Turístico Cultural? Enumere del 1 al 5 por orden de importancia, donde 1 es el más importante.

- ___ Restaurantes.
___ Hospedajes.
___ Discotecas, Bares.
___ Turismo Vivencial.
___ Comercio: Tiendas de souvenirs.
___ Áreas Recreativas.
___ Museos, Bibliotecas.
___ Talleres.

24. ¿Qué complementos cree usted que es esencial en un Centro Turístico Cultural? Enumere del 1 al 5 por orden de importancia, donde 1 es el más importante.

- ___ Buena iluminación
___ Áreas Verdes, libres
___ Accesibilidad
___ Estacionamientos
___ Áreas de Juegos

Anexo N° 2: Área de Estudio y Rutas Turísticas



Expectativas y actitudes frente al COVID-19 de estudiantes de enfermería de una universidad pública peruana

Gladys Bernardita León Montoya *

Sonia Tejada Muñoz **

Mariel del Rocío Chotón Calvo ***

María Esther Saavedra Chinchayán ****

RESUMEN

Estudio cuantitativo, descriptivo, transversal, cuyo objetivo fue describir las expectativas y actitudes frente al COVID-19, de los estudiantes de enfermería de la Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) Amazonas – Perú. Se aplicó el instrumento de manera virtual a 182 estudiantes, empleándose la estadística descriptiva y regresión logística binaria. Resultados: De enfermar sólo el 29,1% se atendería en un hospital; el 94,0% sí se aplicaría la vacuna. El 78,0% se siente preparado psicológicamente para desempeñarse en la profesión y el 90,1% está dispuesto a atender pacientes, pese a no tener buenas condiciones laborales. Referente a las expectativas, el 56,6% considera que este virus llegó para quedarse; el 89,6% se desempeñaría en el área asistencial, aunque el 20,9% considera que su expectativa frente al post COVID-19 es incierta, insegura, desalentadora; la probabilidad de una expectativa laboral buena es aproximadamente 4 veces más, por lo que el 98,9% desea seguir estudiando Enfermería.

PALABRAS CLAVE: Expectativas; actitudes; infección por coronavirus; enfermería.

* Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas-Amazonas, Perú. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0578-5030> E-mail: gladys.Leon@untrm.edu.pe

** Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas-Amazonas-Perú. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1181-8540> E-mail: sonia.tejada@untrm.edu.pe

*** Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas-Amazonas-Perú. Orcid. <https://orcid.org/0000-0001-6870-9268> E-mail: mariel.choton@untrm.edu.pe

**** Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas-Amazonas-Perú. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6177-9482> E-mail: maria.saavedra@untrm.edu.pe

Recibido: 05/02/2021

Aceptado: 08/04/2021

Expectations and attitudes towards the COVID-19 of nursing students at a peruvian public university

ABSTRACT

Quantitative, descriptive, cross-sectional study, whose objective was to describe the expectations and attitudes towards COVID-19, of the nursing students of the Toribio Rodríguez de Mendoza University (UNTRM) Amazonas - Peru. The instrument was applied virtually to 182 students, using descriptive statistics and binary logistic regression. Results: If they became ill, only 29.1% would be cared for in a hospital; 94.0% would apply the vaccine. 78.0% feel psychologically prepared to perform in the profession and 90.1% are willing to care for patients, despite not having good working conditions. Regarding expectations, 56.6% consider that this virus is here to stay; 89.6% would work in the healthcare area, although 20.9% consider that their expectations regarding the post-COVID-19 period are uncertain, insecure, and discouraging; the probability of a good job expectation is approximately 4 times more, so 98.9% want to continue studying Nursing.

KEYWORDS: Expectations; attitudes; coronavirus infection; nursing.

Introducción

En diciembre del 2019 se informaron casos de neumonía potencialmente mortales en Wuhan, provincia de Hubei (China), denominado la COVID-19; extendiéndose rápidamente por todo el mundo con miles de casos confirmados y muertes, que desafía los sistemas de salud pública (Urzúa et al., 2020; Srivastav et al., 2020; Perven et al., 2020), afecta la estructura socioeconómica mundial (Ortega-Vivanco, 2020; Arbeláez-Campillo & Villasmil, 2020), constituyéndose también en un reto para las instituciones de educación superior, siendo el mayor impacto la transición súbita de la docencia presencial a la docencia no presencial, mediada por las tecnologías (Vicentini, 2020); un desafío para docentes y sobre todo para estudiantes universitarios en Ciencias de la Salud y Enfermería.

Según la UNESCO (2020), 23,4 millones de estudiantes de educación superior y a 1,4 millones de docentes en América Latina y el Caribe han sido afectados por la COVID-19 al cerrarse los centros de educación superior (Al Lily et al., 2020).

Una evaluación de los aspectos psicológicos en estudiantes universitarios de México, que estuvieron confinados por la pandemia de COVID-19, reportó síntomas de moderados a severos de estrés, problemas psicosomáticos, problemas para dormir, disfunción social en la actividad diaria y síntomas depresivos, especialmente en el grupo de las mujeres y en los estudiantes más jóvenes (18-25 años) (Gonzales et al, 2020).

En la revisión de reportes sobre expectativas frente a la COVID -19 en estudiantes universitarios, se encontró que Gao Z et al.(2020) afirman que de 588 estudiantes de 20 colegios y universidades en China, el 99,6% de los estudiantes mostró una actitud positiva pero no optimista ante la situación epidémica de la COVID-19. La mayoría de los participantes varones tenían conocimiento de los síntomas comunes, la transmisión y la prevención de la enfermedad.

En Grecia, en un estudio de 1000 estudiantes universitarios, casi un tercio acepta y un quinto está abierto a teorías de conspiración sobre COVID-19 (Kaparonaki et al., 2020). En Vietnam a través de plataformas de internet (Facebook, Google Form) encontraron la sensibilidad y expectativas de los estudiantes hacia la crisis al tomar decisiones cruciales de las rutinas diarias, así como los planes de viaje futuros en presencia de un problema de salud grave (Nguyen et al., 2020).

En Perú, Región Amazonas -hasta donde se sabe-, este es el primer estudio que informa datos sobre expectativas y actitudes frente al COVID 19 en estudiantes universitarios de enfermería durante la cuarentena y el confinamiento social impuesto por el gobierno peruano, por lo que es escaso considerar datos estadísticos relacionados a la variable de estudio.

Esta investigación se realiza con el objetivo de describir las expectativas y actitudes frente al COVID - 19 de los estudiantes de enfermería de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas – Perú.

1. Materiales y métodos

La investigación adoptó una metodología básicamente descriptiva, porque procuró describir las actitudes y expectativas de los estudiantes, tal y como se presentaron en la realidad. Asimismo, en la investigación se empleó un diseño no experimental y transversal, debido a que

las variables no fueron variadas intencionalmente y la recolección de datos se realizó en una sola observación (Hernández & Mendoza, 2018). La población estuvo constituida por 238 estudiantes de enfermería matriculados en el semestre 2020-I, según datos de fuentes oficiales de la institución obteniendo una muestra de 182 estudiantes que aceptaron participar del estudio, brindando su consentimiento, informado y remarcado en la primera parte del cuestionario, entendiéndose que si la respuesta es afirmativa continuaba con la participación voluntaria en el estudio.

1.1. Método, técnica e instrumento

Como técnica se utilizó la encuesta y el instrumento fue un cuestionario Ad-Hoc “El COVID-19 y las expectativas de los estudiantes de enfermería”, elaborado en Google forms y aplicado de manera virtual usando las redes sociales como whatsapp y correos electrónicos, autoadministrado por cada uno de los estudiantes; dicho instrumento estuvo conformado por 27 preguntas distribuidos de la siguiente manera: datos generales (6), condiciones de vivienda (7), presencia de Covid-19 en su persona, familia, vecinos y amigos (5), expectativas (5) y actitudes (4) frente a la COVID-19.

Para el análisis de los datos se usó el software SPSS versión 26 obteniéndose la estadística descriptiva, se aplicó la regresión logística binaria para la variable expectativa laboral futura post COVID-19, teniendo como interés la expectativa buena o segura. En cuanto a la bondad de ajuste del modelo, se utilizó el método introducir, obteniendo la prueba ómnibus menor a 0,05 además que el modelo es significativo porque explica entre el 0,166 y el 0,259 de la variable dependiente (obtenido con los coeficientes R cuadrado de Cox y Snell y R cuadrado de Nagelkerke respectivamente), y clasifica correctamente el 79,1% de los casos, por tanto, se considera aceptable el modelo (Visauta & Martori, 2003). La presentación de los resultados se hizo en tablas porcentuales.

2. Resultados y discusión

Como consecuencia de la COVID – 19, se evidenciaron características importantes del contexto en que viven los estudiantes de Enfermería de la Región de Amazonas, donde la mayoría tiene en sus viviendas agua y desagüe conectados a una red; según el gobierno regional el 72,9% de las viviendas de la región tienen acceso a agua y el 45,8% a servicio higiénico, conectados a red pública (Gobierno Regional Amazonas, 2020), lo que nos indica que más de la cuarta parte de la población no tiene acceso a agua segura, constituyendo un riesgo frecuente para la salud de estos pobladores, entre ellos los investigados del presente estudio; quienes en su minoría adquirieron la infección del coronavirus, de los cuales 11 de 20 infectados recibieron el tratamiento convencional; los 9 restantes se automedicaron ya sea con medicina convencional o medicina alternativa; debido a que en su mayoría perciben sus familias el ingreso económico mínimo vital; que es de 930 soles mensuales a partir del año 2019 (Presidencia de Ministros, 2018). Asimismo, no tienen establecimientos de salud y farmacias o boticas cercanas a sus viviendas; es importante mencionar también que algunos pese haber tenido familiares con COVID -19 en casa a ellos no les dio la enfermedad o simplemente fueron asintomáticos (Tabla 1); se conoce que al inicio de esta pandemia los jóvenes eran en su mayoría asintomáticos, hoy sabemos que esa realidad está cambiando; para el facultativo Barranco España “en las últimas semanas, el perfil de los nuevos positivos de COVID -19 ha cambiado considerablemente. De ser mayoritariamente personas mayores y mujeres, sobre todo, ahora repuntan los casos entre los jóvenes, menores de 30 años” (Barranco, 2020).

Referente a las actitudes identificadas, en su mayoría seguirían atendiendo a sus pacientes, pese a no tener condiciones óptimas laborales, ya que psicológicamente se encuentran preparados inclusive para desempeñarse de presentarse un virus más letal; así mismo manifestaron que sí se vacunarían, y que de enfermarse con el COVID – 19 se atenderían en casa (Tabla 02); esto debido a que Amazonas tiene varias limitaciones, una de ellas es que cuenta con una brecha del 82% en infraestructura del primer nivel de atención y el 0% de sus establecimientos de salud están acreditados (Minsa, 2019), razón por la cual los pobladores hacen uso de la medicina no convencional sobre todo en la provincia de Condorcanqui donde existen comunidades nativas (awajum y los wampis), que tienen sus propias creencias y

costumbres, existiendo también carencia de recurso humano, debido a que en su mayoría cuando conocen la realidad -que además es de difícil acceso- renuncian.

Rokeach define a la actitud como: "una organización relativamente duradera de creencias en torno a un objeto o una situación, las cuales predisponen a reaccionar preferentemente de una manera determinada" (citado por Aigner, 2008: 18); en ese sentido se han detallado las actitudes frente a la COVID - 19 de los estudiantes de enfermería, como indicadores de su conducta; por ello deben interpretarse como indicios, mas no como hechos; razón por la cual en la formación académica se recomienda "estudiar las diversas actitudes que se dan en los estudiantes y hacer una reflexión como colectivo que nos lanzará a aprovechar todo el potencial académico que de hecho existe" (Andrade-Valles et al., 2018); así mismo, la responsabilidad es grande con nuestras prácticas y acciones, se debe fortalecer la capacidad de aprovechar estos conocimientos para transmitirlos en la retroalimentación a los estudiantes, generando así proyecciones para futuras investigaciones.

Analizando la segunda variable que también se encuentra en la Tabla 2, relacionada con las expectativas, se encontró que la mitad de los estudiantes opinan que el virus llegó para quedarse, y que de tener una emergencia, sí lo auxiliarían en un hospital o farmacia; sin embargo, pese a esta limitante, casi el total refirió seguir estudiando enfermería y dedicarse al área asistencial; solo una minoría siente incertidumbre, inseguridad y desaliento por el futuro. Peralta hace uso de la definición de Escoriza y de los antecedentes que indica Bandura de la siguiente manera: las expectativas son "la anticipación de un evento o consecuencia futura. Se crean y cambian a partir de cuatro antecedentes: experiencia directa, indirecta u observación, persuasión verbal y estado fisiológico, siendo el primero el determinante mayor. La evaluación de éxito o fracaso asociado a la expectativa puede ser objetiva o subjetiva" (Peralta, 2006).

El análisis multivariado demuestra que la edad joven, la certeza de recibir auxilio en caso de emergencia, la existencia de médico en los establecimientos de salud y la decisión de dedicarse al área asistencial, se relacionan con la expectativa laboral buena post COVID-19, y confianza aceptable, existiendo 4,127 veces mayor probabilidad de que un estudiante que conoce la existencia de un médico para atenderlo tenga expectativa laboral post COVID-19 buena o segura.

En otras palabras, si se tiene médico para atender emergencias, la expectativa será buena en más de 4,127 veces que si no se tuviese médico (Tabla 03).

Tabla 1. Datos generales y condiciones de la vivienda.

Variable	Item	N°	%
Sexo	Femenino	147	80,8
	Masculino	35	19,2
Edad	Adolescente (12ª a 17ª)	13	7,1
	Joven (18ª a 29ª)	165	90,7
	Adulto (30ª a 59ª)	4	2,2
Ciclo	Nivel 1° (I, II, III)	86	47,3
	Nivel 2° (IV, V, VI, VII)	76	41,8
	Nivel 3° (VIII, IX, X)	20	11,0
Lugar de procedencia	Región Amazonas	137	75,3
	Otras regiones	45	24,7
Lugar de residencia	Región Amazonas	150	82,4
	Otras regiones	32	17,6
Número de integrantes en su familia	Hasta 4	73	40,3
	Más de 4	109	59,9
Ingreso económico	Hasta la remuneración mínima vital	124	68,1
	Mayor a la remuneración mínima vital	58	31,9
Condiciones de vivienda	Si tiene agua conectada a red pública	157	86,3
	Si tiene desagüe conectado a red pública	134	73,6
	Si existe cerca de su vivienda, hospital, clínica particular, puesto de salud, centro de salud o policlínico.	102	56,0
	Si dispone cerca de su vivienda, farmacia y/o botica para comprar medicina en caso de contraer COVID-19.	126	69,2
	De presentarse COVID si existe cerca de su vivienda servicios de atención (hospitales, centros de salud o clínicas) y también lugares de expendio de medicamentos (farmacias, boticas).	78	42,9
	Si existe personal médico en los establecimientos de salud, que lo pueden atender en caso de emergencia.	127	69,8
	Si está lejano de su casa el hospital y/o farmacia (más de 30 minutos caminando).	47	26,0

La educación tiene el reto de formar profesionales de salud idóneos para desempeñarse como agentes proactivos de cambio (Cajachahua et al., 2020), así también el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE, 2020) promueve la mejora continua, donde el estudiante podrá formarse en una institución que siempre busca su mejora educativa aún en estos tiempos; generando expectativas nuevas y tornando actitudes distintas para superar una crisis de tal magnitud.

Tabla 2. Aspectos relacionados, actitud y expectativas frente al COVID- 19

Dimensión	Item	N	%
Aspectos relacionados al COVID-19	Si contrajo COVID-19	20	11,0
	Si recibió tratamiento médico (no se automedicó) para tratarse del COVID-19.	11	6,0
	Si tuvo algún familiar dentro de su casa que contrajo COVID-19.	39	21,4
	Si tuvo algún familiar que no vive en su casa y contrajo COVID-19.	104	57,1
	Si tuvo algún vecino o conocido suyo que contrajo COVID-19.	112	61,5
Actitud frente al COVID – 19	Si se atendería en un hospital (no en casa), si se enfermase de COVID-19	53	29,1
	Si se aplicaría vacuna para el COVID-19.	171	94,0
	Si se siente preparado psicológicamente para desempeñarse, de presentarse virus más letales que el COVID-19.	142	78,0
	Si está dispuesto a trabajar atendiendo pacientes, pese a no tener condiciones laborales.	164	90,1
	Si está seguro que, de tener una emergencia en el hospital y/o farmacia, lo van a poder auxiliar.	104	57,1
Expectativa frente al COVID – 19	Si considera que el COVID-19 ha llegado para quedarse.	103	56,6
	Si desea seguir estudiando Enfermería, teniendo en cuenta el COVID-19.	180	98,9
	Si se dedicaría al área asistencial, considerando el COVID-19.	163	89,6
	Si considera que su expectativa laboral frente al post COVID-19 es incierta, insegura, desalentadora.	38	20,9

Al respecto, el enfoque pedagógico socioformativo vincula los valores y comportamientos concretos que fomentan el desarrollo integral en armonía con el desarrollo sostenible en tiempos de pandemia, y a partir de allí generar actitudes positivas (Bolaños, 2020) para rectificar las formas de entender y situarnos en esta crisis, y sobre todo continuar sobreviviendo en la complejidad del cuidado (Tejada et al., 2019), y solidificar bases epistemológicas de cuidar – cuidado desde la formación académica.

Tabla 3. Análisis multivariado de factores independientes asociados a la buena expectativa laboral post COVID 19

VARIABLES	B	Wald	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
Edad joven	-2,985	4,60	0,032	0,051	0,003	0,773
Lo van a poder auxiliar en caso de emergencia	-1,082	4,437	0,035	0,339	0,124	0,928
Existe médico	1,417	5,828	0,016	4,127	1,306	13,043
Dedicarse al área asistencial	-1,678	6,143	0,013	0,187	0,50	0,704

Conclusiones

1. Los estudiantes de Enfermería de la Región de Amazonas en su mayoría tienen en sus viviendas agua y desagüe conectados a una red. Sin embargo, aún existe parte de ellos que no tiene acceso a agua segura, lo que constituye un riesgo frecuente para su salud; es por ello que algunos adquirieron la infección del coronavirus, de los cuales 11 de 20 infectados recibieron el tratamiento convencional; los 9 restantes se automedicaron ya sea con medicina convencional o medicina alternativa; debido a que sus familias en la mayoría perciben el ingreso económico mínimo vital, así mismo no tienen establecimientos de salud y farmacias o boticas cercanas a sus viviendas.

2. Referente a las actitudes identificadas, en su mayoría los estudiantes seguirían atendiendo a sus pacientes, pese a no tener condiciones óptimas laborales, ya que psicológicamente se encuentran preparados inclusive para desempeñarse si se presentara un virus más letal; así mismo manifestaron que sí se vacunarían, y que de enfermarse con el COVID – 19 se atenderían en casa.
3. Referente a las expectativas, se encontró que: la mitad de los estudiantes opinan que el virus llegó para quedarse y que, de tener una emergencia, serían auxiliados en un hospital o farmacia; sin embargo, pese a esta limitante, casi el total refirió seguir estudiando enfermería y dedicarse al área asistencial; solo una minoría siente incertidumbre, inseguridad y desaliento por el futuro.
4. El análisis multivariado demuestra que la edad joven, la certeza de recibir auxilio en caso de emergencia, la existencia de médico en los establecimientos de salud y la decisión de dedicarse al área asistencial, se relacionan con la expectativa laboral buena post COVID-19, y confianza aceptable; es decir, si se tiene médico para atender emergencias, la expectativa será buena en más de 4,127 veces que si no se tuviese.

Agradecimiento

A todos los estudiantes de enfermería que participaron voluntariamente en el presente estudio de investigación.

Referencias

- Aigner M. (2008) Técnicas de medición por medio de escalas. *La Sociología en sus escenarios*, (18), 1-25.
- Al Lily, A. E., Ismail, A. F., Abunasser, F. M., & Alhajhoj, R. H. (2020). Distance education as a response to pandemics: Coronavirus and Arab culture. *Technology in society*, 63, 101317. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101317>
- Andrade-Valles, I., Facio-Arciniega, S., Quiroz -Guerra, A., Alemán de la Torre, L., Flores-Ramírez, M., & Rosales-González, M. (2018). Actitud, hábitos de estudio y rendimiento académico: Abordaje desde la teoría de la acción razonada. *Enfermería Universitaria*, 15(4). Doi: <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2018.4.533>

Arbeláez-Campillo, D.; Villasmil Espinoza, J. (2020). Escenarios prospectivos de un nuevo orden internacional que se vislumbra luego de la pandemia COVID-19, *Revista TELOS*, 22 (3), 494-508. DOI: www.doi.org/10.36390/telos223.02

Barranco J. (2020) Hay una gran cantidad de jóvenes asintomáticos; *Diario Córdoba España*. [en línea] [citado 2020 setiembre 15]. URL disponible en: https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/jose-luis-barranco-hay-gran-cantidad-jovenes-asintomaticos_1384968.html

Bolaños Arias, G. (2020). La formación en valores ante la crisis del COVID-19: retos para la Educación Media Superior en México. [Formation of values in the light of COVI-19 crisis: challenges for the High School Education in México]. *Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(3), 22–33. Doi: <https://doi.org/10.35766/jf20233>

Cajachagua, M., Mamani, R., Miranda, K., & Davila, R. (2020). Educación interprofesional: Vivencias de los estudiantes en la ejecución de proyectos de desarrollo social. *Revista Cubana De Enfermería*, 36(2). Recuperado de: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/3161>

Gao Z, Ying S, Liu J, Zhang H, Li J, Ma C. (2020) A cross-sectional study: Comparing the attitude and knowledge of medical and non-medical students toward 2019 novel coronavirus. *J Infect Public Health*. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.06.031>

Gobierno Regional de Amazonas. (2020) Plan estratégico institucional. Amazonas -Perú. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/regionamazonas/informes-publicaciones/1067533-pei-plan-estrategico-institucional>

González-Jaimes NL, Tejeda-Alcántara AA, Espinosa-Méndez CM & Ontiveros-Hernández ZO. (2020) Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por Covid-19. *Preprint* 644(1): 17. Doi: <https://preprints.scielo.org/index.php/SciELO/preprint/view/756>

Hernández S & Mendoza C. (2018) *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Kaparounaki CK, Patsali ME, Mousa DP V., Papadopoulou EVK, Papadopoulou KKK, Fountoulakis KN. (2020) University students' mental health amidst the COVID-19 quarantine in Greece. *Psychiatry Res*. 290. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113111>

Ministerio de Salud (2019) Resolución Ministerial N° 358-2019 que aprueba el documento técnico "Indicadores de brechas de infraestructura y equipamiento del sector salud" Lima - Perú. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/309481/RM_N_358-2019-MINSA.pdf

Nguyen D Van, Pham GH, Nguyen DN. (2020). Impact of the Covid-19 pandemic on perceptions and behaviors of university students in Vietnam. *Data Br*;31:105880. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105880>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2020) COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>

Ortega-Vivanco, M. (2020). Efectos del Covid-19 en el comportamiento del consumidor: Caso Ecuador, *Revista RETOS*, 10 (20), 233-247. Doi: <https://doi.org/10.17163/ret.n20.2020.03>

Peralta J. (2006) Rol de las expectativas en el juicio de satisfacción y calidad percibida del servicio Límite. *Revista interdisciplinaria de Filosofía y Psicología* 1(14): 195-214. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83601409>

Perveen S, Orfali R, Azam MS ul, Aati HY, Bukhari K, Bukhari SI, et al. Coronavirus COVID-19: A pandemic disease and the Saudi precautions. *Saudi Pharm J* 28(7):888–897. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2020.06.006>

Presidencia de Ministros. (2018) Decreto Supremo que incrementa la Remuneración Mínima Vital de los trabajadores sujetos al régimen laboral de la actividad privada. Lima-Perú. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decretosupremo-que-incrementa-la-remuneracionminima-vital-decreto-supremo-n-004-2018-tr-1629081-2>

Sistema Nacional de Evaluación y acreditación y certificación de la calidad educativa (SINEACE). (2020) Autoevaluación institucional en tiempo de crisis. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1129399/Cartillade_autoevaluaci%C3%B3n_en_tiempo_de_crisis.pdf

Srivastav AK, Sharma N. & Samuel AJ. (2020) Impact of Coronavirus disease-19 (COVID-19) lockdown on physical activity and energy expenditure among physiotherapy professionals and students using web-based open E-survey sent through WhatsApp, Facebook and Instagram messengers. *Clin Epidemiol Glob Heal*. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.07.003>

Tejada S., Ramírez E.J., Díaz R.J. & Huyhua S.C. (2019) Práctica pedagógica en la formación para el cuidado de enfermería. *Enfermería universitaria* 16(1): 41-51. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SI665-70632019000100041

Urzúa A, Vera-Villaruel P, Caqueo-Urizar A. & Polanco-Carrasco R. (2020) Psychology in the prevention and management of COVID-19 Contributions from the initial evidence. *Ter Psicológica*. 38(1):103–118. <https://teps.cl/index.php/teps/article/view/273/323>

Vicentini I, (2020) La educación superior en tiempos de COVID-19: Aportes de la Segunda Reunión del Diálogo Virtual con Rectores de Universidades Líderes de América Latina. Doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0002481>

Visauta B. & Martori JC. (2003). Análisis estadístico con SPSS para Windows. Volumen II, Estadística Multivariante: MacGraw Hill Interamericana.

Desconexión digital de los profesores investigadores del área de Ciencias de la Salud

María del Pilar Quezada Castro*

María del Pilar Castro Arellano **

Juan Manuel Oliva Núñez***

Carlos Ignacio Gallo Aguila ****

Guillermo Alexander Quezada Castro*****

RESUMEN

El artículo trata sobre la desconexión digital como derecho del docente universitario que asume el rol de investigador en las ciencias de la salud. El objetivo del estudio consistió en determinar la importancia de la desconexión digital para el bienestar del docente investigador universitario peruano del área de ciencias de la salud. Esta investigación fue planteada desde el método fenomenológico hermenéutico, el mismo que permitió obtener como resultados que la familia y la investigación científica son pilares esenciales para el docente investigador. Se concluyó que la desconexión digital es un derecho del profesional a su descanso diario y tranquilidad que protege la salud mental.

PALABRAS CLAVE: Contrato de trabajo; desconexión digital; gestión; investigador científico.

* Docente en la Universidad Tecnológica del Perú. Coordinadora Académica de las Escuelas de Derecho y Psicología de la Universidad Tecnológica del Perú sede Piura, <https://orcid.org/0000-0002-1012-570X> Email: c20853@utp.edu.pe

** Docente en la Universidad Alas Peruanas y Universidad Tecnológica del Perú, sede Piura, <https://orcid.org/0000-0002-6661-9928> Email: maripili_1728_19@hotmail.com

*** Coordinador de la oficina de Investigación, Innovación y Emprendimiento de la Universidad Alas Peruanas, Piura. Docente a tiempo completo en la Universidad Alas Peruanas, Perú - filial Piura. <https://orcid.org/0000-0001-9319-3689> Email: j_oliva@doc.uap.edu.pe

**** Docente en la Universidad César Vallejo. <https://orcid.org/0000-0003-1382-0545>. Email: cgalloa@gmail.com

***** Docente a tiempo completo en la Universidad Alas Peruanas, Perú -filial Piura. <https://orcid.org/0000-0002-4868-1664>. E-mail: guillermoquezadacastro@hotmail.com

Recibido: 01/02/2021

Aceptado: 05/04/2021

Digital disconnection of research professors in the Health Sciences area

ABSTRACT

The article deals with digital disconnection as a right of the university teacher who assumes the role of researcher in the health sciences. The objective of the study was to determine the importance of digital disconnection for the well-being of the Peruvian university research professor in the area of health sciences. This research was proposed from the hermeneutical phenomenological method, the same one that allowed obtaining as results that the family and scientific research are essential pillars for the research teacher. It was concluded that digital disconnection is a professional's right to daily rest and peace of mind that protects mental health.

KEYWORDS: Work contract; digital disconnection; management; scientific researcher.

Introducción

La virtualidad de la enseñanza se extendió a partir de la pandemia denominada COVID-19, lo cual exigió la aplicación de las tecnologías de información y comunicación en beneficio de la continuidad del servicio educativo.

A nivel universitario, se aprecia que el docente se adaptó al uso cotidiano de los entornos virtuales de aprendizaje, y para ello empleó en su hogar los requerimientos tecnológicos mínimos que hicieran viable el proceso de enseñanza hacia sus estudiantes, específicamente, en cuanto a pedagogía y metodología.

La investigación y docencia constituyen la esencia de la universidad; para ambas se requiere dedicación, responsabilidad y tiempo, que será destinado a la enseñanza y aprendizaje de nuevos conocimientos de una asignatura o especialidad.

El tiempo vinculado hacia una actividad podría ser la diferencia en la actuación de un docente investigador, quien asume el reto de formar habilidades y competencias investigativas en sus estudiantes, las cuales serán comprobadas en el ejercicio profesional.

En este contexto, se identifica como objetivo determinar la importancia de la desconexión digital para el bienestar del docente investigador universitario peruano del área de ciencias de la salud.

Al respecto, se debe tener en cuenta que la universidad, como en toda organización, se vincula -entre otros temas-, atendiendo a la jerarquía y cumplimiento de un horario de trabajo, siendo que después del mismo, el trabajador tiene derecho a gozar de su descanso y tiempo libre. Sin embargo, existen empleadores que se comunican fuera de la jornada laboral, contrariando el derecho a la desconexión digital que ostenta el trabajador (Pérez, 2020), es decir, se exige mayor conectividad a las plataformas digitales por encima de la jornada ordinaria de trabajo (Taléns, 2019), situación que podría afectar los ámbitos familiar y social.

En el mundo digital se prioriza la reducción de espacios físicos (Molina, 2017a) y el respeto por la forma de vida laboral, familiar y personal (Serrano, 2019); es por ello que los mercados globales son más competitivos (Naranjo, 2017), al no vincularse exclusivamente por el registro de la jornada de trabajo (Arrieta, 2019), situación que se encuentra amparada por el derecho a la intimidad (Requena, 2020), el cual es sustento del derecho a la desconexión digital.

La desconexión digital se reconoce como aquella situación que supera la voluntad del trabajador (Vallecillo, 2020), a quien se le obliga asumir una conexión tecnológica permanente con el entorno laboral (Gutiérrez, 2020), sin tener en cuenta el tiempo de descanso, permisos y vacaciones que ello representa (Megino & Lanzadera, 2020), lo cual afecta la esfera privada y la salud de los trabajadores (Pérez, 2019; Andrusova et al., 2020).

En el contexto actual, se aprecia que los empleadores establecen una subordinación extra laboral, la misma que contiene actividades ajenas al horario de trabajo materializado en el contrato suscrito por las partes; por lo tanto, aquellas actividades extra laborales vulneran el derecho del trabajador a estar desconectado digitalmente, máxime si constituyen el sometimiento a una evaluación constante (Pazos, 2020); de tal forma que el concepto de tiempo libre estaría aparentemente limitado y restringido.

Al respecto, se debe tener en cuenta que el desarrollo profesional del docente representa la configuración de experiencias y oportunidades (Henríquez, Castillo & Rodríguez, 2019); por

lo tanto, no es recomendable centralizar su actuación solamente en la asignación de una calificación hacia el estudiante (Ortiz, Santos & Marín, 2020), antes bien, corresponderá a la universidad desarrollar las competencias tanto de docentes como de estudiantes (Cejas, et al., 2020), permitiendo la cohesión entre la tecnología y la humanidad; esta combinación incidirá en la formación de investigadores (Montoya, 2019; Vaganova, 2019).

En tal sentido, es importante precisar que cada docente se caracteriza por un hábito tecnológico que le incentiva a navegar por internet (Castillejos, Torres & Lagunes, 2016), a través de dispositivos digitales que incorpora paulatinamente en su rutina cotidiana (Flores, Rojas & Straubhaar, 2017; Ibujés & Franco, 2019). Sin embargo, se identifica un vacío al no brindarse la garantía del respeto por la vida privada en una sociedad digital (Molina, 2017 b), la misma que preconiza a las Tecnologías de información y comunicación - TIC como una herramienta que pretende mejorar la calidad de vida a nivel laboral (Cialti, 2017).

Es un deber de todo docente realizar investigación, actividad destinada a producir cambios en las universidades (Martelo, Jaramillo & Ospino, 2018), las mismas que se presentan ante la sociedad con una nueva identidad global (Rendueles, 2016) y trabajo de producción científica (Chachaima-Mar et al., 2018). En tal sentido, la selección de los docentes investigadores está a cargo de la oficina de talento humano (Barros & Turpo, 2020), por lo tanto, debe promover la formación en investigación en las universidades (Barros & Turpo, 2017), de tal forma que se consolide como una práctica habitual en el ejercicio docente (Palencia et al., 2019).

El rol del docente como investigador comprende, entre otros temas, la difusión de los resultados de investigación (Fernández et al., 2016); para lograrlo se debe publicar en bases de datos internacionales (De Souza, De Filippo & Sanz, 2020), es decir, se requiere que el docente a dedicación exclusiva desarrolle su producción científica (Chalela-Naffah & Rodríguez, 2020), solo así es factible adquirir visibilidad como institución universitaria (Altbach & De Wit, 2018).

En este sentido, Fuster (2019I) consideró que la fenomenología hermenéutica se presenta como un método que “está orientado a la descripción e interpretación de las estructuras fundamentales de la experiencia vivida, al reconocimiento del significado del valor

pedagógico de esta experiencia”. (p.207), siendo que este método podría ser aplicado en el presente estudio.

Finalmente, el rol del docente como investigador está relacionado con el salario que percibe, evitando que recurra a otras actividades que generen ingresos económicos (Méndez & Vera, 2015); las universidades requieren que se promuevan actividades con énfasis en investigación (Paredes, Casanova & Naranjo, 2019), que se creen cimientos para una cultura de investigación en los docentes universitarios (Yangali et al., 2020) y para lograrlo se requiere sobre todo que se garantice el derecho a la desconexión digital, el mismo que se presenta como una garantía en la formación de competencias investigativas en el docente (Gutiérrez, 2020; Montes & Mendoza, 2018).

1. Metodología

La presente investigación se diseñó desde el paradigma naturalista, enfoque cualitativo y método fenomenológico hermenéutico.

Se elaboró el instrumento para la realización de la entrevista, la misma que contenía siete preguntas que fueron validadas mediante juicio de 3 expertos, lo que permitió realizar las respectivas modificaciones. Asimismo, se consideró necesario aplicar el Coeficiente de Validez de Contenido Total, obteniéndose como resultado 0,821; ello complementó y otorgó la validez al instrumento utilizado.

Se entrevistó a 15 docentes con vínculo laboral vigente en cinco universidades peruanas, los cuales fueron seleccionados con los siguientes criterios: a) Formación académica en investigación científica, b) Formación académica en redacción científica en ciencias de la salud y c) Publicación de un artículo en revista indizada, ello en el último año.

Según Fuster (2019) el método fenomenológico hermenéutico “está orientado a la descripción e interpretación de las estructuras fundamentales de la experiencia vivida, al reconocimiento del significado del valor pedagógico de esta experiencia”. Agrega que comprende 4 fases: primera fase (preconceptos del tema de investigación), segunda fase (entrevista), tercera fase (reflexión) y cuarta fase (integración).

En el presente estudio, se utilizó el método fenomenológico hermenéutico para recabar la información de campo y se aplicó en la primera fase seleccionando a los posibles participantes, aunque la invitación fue realizada a 30 docentes, solo participaron activamente 15 docentes universitarios, a quienes se les establecieron preguntas relacionadas con la desconexión digital y el rol del investigador en ciencias de la salud; las respuestas fueron resumidas y consignadas como resultados. Posteriormente, en la segunda fase se tomaron apuntes de las experiencias personales de los docentes participantes, evitando solicitar explicaciones causales al respecto. En la tercera fase, el equipo investigador consideró necesario transmitir la esencia captada de las entrevistas realizadas. En la última fase, se estableció como característica del grupo estudiado que la labor del docente investigador del área de ciencias de la salud debe estar acompañada de la desconexión digital.

2. Resultados y discusión

De la aplicación del método fenomenológico hermenéutico, el equipo investigador obtuvo los siguientes resultados, los cuales se redactaron atendiendo a las cuatro fases descritas en la metodología del presente estudio.

En la primera fase se incluyó la entrevista a los 15 docentes investigadores seleccionados, a quienes se les planteó la siguiente interrogante: ¿el docente investigador debe estar desconectado digitalmente?, obteniéndose en resumen las siguientes respuestas:

Entrevistado 1: Sí, el docente universitario que investiga debe dedicarse exclusivamente a ello, de tal forma, que se debe evitar cualquier atadura que limite su libertad y tranquilidad.

Entrevistado 2: Sí, el docente investigador debe aprender a gestionar su tiempo, específicamente, en temas de investigación.

Entrevistado 3: Sí, la desconexión digital es un derecho de todo docente universitario, el no reconocerlo sería obstaculizar la producción científica.

Entrevistado 4: Sí, la investigación debe estar separada de la gestión académica producto de reuniones.

Entrevistado 5: Sí, respetar la desconexión digital es un deber de las autoridades universitarias.

Entrevistado 6: Sí, el docente investigador debe estar desconectado digitalmente porque ello permite centralizar su atención hacia el incremento de la producción científica.

Entrevistado 7: Sí, la universidad tiene la responsabilidad en respetar el descanso y premiar el incentivo en cuanto a la producción científica.

Entrevistado 8: Sí, la desconexión digital evita la sobrecarga de trabajo académico al docente universitario.

Entrevistado 9: Sí, el docente universitario debe dedicarse a la enseñanza producto de la investigación realizada.

Entrevistado 10: Sí, se debe priorizar la investigación en lugar de actividades de gestión académica.

Entrevistado 11: Sí, el docente investigador debe estar desconectado digitalmente, ello contribuye a su concentración de su rol en la universidad.

Entrevistado 12: Sí, la desconexión digital es un derecho de todo docente universitario.

Entrevistado 13: Sí, respetar la desconexión digital podría reducir el estrés laboral del docente universitario.

Entrevistado 14: Sí, la desconexión digital permitiría el descanso del docente e integración familiar.

Entrevistado 15: Sí, el docente investigador es un ser humano y como tal no es justo ni necesario que se pretenda esclavizarlo digitalmente.

La segunda fase permitió recabar información de las experiencias personales de los 15 docentes participantes, a quienes se les preguntó mediante entrevista su vivencia entorno a la desconexión digital y su rol como investigadores universitarios; las respuestas obtenidas en esta fase, se dividen en dos grupos: 7 docentes afirmaron que la desconexión digital representa un obstáculo a su producción científica y 8 docentes expresaron que la desconexión digital

afecta su espacio familiar. Con ello se aprecia que tanto la familia como la investigación científica son pilares indispensables para ejercer la docencia en el contexto actual.

En la tercera fase, se centró por reflexionar respecto a los dos pilares advertidos en la fase anterior, es decir, la familia y la investigación científica; de lo cual se obtuvo como resultado que la esencia del docente investigador en ciencias de la salud es en orden prioritario la familia, porque es el hogar un espacio íntimo e integrador de relaciones humanas y es en mérito a ello que el docente procura asumir retos relacionados con la producción científica.

En la cuarta y última fase, el equipo investigador percibe que la característica del grupo estudiado se sustenta en su relación familiar, por lo tanto, cualquier intento que perturbe la misma fuera del horario de trabajo origina intromisión, tal como sucede al exigirse respeto por el derecho a la desconexión digital, lo cual debe ser considerado por el empleador.

Asimismo, de las cuatro fases obtenidas se reconocen las siguientes discusiones:

Respecto a la prioridad de atender a la familia: Esta discusión se deriva al analizar las respuestas, de las 15 entrevistas se advierte que el 100% de los docentes seleccionados consideraron que la integración familiar representa el primer elemento que afectaría la conectividad permanente, ello es comprensible en la medida que el ser humano protege lo que más anhela, siendo su núcleo familiar el principal motivo para su desenvolvimiento a nivel personal y profesional; por lo tanto, este podría ser el primer elemento que deben tener en cuenta las autoridades universitarias, con la finalidad de incentivar mayor producción científica en los docentes, aspecto que se recomienda analizar con mayor detenimiento en una futura investigación.

Respecto al derecho de descanso diario: Esta discusión está relacionada con la tranquilidad y paz que debe percibir el docente universitario que realiza actividad de investigación, de lo contrario, esta misma situación podría convertirse en un cuadro de estrés laboral, hecho que podría afectar el derecho de salud del personal contratado y podría perjudicar el servicio educativo de excelencia.

Respecto a la formación de investigadores: Esta discusión se deriva al asumir que la generación de competencias investigativas transita por un proceso de formación, el mismo que

expresa estudio, error y éxito; sin embargo, el elemento característico de lo descrito está relacionado con el tiempo, es decir, la forma cómo cada docente investigador distribuye su tiempo podría ser la diferencia entre ser investigador o no.

Respecto a la producción científica: Esta discusión se deriva al analizar las respuestas de los 15 docentes seleccionados, apreciándose que se prioriza la labor de investigador en lugar del docente universitario; siendo ello así, se aprecia que la producción científica constituye el elemento diferenciador que es necesario incentivar a nivel de pregrado y posgrado.

Conclusiones

El docente investigador peruano del área de ciencias de la salud debe estar desconectado digitalmente, toda vez que es su derecho como profesional gestionar su tiempo, distribuirlo entre la gestión académica, enseñanza en aula e investigación; estas actividades no deben interferir su espacio familiar o su descanso diario.

La desconexión digital debe ser promovida por parte de las autoridades universitarias con la finalidad de incentivar mayor producción científica en los docentes.

El incumplimiento del horario de trabajo podría originar situaciones de estrés laboral, la misma que podría afectar la salud mental del docente investigador.

La universidad debe promover la formación de investigadores, quienes deberán asumir el ejercicio de dicho rol en un ambiente de libertad y tranquilidad.

El docente universitario debe ser protegido de cualquier interferencia que origine la desconcentración en su rol como investigador.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

Acosta, A. C., Jiménez, L. K., Pullido, E. G. & Redondo (2019). Estrés ocupacional y evaluación de desempeño en docentes del departamento del Cesar, Colombia. *Revista Encuentros*, 17(1), 24-33.

- Altbach, P. & De Wit, H. (2018). Se está publicando demasiada investigación académica. *Educación superior internacional*, (96), 2-3
- Andrusova, I.V.; Smirnova, Z.V.; Chelnokova, E.A.; Nikeitseva, O.N.; Tsaregorodtseva, A.N. (2020). Health-saving technologies in teacher's activity, *Revista de la Universidad del Zulia*, 11 (31), 461-472. DOI: <https://doi.org/10.46925//rdluz.31.29>
- Arrieta, F. J. (2019). La desconexión digital y el registro de la jornada diaria en España como mecanismos para garantizar el descanso, la salud y el bienestar de los trabajadores digitales a distancia. *Revista Lan Harremanak*, 42, 89-126.
- Barros, C., & Turpo, O. (2020). La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educación de una universidad pública de Ecuador. *Publicaciones*, 50(2), 167-185.
- Barros, C. & Turpo, O. (2017). La formación en el desarrollo del docente investigador: una revisión sistemática. *Revista Espacios*, 38(45), 11-20.
- Barrachina, M., Crespo, C. & Ripoll, V. M. (2020). Limitations of rule 23 on the allocation of costs of teaching and research staff in Spanish public universities. *Cuadernos de Gestión*, 20(2), 75-96.
- Castillejos, B., Torres, C. A. & Lagunes, A. (2016). La seguridad en las competencias digitales de los millennials. *Revista Apertura*, 8(2), 54-69.
- Cejas, M., Mendoza, D., Alban, C. & Frías, E. (2020). Caracterización del perfil de las competencias laborales en el docente universitario. *Revista Orbis*, 15(45), 23-37.
- Chachaima-Mar, J. E. , Fernández-Guzmán, D. & Atamari-Anahui, N. (2018). Publicación científica de docentes de una escuela de medicina peruana: frecuencia y características asociadas. *Revista Educación Médica*, 20(2), 2-9.
- Chalela-Naffah, S. & Rodríguez, D. (2020). Caracterización del profesorado con perfil investigador en universidades colombianas. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1-20.
- Cialti, P. (2017). El Derecho a la Desconexión en Francia: ¿Más de lo que parece? *Revista Temas Laborales*, 137, 163-181.
- Cruz, C., Soto, O. & Morales, P. (2019). Estrés docente: causas y repercusiones laborales. *Magazine de las ciencias. Revista de Investigación e Innovación*, 4(4), 145-156.
- De Souza, C., De Filippo, D. & Sanz, E. (2020). El papel de la internacionalización de la Educación Superior en la producción científica brasileña. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28 (108), 784-810.
- Fernández, J., Molfino, V. & Ochoviet, C. (2016). Rol Docente del Investigador en Matemática Educativa: un Ejemplo en un Curso de Posgrado para Profesores del Nivel Superior. *Revista Bolema, Río Claro (SP)*, 30(55), 808-829.

- Flores, M., Rojas, V. & Straubhaar, J. (2017). Brecha digital en la frontera de EE.UU. – México: Un estudio de caso multigeneracional en Laredo, Texas. *Revista Estudios Fronterizos*, 18(37), 18-40.
- Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Revista Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229.
- Gutiérrez, D. (2020). La desconexión digital de los trabajadores. Reflexiones a propósito de su calificación como derecho y su instrumentación. *Revista de Internet, Derecho y Política*, 31, 1-13.
- Henríquez, M. A., Castillo, H. P. & Rodríguez, C. G. (2019). Valoración de ámbitos formativos del docente universitario de la carrera Educación en la Universidad de Los Andes – Táchira. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 7(3), 119-133.
- Ibujés, J.M. & Franco, A. (2019). Uso de las TIC y relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador, *Revista RETOS*, 9 (17), 37-53. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.03>
- Martelo, R., Jaramillo, J. M. & Ospino, M. (2018). Producción científica de docentes universitarios y estrategias para aumentarla mediante series de tiempo y MULTIPOL. *Revista Espacios*, 39(16), 1-10.
- Megino, D. & Lanzadera, E. (2020). El derecho a la desconexión digital: delimitación y análisis, Aplicación práctica en la Administración Pública. *Revista Vasca de Gestión de personas y Organizaciones Públicas*, 18, 64-91.
- Méndez, J. & Vera, L. (2015). Salarios, incentivos y producción intelectual docente en la universidad pública en Colombia. *Revista Apuntes Cenes*, 34(60), 95-130.
- Mesurado, B. & Laudadio, J. (2019). Experiencia profesional, capital psicológico y engagement. Su relación con el burnout en docentes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(3), 12-40.
- Molina, C. (2017a). Jornada laboral y tecnologías de la información: “desconexión digital”, garantía del derecho al descanso. *Revista Temas Laborales*, 138, 249-283.
- Molina, C. (2017b). El tiempo de los derechos en un mundo digital: ¿existe un nuevo “Derecho Humano a la Desconexión” de los trabajadores fuera de jornada? *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 67 (269), 891-919.
- Montes, I. & Mendoza, P. (2018). Docencia e Investigación en Colombia desde la Perspectiva del Capitalismo Académico. *Revista Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 26(40), 1-33.
- Montoya, W. C. (2019). Actividad investigativa en el docente universitario. *Revista Horizontes*, 3(9), 15-32.
- Naranjo, L. D. (2017). Vicisitudes del nuevo derecho a la desconexión digital: Un análisis desde la base del derecho laboral. *Revista Saber, Ciencia Y Libertad*, 12(2), 49-57.
- Ortiz, E., Santos, J. M. & Marín, S. (2020). Evaluación continua en la enseñanza universitaria de la contabilidad. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 109-129.

- Palencia, V., Villagrà, S. & Rubia, B. (2019). Posibilidades y tensiones del docente-investigador en la escuela. El caso de Argentina, Brasil, Colombia y México. *Revista Fuentes*, 21(1), 115-134.
- Paredes, I., Casanavova, I. & Naranjo, M. (2019). Transversalidad curricular como vía para el desarrollo de competencias investigativas. *Revista Opción*, 35(89-2), 599-632.
- Pazos, A. (2020). El trabajo autónomo y los sistemas reputacionales. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, 151, 123-138.
- Pérez, A. I. (2019). La desconexión digital en España: ¿un nuevo derecho laboral? *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, LII, 101-124.
- Pérez, F. (2020). Derecho de los trabajadores a la desconexión digital: mail on holiday. *Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla, México*, 14(45), 257-275.
- Rendueles, C. (2016). La ciudadanía digital. ¿Agora aumentada o individualismo postmaterialista? *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(2), 15-24.
- Requena, O. (2020). Derecho a la desconexión digital: un estudio de la negociación colectiva. *Lex Social: Revista de Derechos Sociales*, 10(2), 541-560.
- Rosenhaum, F. (2020). El “derecho” a la desconexión con especial énfasis en el sistema jurídico uruguayo. *Derecho & Sociedad*, 53, 111-122.
- Santaella, S. R. (2019). El docente universitario como promotor de la educación mediada por las tecnologías de información y comunicación libre. *Revista In Crescendo*, 9(3), 399-415.
- Serrano, M. (2019). “Always on”. Propuestas para la efectividad del derecho a la desconexión digital en el marco de la economía 4.0. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 7(2), 164-191.
- Tacca, D. R., Tacca, A. L. & Alva, M. A. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Cuadernos de Investigación Educativa*, 10(2), 15-32.
- Tacca, D. R. & Tacca, A. L. (2019). Factores de riesgos psicosociales y estrés percibido en docentes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(3), 323-353.
- Taléns, E. E. (2019). El derecho a la desconexión digital en el ámbito laboral. *Revista Vasca de gestión de personas y organizaciones públicas*, 17, 150-161.
- Trigueros, R. & Navarro, N. (2019). La influencia del docente sobre la motivación, las estrategias de aprendizaje, pensamiento crítico y rendimiento académico de los estudiantes de secundaria en el área de Educación Física. *Psychology, Society, & Education*, 11(1), 137-150.

Vaganova, O. (2019). Organization of practical classes in a higher educational institution using modern educational technologies. *Amazonia Investiga*, 8 (23), 81-86. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/850>

Vallecillo, M. R. (2020). El derecho a la desconexión digital: perspectiva comparada y riesgos asociados. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 8(1), 210-238.

Vallejo, A. B. (2020). El papel del docente universitario en la formación de estudiantes investigadores desde la etapa inicial. *Revista de Educación Superior*, 34(2), 1-20.

Vásquez-Villanueva, S., Vásquez, S. A., Vásquez, C. A., Alania, R., Díaz-Pinedo, M. & Gonzáles, M. (2020). El perfil del docente investigador: hacia sus dimensiones y fortalecimiento. *Revista Apuntes Universitarios*, 10 (4), 69-88.

Yangali, J., Vásquez, M., Huaita, D. & Luza, F. (2020). Cultura de investigación y competencias investigativas de docentes universitarios del sur de Lima. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(91), 1159-1179.

Actitudes hacia personas con discapacidad en estudiantes universitarios

Luz Angélica Atoche-Silva*
Víctor Eduardo Horna-Calderón**
Oscar Manuel Vela -Miranda***
Manuel Jesús Sánchez-Chero****

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue describir las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de la ciudad de Piura frente a personas en situación de discapacidad en función al sexo, edad y el contacto con familiares o amigos de personas con discapacidad. Se utilizó un diseño de investigación no experimental, con enfoque cuantitativo de tipo aplicado, transversal, descriptivo comparativo. Se empleó el cuestionario: Escala de actitudes hacia las personas con discapacidad de (Verdugo et al., 1994), conformado por 37 preguntas, la cual se aplicó a una muestra de 807 estudiantes universitarios piuranos de I ciclo de las 16 carreras profesionales, de los cuales 493 son mujeres y 314 varones. Los resultados encontrados indican que los estudiantes universitarios no presentan una actitud favorable frente a las personas con discapacidad. Sin embargo, el análisis comparativo señala que las mujeres muestran actitudes más favorables que los varones, así como también los estudiantes más jóvenes en comparación con los mayores. No se encontraron diferencias significativas según tuviesen contacto o no, con familiares o amigos con alguna discapacidad, salvo en el área de valoración de capacidades y limitaciones.

PALABRAS CLAVE: Actitud; discapacidad; estudiantes universitarios.

*Docente a tiempo parcial: Universidad César Vallejo. Piura – Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2901-2326> E-mail: angelicaatoche@ucvvirtual.edu.pe

**Docente a tiempo completo: Universidad San Ignacio de Loyola- Lima – Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3071-5491> E-mail: vhorna@usil.edu.pe

*** Docente a tiempo completo: Universidad César Vallejo. Piura – Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8093-0117> E-mail: ovela@ucv.edu.pe

****Docente Investigador. Universidad Nacional de Frontera. Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1646-3037> E-mail: msanchezch@unf.edu.pe

Recibido: 21/01/2021

Aceptado: 15/03/2021

Attitudes towards people with disabilities in university students

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the attitudes manifested by university students in the city of Piura towards people with disabilities based on sex, age and contact with relatives or friends of people with disabilities. A non-experimental research design was used, with an applied, cross-sectional, descriptive and comparative quantitative approach. The questionnaire was used: Scale of attitudes towards people with disabilities of (Verdugo et al., 1994), made up of 37 questions, which was applied to a sample of 807 Piuran university students of the 1st cycle of the 16 professional careers, from of which 493 are women and 314 men. The results found indicate that university students do not have a favorable attitude towards people with disabilities. However, the comparative analysis indicates that women show more favorable attitudes than men, as well as younger students compared to older students. No significant differences were found according to whether or not they had contact with family members or friends with a disability, except in the area of assessment of abilities and limitations.

KEY WORDS: Attitude; disability; University students.

Introducción

Las actitudes son frecuentemente relacionadas con la escala de valores que la sociedad, colegio y familia han desarrollado; son aquellas que mostramos frente a los demás y que están generadas por las experiencias que tenemos en el día a día, llevándonos a actuar de manera positiva o negativa (Bausela, 2009; Vaganova et al, 2019). Las actitudes han sido definidas por (García-Fernández et al., 2002) como “una respuesta compleja y estable de un sujeto que supone la evaluación de un objeto, persona, grupo o entidad abstracta y que consta de aspectos cognitivos, afectivos y conductuales” (p. 135). Por otro lado, la discapacidad es una condición humana que en la actualidad enfrenta amenazas físicas y actitudinales (Morales y Rotela, 2019), limitando la atención efectiva y eficaz por parte de los diversos profesionales de una comunidad como, por ejemplo: la falta de competencias (habilidades y actitudes) por parte de médicos, profesores, ingenieros, etc., para afrontar las condiciones que las personas con discapacidad exigen.

Existen muchos casos de discapacidad que requieren de una atención (condiciones) y trato especial (actitud) en contextos a los que están expuestos, ya que también enfrentan necesidades que responden a su desarrollo integral; tal es el caso de buscar asistencia

profesional de otras personas en respuesta a sus debilidades. No obstante, no todos cuentan con la información y preparación para ofrecer acciones inclusivas en las relaciones interpersonales que se puedan establecer. Esto en respuesta a lo que busca lograr la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad: “Promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los Derechos Humanos y libertades fundamentales por todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente” (Morales y Rotela, 2019, p. 70).

Podemos decir incluso que las actitudes frente a la discapacidad pueden ser vistas como un problema social, que se viene trabajando desde diferentes organismos para erradicar la discriminación que resta oportunidades a estas personas; así tenemos que una actitud negativa hacia personas con discapacidad resulta ser una amenaza para lograr la inclusión (López-González y López-González, 1997). Si bien es cierto en nuestro país, desde el sector educación, se viene buscando la inclusión escolar, preparando a estudiantes “regulares”, docentes y padres de familia, para que respeten los derechos de la persona en situación de discapacidad y contribuyan desde la socialización al logro de aprendizajes, e incluso se realizan actividades de sensibilización para crear conciencia y muestren así una actitud respetuosa y solidaria frente a personas con discapacidad; como lo reafirman (Kurniawati et al., 2012) cuando refieren que la actitud, es el factor más importante y principal para el proceso de inclusión en todos los contextos. Sin embargo, esto termina en el nivel secundario, encontrándose que en el ámbito universitario no se aborda este tema con la misma intensidad, observándose que sólo en programas académicos de educación y psicología consideran experiencias curriculares para que los universitarios desarrollen capacidades y actitudes que les permita ofrecer sus servicios con atención a la diversidad, tanto en sus prácticas pre profesionales o cuando tengan que ejercer la profesión.

Como es evidente, en nuestra sociedad existe la intención de lograr la inclusión escolar, familiar, social y laboral de las personas que presentan discapacidad (Benites, 2003). Empero, la escasa difusión y toma de conciencia resultan un obstáculo para respetar los derechos de estas personas y procurar que alcancen su desarrollo integral y bienestar emocional. Flórez et al. (2009) precisan que una actitud positiva frente a las personas con discapacidad, contribuye en el desarrollo de su autoconcepto y en sus relaciones de socialización e integración. Por ello, las universidades desde la posición de Tomé (2017),

deben cimentar conocimientos, fortalecer valores, actitudes y ética. Así mismo brindar una formación académica desde contactos sociales saludables (Mayorga, 2018), y así cuando los estudiantes egresen, estén preparados, en condiciones y actitud, para atender la diversidad. Frente a esta realidad surge la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura, frente a las personas con discapacidad? Este estudio se justifica en la medida que representa un aporte al conocimiento sobre la realidad universitaria en cuanto a la actitud que muestran frente a las personas con discapacidad, lo cual permitirá a las autoridades universitarias ajustar las mallas curriculares para considerar experiencias prosociales que estén relacionadas a la atención (condiciones y actitud) y respeto por los derechos de la persona con discapacidad, para lograr que el Perú alcance la inclusión social, laboral y escolar.

Desde el punto de vista psicológico, podemos decir incluso que la actitud responde a un pensamiento cargado de respuestas emocionales que afecta la conducta en contextos sociales, desencadenando tres elementos: pensamientos, emociones y acciones (Polo y Heredia, 2020). En estos pensamientos se evidencian las representaciones sociales, las cuales se caracterizan por la interpretación que hacen frente a los comportamientos de las personas con discapacidad que hayan experimentado. Estas representaciones están estructuradas en el sistema cognitivo para guiar y explicar la conducta y formas de comunicación frente a los otros (Rodríguez et al., 2017; Lachira Estrada et al., 2020). Las representaciones sociales negativas (etiquetas o categorías diagnósticas) hacia una o un grupo de personas, llevan a que muestren rechazo y dificultad para relacionarse con este grupo, creando obstáculos en la inclusión o convivencia. Por ello Araya et al. (2014), refieren que se debe reestructurar la percepción negativa desde el fortalecimiento de pensamientos positivos para que la actitud de exclusión o discriminación se erradique.

Es importante saber que las actitudes frente a las personas con discapacidad, contribuirán a proporcionar mejores oportunidades de integración que hasta el momento parece negarles la sociedad (Moreno et al., 2006); teniendo presente la trascendencia de las actitudes favorables de las personas en general para comprender las debilidades de las personas con discapacidad; solo de esta manera se lograría eliminar las actitudes negativas, ya que generalmente estas crean barreras para cumplir determinadas metas (Jahuaco, 2020). Verdugo et al. (1994), agregan que, “a pesar de la importancia primordial de las actitudes

hacia las personas con discapacidad para lograr una integración social real, todavía son pocos los centros e instituciones que incluyen, como parte importante de su quehacer profesional, actividades, objetivos y contenidos dirigidos a evaluar y mejorar las actitudes” (p. 125). Por ello, debido a que en nuestra convivencia solemos encontrarnos frecuentemente con personas de condición diferente para responder a determinadas tareas, es necesario que los recintos universitarios consideren experiencias curriculares para que, desde la formación profesional, los universitarios estén preparados con actitudes positivas para atender en base a la condición que tiene la persona con discapacidad, con la intención de evitar la desigualdad, la falta de equidad e injusticia social. Solemos aceptar y tolerar la diferencia en nuestro entorno siempre que no represente algún tipo de excepcionalidad, que es cuando la consideración hacia dichas personas cambia. Sin embargo, la discapacidad puede ser una desventaja, pero no necesariamente tiene que significar impedimento, ello dependerá de la actitud que el grupo social tenga sobre la persona, lo cual podría magnificar el problema y hasta limitar sus derechos.

Que los universitarios de los diferentes programas de estudio reconozcan los derechos desde la igualdad de oportunidades, permitirá que las personas con discapacidad puedan acceder a todos los servicios para que cubran sus necesidades. Si creamos conciencia de los derechos de las personas con discapacidad, alcanzaremos que todos valoren las capacidades y limitaciones, para reconocer sus habilidades, de tal manera que cuando necesiten la atención de un profesional, que no necesariamente sea psicólogo o educador, puedan ser considerada en todas las oportunidades que muestra el profesional (Polo y López, 2006). Los profesionales que tienen una actitud positiva frente a estas personas, por valorar las capacidades y limitaciones, podrán ofrecer condiciones y actitudes que permitan la inclusión de la persona con situación de discapacidad a cualquier contexto, pues muchas veces se tiene como representación social que estas sólo pueden realizar ciertas tareas. Por ello es importante reconocer que cuando se establezcan vínculos con estas personas se tenga en cuenta su inteligencia, trabajo en equipo, acatar instrucciones simples, actitudes, confianza, experticia, relaciones personales, perseverancia o constancia y responsabilidad (Cobos-Cobos y Vélez-Calvo, 2016). Las actitudes que tengamos frente a las personas con discapacidad van a depender de la implicación personal sobre todo de los juicios referidos o

de las representaciones sociales a comportamientos concretos que se podría tener al momento de interactuar con una persona con discapacidad (Plasencia, 2017).

La inclusión laboral ha llevado a que muchas personas con discapacidad se desempeñen en diferentes tareas, aunque no todos tienen confianza para la asunción de roles, considerando el concepto que tiene una persona con discapacidad acerca de su propia imagen, confianza, valía y satisfacción personal (Plasencia, 2017). A los discapacitados generalmente se les etiqueta dentro de relaciones de marginación y dependencia. Estas condiciones se demuestran, al afirmar que necesitan de ayuda especial para poder formar parte activa en la sociedad, pero al recibir esta ayuda, se convierten en dependientes de la misma. Rodríguez et al. (2017) determinaron en su estudio que los universitarios creen que las personas con discapacidad se perciben así mismas como autosuficientes y con elevada autoestima. Los estudiantes exhiben además relaciones sociales en mayor medida de carácter positivo frente a las personas con discapacidad. Hay que reconocer también que la calificación genérica, que hacen las personas en base a etiquetas, atribuciones o clasificaciones hacia las personas con discapacidad, es otorgada muchas veces por los pensamientos erróneos en cuanto a sus fortalezas y debilidades (Plasencia, 2017). Según (Polo y López, 2006) las atribuciones que se hace a una persona con discapacidad sobre los rasgos presuntamente característicos de su personalidad, o conducta, responde a la no valoración que conllevan etiquetas de tono estereotipado, negativo o despectivo.

El concepto de discapacidad es una realidad que ha estado presente siempre en la humanidad y es considerada como una condición de deficiencia y vinculada con las restricciones para realizar ciertas acciones y las limitaciones para participar en iguales oportunidades. Plasencia (2017), precisa inicialmente un Modelo Tradicional, enfocado a una visión minimalista o mágico - religioso del hombre, indicando que el origen de la persona con discapacidad se debe a un castigo divino o intervención maligna. Luego el Modelo Biológico-Rehabilitativo, que asume la condición de enfermedad y por lo tanto la necesidad médica que determina la inhabilidad para su desempeño en una vida normal; posteriormente el Modelo Social, donde refieren que la discapacidad no es algo que solo incluye a la persona, sino más bien que se debe a un conjunto de situaciones, actividades y relaciones interpersonales (López y Liviana, 2017; Gómez et al., 2018). Actualmente el Modelo Biopsicosocial, refiere que las personas con discapacidad deben ser vistas desde un paradigma integrador que enfoque

las necesidades médicas y biológicas, sin descuidar la parte psicológica que busca el bienestar integral (Turner, 2001).

La ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS, 2011) encontró en sus investigaciones que el 15 % de la población de todo el mundo tiene una discapacidad, y estima que el 10 % de la población de cada país también la posee. En los EE. UU el sistema legal y político ha demostrado una larga y significativa trayectoria hacia el establecimiento de leyes que aseguren los derechos de no discriminación e igualdad de oportunidades en las personas con discapacidad (Salinas, 2014; Martínez-Rozo et al., 2015; Fachetti et al., 2018). En el día a día encontramos que la persona con situación de discapacidad, incluso su familia, son invisibilizados por sus diferencias, lo que no les permite adaptarse a situaciones que favorezcan su desarrollo integral, y donde se le reconozcan sus fortalezas y debilidades (Collantes y Salas, 2019). Este problema respecto a la discapacidad, es notoria; así tenemos que según los resultados de la Encuesta Nacional Especializada sobre Discapacidad (ENEDIS) del 2012, encontró que en el Perú 1 millón 575 mil 402 personas enfrentan un tipo de discapacidad, lo que representa el 5,2 % del total de la población. De donde el 47,9 % son varones y el mayor porcentaje son mujeres (52,1 %) (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015).

Analizando los estudios sobre esta variable, tenemos que en Chile (Gómez e Infante, 2004), determinaron que las actitudes de los universitarios eran más positivas en los jóvenes de los últimos ciclos, y que la mejor actitud se encontraba en alumnos de pedagogía. En esta misma línea, (Alonso et al., 2004) arribaron que la actitud frente a las personas con discapacidad es más positiva en universitarios de Humanidades y Educación que en otras carreras. Por otro lado, (Gughwan y Chow, 2001) revelaron que los estudiantes de post grado tenían mejor actitud que los de pregrado. Así mismo, (Findler et al., 2007) hallaron que las mujeres tienen mejores actitudes frente a la discapacidad en comparación con los hombres. En cuanto al tener contacto con un familiar con discapacidad, se arribó que mientras más contacto cercano tiene con personas con discapacidad, la actitud frente a estas personas es positiva y permitirá reducir los estereotipos (Hunty Hunt, en: Barr y Bracchita, 2008).

El marco legal de las personas con discapacidad en el Perú, incide en el reconocimiento de la valoración de sus derechos, por encima de cualquier diferencia, tal como se subscribe en la Ley General de Educación - Ley N° 28044, (2003). Sin embargo, ello necesita aún de mayor

compromiso en las actitudes de las personas para vencer las limitaciones en el ejercicio de derechos como a la vivienda, trabajo y educación. Aun así, estos cambios sugieren un proceso de inclusión social paulatina, que viene siendo fortalecido con la promulgación de la Ley General de la Persona con Discapacidad - Ley N° 29973 (2012), donde se establece la creación del Consejo Nacional para la Integración de Personas con Discapacidad [CONADIS], como aporte del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. Este órgano especializado se focaliza en velar por los Derechos Humanos de la persona con discapacidad y viene trabajando para concientizar estos derechos, pero son pocos los centros de estudios superiores que se suman a este trabajo. Reconocer los derechos de estas personas, según Gonzáles et al., (2017) es ofrecerles oportunidades como derecho a voto, casarse y/o tener una familia, acceso a servicios profesionales, a préstamos bancarios, etc., que implica tener en cuenta su inteligencia, actitudes, confianza, experticia, relaciones personales, perseverancia o constancia y responsabilidad (Cobos-Cobos y Vélez-Calvo, 2016). Esto denota que en el Perú, existe una base legal y organismos que abordan el tema de discapacidad, aunque no todos estamos familiarizados.

Por ello, en el presente estudio se planteó el siguiente **objetivo general**: describir las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura frente a las personas con discapacidad. Y como **objetivos específicos**: determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura según sexo frente a las personas con discapacidad; determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura según edad frente a las personas con discapacidad; determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura según el contacto que hayan tenido con personas con discapacidad.

1. Método

El estudio responde a un enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y de tipo aplicado, con un diseño descriptivo comparativo (Huaire, 2017),

La muestra estuvo constituida por 807 estudiantes de una universidad privada de Piura, de los cuales 493 son mujeres y 314 son varones de las diferentes carreras profesionales que se ofrecen en esta universidad. Las edades fluctuaron entre los 15 y los 34 años, teniendo como criterios de inclusión a estudiantes de I ciclo matriculados en el semestre 2019 – I, y

como criterios de exclusión estudiantes que dejaron ítems sin contestar o no acudieron a clase el día de la evaluación.

Se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento se empleó el cuestionario: “Escala de Actitudes frente a la discapacidad, de Verdugo et al. (1994) que mide actitudes frente a las personas de diversos tipos de discapacidad; está formada por 37 ítems, que requería una respuesta según la escala de Likert con seis alternativas desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo. Los ítems están clasificados en cinco dimensiones: valoración de capacidades y limitaciones, reconocimiento/negación de los derechos, implicación personal y asunción de roles. La presente investigación permitió obtener una validez de contenido aceptable por criterio de expertos, y una confiabilidad de Alfa de Crombach de ,090.

Antes de aplicar la encuesta de manera presencial, se dio a conocer a los estudiantes el propósito de la investigación, en un documento, donde además se le solicitaba su consentimiento para su participación.

Después de la aplicación de la escala, se obtuvieron los resultados que fueron ingresados a una base de datos para ser procesados por el programa estadístico SPSS, versión 24, y desde allí elaborar las tablas respectivas.

El estadístico no paramétrico utilizado fue la U de Mann Whitney para la comparación de los grupos, debido a que constituía la prueba ideal para comparar muestras que no tienen una organización normal.

2. Resultados

Los resultados del presente estudio responden a las actitudes que un grupo de universitarios (493 son mujeres y 314 son varones) tienen frente a las personas con discapacidad. Así, al determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura frente a las personas con discapacidad, encontramos que en los 5 factores de la escala y en el valor Total de la prueba, proyectados en la tabla N° 1, existe un porcentaje más o menos equivalente entre los niveles alto medio y bajo de actitudes hacia las personas con discapacidad, siendo destacado el porcentaje obtenido por los alumnos en calificación genérica en la que se obtiene un 62.1% como actitud predominante desfavorable a las personas con discapacidad, complementándose con las actitudes desfavorables en valoración de las capacidades y limitaciones con un 41.8%, y en la implicancia personal con un 40,9%.

Tabla 1: Nivel de las actitudes hacia las personas con discapacidad en estudiantes Universitarios de la ciudad de Piura.

	Niveles	f	Masculino	%	Femenino	%	%Total
Valoración (VCL)	Alto	160	81	50,6	79	49,4	19,8
	Medio	310	122	39,3	188	60,7	38,4
	Bajo	337	111	32,9	226	67,1	41,8
Reconocimiento (RND)	Alto	233	114	61,8	119	38,2	28,9
	Medio	289	118	40,8	171	59,2	35,8
	Bajo	285	82	28,8	203	71,2	35,3
Implicación personal (IP)	Alto	235	117	49,8	118	50,2	291
	Medio	242	99	40,9	143	59,1	30,0
	Bajo	330	98	29,7	232	70,3	40,9
Asunción de roles (AS)	Alto	205	102	49,8	103	50,2	25,4
	Medio	303	129	42,6	174	57,4	37,5
	Bajo	299	216	72,2	83	27,8	37,1
Calificación genérica (CG)	Alto	185	83	44,9	102	55,1	22,9
	Medio	121	59	48,8	62	51,2	15,0
	Bajo	501	172	34,3	329	65,7	62,1
Actitud General (AG)	Alto	215	106	49,3	109	50,7	26,6
	Medio	280	124	44,3	156	55,7	34,7
	Bajo	312	84	26,9	228	73,1	38,7

Fuente: elaboración propia

La tabla 2 responde al objetivo: determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura según sexo frente a las personas con discapacidad, y se observa que todas las áreas son significativas al 0.01, siendo las mujeres las que presenta mejores actitudes que los varones en todas las áreas exploradas por el instrumento.

La tabla 3 responde al objetivo de determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura según edad frente a las personas con discapacidad, tomando en cuenta que se dividió a los estudiantes en dos grandes grupos: uno constituido por edades entre 15 a 18 años, y el otro de alumnos entre 19 y 34 años, observándose que todas las áreas son significativas al 0.01, siendo los jóvenes de 15 a 18 años los que presenta mejores actitudes que los jóvenes mayores a 19 años en todas las áreas evaluadas que explora el instrumento.

Tabla 2: Comparación de las actitudes hacia las personas con discapacidad en estudiantes universitarios de la ciudad de Piura en función al sexo

	AT	VCL	RND	IP	CG	AR
U de Mann-Whitney	59590,500	64826,500	62657,500	58220,000	63987,000	60921,000
W de Wilcoxon	109045,500	114281,500	112112,500	107675,000	113442,000	110376,000
Z	-5,517	-3,898	-4,576	-5,972	-4,166	-5,126
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000

- a. Variable de agrupación: Sexo
 b. Diferencia significativa ($p < 0.01$)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3: Comparación de las actitudes hacia las personas con discapacidad en estudiantes universitarios de la ciudad de Piura en función a la edad

	AT	VCL	RND	IP	CG	AR
U de Mann-Whitney	35295,000	36299,500	37557,500	38536,000	36210,500	39557,500
W de Wilcoxon	46771,000	47775,500	49033,500	50012,000	47686,500	51033,500
Z	-5,490	-5,105	-4,621	-4,255	-5,148	-3,853
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000

- a. Variable de agrupación: Edad
 b. Diferencia significativa ($p < 0.01$)

Fuente: elaboración propia.

Por último, la tabla 4 da respuesta al objetivo de determinar las actitudes que manifiestan los estudiantes universitarios de Piura según el contacto que hayan tenido con personas con discapacidad, reflejando que todas las áreas no son significativas salvo la dimensión valoración de las capacidades y limitaciones (VCL) con un valor p de 0,046, siendo en esta dimensión donde quienes presentan un familiar o amigo con discapacidad muestran una actitud más favorable hacia esta condición.

Tabla 4: Comparación de las actitudes hacia las personas con discapacidad en estudiantes universitarios de la ciudad de Piura en función a tener o no un familiar o amigo con discapacidad

	Estadísticos de prueba ^a					
	AT	VCL	RND	IP	CG	AR
U de Mann-Whitney	69821,000	66507,500	71177,500	72517,000	71102,500	71215,000
W de Wilcoxon	213201,000	209887,500	214557,500	109645,000	214482,500	214595,000
Z	-,939	-1,999	-,507	-,078	-,531	-,496
Sig. asintótica (bilateral)	,348	,046	,612	,938	,595	,620

a. Variable de agrupación: Tener amigo o familiar con discapacidad

b. Diferencia significativa ($p < 0.01$)

Fuente: elaboración propia

Existe un porcentaje más o menos equivalente entre los niveles alto medio y bajo de actitudes hacia las personas con discapacidad, siendo destacado el porcentaje obtenido por los alumnos en calificación genérica (CG) en la que se obtiene un 62.1% como actitud predominante desfavorable a las personas con discapacidad, complementándose con las actitudes desfavorables en valoración de las capacidades y limitaciones (VCL) con un 41.8%, y en la implicancia personal con un 40,9%.

3. Discusión

En el área de educación básica se viene buscando una relación positiva, basada en actitudes, entre docentes y estudiantes con discapacidad para lograr la inclusión educativa. Sin embargo, es necesario acotar que no sólo la profesión docente establece vínculo con estas personas, sino que también lo hacen otros profesionales como el médico, el ingeniero, el abogado etc., quienes deben contribuir con el ideal de la inclusión social y laboral. Teniendo en cuenta esta realidad es que se analizan los datos encontrados, respecto al nivel de las actitudes hacia las personas con discapacidad en estudiantes universitarios de I ciclo de las 16 carreras profesionales que oferta la universidad “César Vallejo” – filial Piura. Frente a estos datos se puede observar en las 5 dimensiones, incluido el factor total, porcentajes más o menos equilibrados entre los niveles alto medio y bajo, siendo destacado el porcentaje obtenido por los alumnos en calificación genérica en la que se obtiene un 62.1% como actitud

predominante desfavorable a las personas con discapacidad, complementándose con las actitudes desfavorables en valoración de las capacidades y limitaciones con un 41.8%, y en la implicancia personal con un 40,9%. Estos resultados a nivel general, indican que la mayoría de los estudiantes no tienen una actitud favorable frente a las personas que presentan discapacidad. Es decir, consideran que dichas personas no tienen los mismos derechos, cualidades, ni las mismas posibilidades para desempeñarse de manera eficiente en distintas actividades. Estos resultados encontrados permiten entender la conducta indiferente y poco empática de la sociedad a las personas que presentan habilidades diferentes.

Se corrobora que en estos contextos educativos y laborales, se evidencian actos de discriminación y menosprecio, pero también en el marco de relaciones interpersonales, pues estas personas si bien es cierto no son excluidas, no se les toma en cuenta dentro de la interacción social. Esto guarda relación con los resultados encontrados por (Alonso et al., 2004), quienes obtuvieron resultados similares, precisando que los universitarios poseen actitudes negativas frente a las personas con discapacidad, y que los estudiantes de Humanidades y Educación tenían mejor actitud en comparación con las otras carreras.

Un aspecto importante resulta del análisis comparativo en función al sexo. Se observa que las mujeres presentan mejores actitudes que los varones. Esta actitud favorable de las mujeres hacia las personas con discapacidades puede deberse a diferentes razones. En primer lugar, los estereotipos asignados al varón y a la mujer, conformando sus representaciones sociales, ya que las mujeres son consideradas más sensibles a la condición humana y por ende tienen una mayor empatía y comprensión con la persona que tiene una discapacidad. En segundo lugar, su capacidad para vivir el proceso de la situación, los hombres son de objetivos y las mujeres de procesos. En este marco, los hombres se focalizan en la meta final, actúan relacionándose con personas que no tengan dificultad ni limitación para hacer las cosas, mientras que la mujer les importa vivir cada proceso de las situaciones, lo que hace que camino a la consecución de sus metas se relacionen con personas de diferentes condiciones y niveles de desempeño. Finalmente, puede deberse a que son más receptivas que los hombres; las mujeres no le dan mucha importancia al aspecto físico de las personas, sino a la calidad del trato y acciones. Estos resultados también coinciden con los encontrados por (Findler et al., 2007), quienes hallaron que universitarios del sexo femenino tienen mejor actitud que los varones frente a personas con discapacidad.

Resulta interesante el nivel de las actitudes hacia las personas con discapacidad en función a las edades de los universitarios. Se encontró que los jóvenes de 15 a 18 años presentan mejores actitudes que los jóvenes de 19 a más. Ello puede deberse a lo postulado en algunas investigaciones que sostienen que los adolescentes dentro de 12 a 18 años entran en una etapa de búsqueda de la identidad, y grupos de interacción social, necesitando ser comprendidos. Así mismo, desarrollan las conductas prosociales que es beneficiosa para los demás o puede que tengan motivación de tipo altruista (Álvarez et al., 2010), desarrollando conductas como: compartir, alentar, comprender, ponerse en el lugar del otro. Importante mención merece la teoría de Kohlberg, que postula que los niveles de pro-socialidad aumentan durante la adolescencia al hacerse más complejos los razonamientos morales, llevando a desarrollar comportamiento empático con los demás (Mestre et al., 2002).

Con respecto a las actitudes hacia las personas con discapacidad en estudiantes en función a tener o no un familiar o amigo con discapacidad, se pudo observar que no existen diferencias significativas, sólo una diferencia de 0.046 en la dimensión valoración de las capacidades y limitaciones. Esto significa que ellos tienen actitudes más favorables probablemente aprendidas mediante la socialización. La explicación más sensata de las actitudes más favorables hacia este grupo de personas se desarrolla a partir de la interacción, y sobre todo la del aprendizaje mediante la observación; esto se explica en los estudios de (Barr y Bracchita, 2008), quienes manifiestan que a mayor contacto o experiencia con personas con discapacidad, se observará mejores actitudes frente a estas personas.

Conclusiones

En el presente artículo se realizó un estudio descriptivo comparativo de las actitudes que los estudiantes de una universidad de Piura presentan frente a las personas con discapacidad, y a partir de los resultados encontrados podemos sostener que gran parte de los estudiantes universitarios no presentan una actitud favorable frente a las personas con discapacidad, lo cual implica una negación de sus derechos y oportunidades para desempeñarse bajo condiciones similares en distintas actividades.

Sin embargo, frente a esta realidad, un análisis comparativo en relación al sexo, muestra una actitud más favorable en las mujeres frente a las necesidades de las personas discapacitadas, probablemente por el desarrollo en ellas de mayor empatía y comprensión

como características estereotipadas por la sociedad, y su mayor capacidad receptiva que prioriza la calidad del trato y las acciones en las relaciones interpersonales.

Por otro lado, en relación a las diferencias en cuanto a edades, los estudiantes del grupo de 15 a 18 años, demostraron tener una mejor actitud que sus compañeros de mayor edad, posiblemente debido a la necesidad de reafirmación y establecimiento de su identidad como parte de su personalidad en desarrollo, que los lleva a una búsqueda de comprensión en su entorno.

Finalmente, no se encontró diferencia alguna en cuanto a las actitudes que mostraban los estudiantes según tuviesen contacto o no con familiares o amigos con alguna discapacidad, salvo el área de valoración de capacidades y limitaciones.

Referencias

Alonso, J., Navarro, R. y Vicente, L. (2004). Actitudes hacia la diversidad en estudiantes universitarios. Jornades de Foment de la Investigació. Universitat Jaume I. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/61425941.pdf>

Álvarez, P., Carrasco, M. y Fustos, J. (2010). Relación de la empatía y género en la conducta prosocial y agresiva, en adolescentes de distintos tipos de establecimientos educacionales. Chile. Universidad Santo Tomás. Recuperado de <https://reviberopsicologia.iberu.edu.co/article/view/rip.3203>

Araya, A., González, M. y Cerpa, C. (2014). Actitud de universitarios hacia las personas con discapacidad. *Educ. Educ.* 17 (2), 289-305. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942014000200005

Barr, J. y Bracchita, K. (2008). Effects of contact with disabilities: positive attitudes and majoring education. *The Journal of Psychology*, 142 (3), 225-243. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/5263600_Effects_of_Contact_With_Individuals_With_Disabilities_Positive_Attitudes_and_Majoring_in_Education

Bausela, E. (2009). Actitudes hacia la discapacidad: estudio de algunas propiedades psicométricas en una muestra de universitarios mexicanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(6), 1-10. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2053>

Benites, L. (2003). *Atención a la diversidad*. Facultad de Ciencias de la Comunicación Turismo y Psicología. Universidad San Martín de Porres. Lima – Perú.

Cobos-Cobos, D. y Vélez-Calvo, X. (2016). Actitudes de los docentes universitarios hacia las personas con discapacidad. Caso de una universidad privada de Cuenca-Ecuador. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/304825155_Actitudes_de_los_docentes_universit

arios_hacia_las_personas_con_discapacidad_Caso_de_una_universidad_privada_de_Cuenca-Ecuador

Collantes, A. y Salas, M. (2019). Actitud hacia las personas con discapacidad. Una revisión teórica. (Tesis para obtener el título de Psicología.) Universidad Peruana Unión. Tarapoto. Recuperado de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2403>

Fachetti, G., Nova, C. y Amaral, D. (2018). La accesibilidad como un nuevo derecho de la personalidad en Brasil: el Estatuto de la Persona con Discapacidad (ley 13.146/2015) y el daño moral que surge de la inaccesibilidad. *Derecho PUCP*, (80), 9-31. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechopucp/article/view/19949>

Findler, L., Vilchinsky, N. y Werner, S. (2007). The multidimensional attitudes scale toward persons with disabilities (MAS). *Rehabilitation Counseling Bulletin*, 50, 166-177. Recuperado de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.902.319&rep=rep1&type=pdf>

Flórez, M., Aguado, A., y Alcedo, M. (2009). Revisión y análisis de los programas de cambio de actitudes hacia personas con discapacidad. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 5, 85-98. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3328258>

García-Fernández, J., Good, G., y Condés, N. (2002). Actitudes hacia la discapacidad. En J.M. García Fernández, J. Pérez Cobacho y P.P. Berruezo Adelantado (Eds.), *Discapacidad Intelectual. Desarrollo, comunicación e intervención* (pp.135-153). Madrid: Editorial CEPE. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=2962>

Gómez, N., Restrepo, D., Gañan, J. y Cardona, D. (2018). La Discapacidad desde los enfoques de derechos y capacidades y su relación con la salud pública. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 17(35). Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/view/24382>

Gómez, V., Infante, M. (2004). Actitudes de los estudiantes de educación hacia la integración de personas con discapacidad y hacia la educación multicultural. *CyE: Cultura y Educación*, 4 (16), 371-383. Recuperado de <http://www.ingentaconnect.com/content/fias/cye>

Gughwan, C. y Chow, L. (2001). Korean students' differential attitudes toward people with disabilities: an acculturation perspective. *International Journal of Rehabilitation Research*, 24(1), 79-81. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/12032808_Korean_students'_differential_attitudes_toward_people_with_disabilities_An_acculturation_perspective

Huairé, E. (2017). *Manual de Metodología de la Investigación. Enfoque por Competencias*. USIL Fondo editorial.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2015). Perú características de la población con discapacidad. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1209/Libro.pdf

Jahuaco, M. (2020). Actitud de los Docentes frente a la Inclusión de Estudiantes con Discapacidad. Caso colegio Marie Clarac. Universidad Politécnica Salesiana – Quito –

Ecuador. Para obtener grado de magister Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19447>

Kurniawati, F., Minnaert, A., Mangunsong, F., Wondimu, A. (2012). Empirical Study on Primary School Teachers' Attitudes towards Inclusive Education in Jakarta, Indonesia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69. 1430 – 1436. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812055425>.

Lachira Estrada, D., Luján Vera, P., Mogollón Taboada, M., & Silva Juárez, R. (2020). La comunicación asertiva: una estrategia para desarrollar las relaciones interpersonales. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica // ISSN 2711-0494 (En Línea)*, 2(3), 72-82. DOI: <https://doi.org/10.38186/difcie.23.06>

López, M. y Laviana, M. (2017). Rehabilitación psicosocial y atención comunitaria: algunas consideraciones críticas y una propuesta de guion para el debate. *Revista Asociación Española de Neuropsiquiatría*. 37(131): 257-276. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352017000100015

López-González, M., y López-González, M. (1997). Simular la discapacidad. Una técnica para conocer las necesidades educativas especiales y modificar actitudes en la formación del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 1(0), 1-5. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva* 13(1). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2784656.pdf>

Martínez-Rozo A, Uribe-Rodríguez A, Velázquez-González H. (2015). La discapacidad y su estado actual en la legislación colombiana. *Revista Duazary* 12(1), 49-58. Recuperado de <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/1398>

Mayorga, K. (2018). Gender equality in higher education in the 21st century. *Revista Palermo Business Review*. Pp 137 – 144. Recuperado de https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_07.pdf

Mestre, M., Samper, P., y Frías M. (2002). Procesos cognitivos y emocionales predictores de la conducta prosocial y agresiva: La empatía como factor modulador. *Psicothema*. 14, (2), 227-232. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=713>

Morales, L y Rotela, C. (2019). Tipos de discapacidad en una comunidad de Caazapá. *Revista Anales. Facultad de Ciencias Médicas - Universidad Nacional de Asunción*. 52(3). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18004/anales/2019.052.03.69-076>

Moreno, J. F., Rodríguez, I. R., Saldaña, D., & Aguilera, A. (2006). Actitudes ante la discapacidad en el alumnado universitario matriculado en materias afines. *Revista Iberoamericana De Educación*, 40(5), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie4052493>

Organización Mundial de la Salud – OMS (2011). Informe Mundial Sobre la Discapacidad. Recuperado de http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf?ua=1

Organización de las Naciones Unidas – ONU (2008). Oficina de alto comisionado para los derechos humanos – Material de promoción. Recuperado de https://www.ohchr.org/documents/publications/advocacytool_sp.pdf

Plasencia, C. (2017). Relación entre las actitudes hacia las personas con discapacidad y empatía en estudiantes de Lima y Huaraz un análisis comparativo. Tesis para optar al Título Profesional de Licenciada en. Universidad San Martín de Porres, Lima. Recuperado de: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4147?locale-attribute=en>

Polo, M. T. y Heredia, C. C. (2020). Análisis de las actitudes hacia la discapacidad de la familia en la Educación Infantil. *Revista de Educación Inclusiva*, 13(1), 75-91. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7536690.pdf>

Polo, M., & López, M. (2006). Actitudes hacia las personas con discapacidad de estudiantes de la universidad de granada. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 17(2), 195-211. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3382/338230775004>

Rodríguez, I., Nuñez, A., Bulla, J., y Lozano, A. (2017). Representaciones sociales de la discapacidad en estudiantes universitarios. *Horizontes Pedagógicos*, 18(2), 86-93. Recuperado de <https://horizontespedagogicos.iberro.edu.co/article/view/18207>

Salinas, M. (2014). Actitudes de estudiantes sin discapacidad hacia la inclusión de estudiantes con discapacidad en la educación superior. (Tesis doctoral) Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/284953/msaldel.pdf?sequence=1>

Tomé, A. (2017). Estrategias para elaborar proyectos educativos en las escuelas. Atlánticas. *Revista Internacional de Estudios Feministas*, 2 (1), 89-116. doi: <http://dx.doi.org/10.17979/arief.2017.2.1.1979>

Turner, B. (2001). Disability and the sociology of the body. In G. Albrecht, K. Seelman, & M. Bury (eds.), *Handbook of disability studies*. (pp. 252-267). Thousand Oaks, CA: SAGE. <http://dx.doi.org/10.12927/whp.2013.21790>

Vaganova, O., Ilyashenko, L., Smirnova, Z., Bystrova, N., & Kaznacheeva, S. (2019). Students' creative abilities development in higher educational institution. *Amazonia Investiga*, 8(22), 701-710. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/822>

Verdugo, M. A., Jenaro, C., y Arias, B. (1994). Actitudes sociales y profesionales hacia las personas con discapacidad: estrategias de evaluación e intervención, en M. A. VERDUGO y A. AGUADO: *Personas con discapacidad: perspectivas psicopedagógicas y rehabilitadoras*. México, Siglo XXI, pp. 79-143. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28130683_Actitudes_ante_la_discapacidad_en_el_alumnado_universitario_matriculado_en_materias_afines

Evaluation of the behavior of rabies main indicators in the province of Chucuito, Puno, Peru

Felix Pompeyo Ferro Mayhua *
Polan Franbalt Ferro-Gonzales**
Luis Jhordan Rossel Bernedo ***
Lucio Ticona Carrizales ****
Victor Meliton Zanabria Huisa*****

ABSTRACT

Rabies, by definition, is an acute and fatal encephalomyelitis that affects man and a large number of domestic and wild animals. The present research aims to evaluate the main rabies indicators in Chucuito, a province of the Puno-Peru Region; the analysis of the data registered in the forms of the zoonosis sanitary strategy has been carried out in the Environmental Health Unit of the Health network, Chucuito. It is concluded that, during the evaluated years, there was only one outbreak of human rabies in 2010, coinciding with a low coverage of canine rabies vaccination (53%), and with a case of canine rabies in the same year. On the other hand, three cases of canine rabies were reported in unvaccinated dogs, the bitten people were treated for the most part, along with adequate control of the dogs.

KEYWORDS: Bitten people; canine bite; indicators of rabies; rabies; vaccination.

* Ministerio de Salud, Region de Salud Puno. Red de Salud Chucuito. Unidad de Salud Ambiental. E-mail: pferro@yahoo.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2986-2774>

** Profesor auxiliar del Departamento Académico de la Facultad de Ingeniería Económica, Universidad Nacional del Altiplano. E-mail: polanf@unap.edu.pe ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4766-4982>

*** Laboratorios Bioproject S.A.C. E-mail: jhordanrossel@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5800-7104>

**** Profesor principal de la Facultad de Gestión Pública y Desarrollo Social, Universidad Nacional de Juliaca. E-mail: lticonac@unaj.edu.pe ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2073-8857>

***** Profesor principal del Departamento Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano. E-mail: vzanabria@unap.edu.pe ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2678-5366>

Recibido: 25/02/2021

Aceptado: 20/04/2021

Evaluación del comportamiento de los principales indicadores de la rabia en la provincia de Chucuito, Puno, Perú

RESUMEN

La rabia, por definición, es una encefalomyelitis aguda y mortal que afecta al hombre y a un gran número de animales domésticos y salvajes. La presente investigación tiene como objetivo evaluar los principales indicadores de rabia en Chucuito, una provincia de la Región de Puno-Perú; se ha realizado el análisis de los datos registrados en los formularios de la estrategia sanitaria de zoonosis en la Unidad de Salud Ambiental de la red de Salud, Chucuito. Se concluye que, durante los años evaluados, solo se produjo un brote de rabia humana en 2010, coincidiendo con una baja cobertura de vacunación antirrábica canina (53%), y con un caso de rabia canina el mismo año. Por otro lado, se reportaron tres casos de rabia canina en perros no vacunados, las personas mordidas fueron atendidas en su mayor parte, junto con un adecuado control de los perros.

PALABRAS CLAVE: Personas mordidas; mordedura canina; indicadores de rabia; rabia; vacunación.

Introduction

Rabies, is considered a zoonotic disease by definition (Wilkins & Del Piero, 2013), is an acute and fatal encephalomyelitis that affects man and a large number of both domestic and wild animals caused by rabies virus, which is usually transmitted by an animal bite (Hemachudha et al., 2002; Jackson, 2014), being transmitted by a transdermal bite or scratch, or salivary contamination of mucosa or skin wounds and it kills 30 000 to people a year, mainly in developing countries and especially where unvaccinated stray dogs are common (Morgan & Palmer, 2007; Pounder, 2005).

The Greeks called this disease "lyssa" (madness) and the Romans "rabere" (rage), from which the current terminology derives. The Lyssavirus genus is one of six genera in the family Rhabdoviridae [Greek: Rhabdos (rod)], a family of elongated bullet-shaped viruses within the order Mononegavirales. Different members of the Rhabdoviridae family, apart from sharing similar morphology, structure, and replication mechanisms, infect a wide range of hosts varying from mammals, birds, fish, plants, arthropods, and other invertebrates (Tordo et al., 2005).

Lyssaviruses are the etiological agents of rabies, one of the oldest viral diseases known to man and a disease that has persisted over many centuries (Nel & Markotter, 2007).

Within the group of the main zoonoses in our country; It is rabies, who constitutes one of the most serious problems in Public Health, whether due to its magnitude and importance, seriousness and social impact since it leads to death for people exposed to the rabies virus, mainly due to the lack of post-exposure prophylaxis translating directly into human deaths (Devaux et al., 2019; WHO et al., 2004). Epidemiological surveillance of rabies is totally insufficient (mainly due to economic limitations in the Chucuito-Puno Region) in many developing countries (as is the case in our country and mainly in our region) and the reporting of cases is incomplete and underreported (Taylor et al., 2017; World Health Organization, 2013).

The importance of rabies for Public Health does not lie in the relatively small number of cases, as can be seen in the data presented in rabies control programs by the ministries of health of countries, but in the high case fatality rate that reaches almost 100% of sick with human rabies, since there is no cure at present. On the other hand, no less important is the psychological and emotional impact, suffering and anxiety of people bitten in fear of contracting the disease. The economic damage due to the man/hours lost in the anti-rabies preventive treatment must also be considered, therefore It has an effect on the local and national economies directly or indirectly (Regea, 2017).

Rabies transmitted by dogs is still a public health problem in the least developed countries in the world (Hampson et al., 2015), is a fatal viral infection that can infect all mammals, but domestic dogs cause over 99% of all human deaths from rabies (World Health Organization, 2013), however, most industrialized countries have eliminated rabies from domestic dog populations, but, in most developing countries, rabies remains endemic in domestic dog populations and poorly controlled (Coleman et al., 2004), however, four countries in Latin America and the Caribbean are the only ones in the region where canine rabies is still active today (Sánchez et al., 2019; Vigilato et al., 2013); as it is, in this case, Puno, one of the poorest and least developed regions of Peru, despite the greats efforts made by all the countries of Latin America and the Caribbean (LAC), to decrease in canine and human rabies made in the last three decades to interrupt of the circulation of the rabies virus among dogs and,

consequently, dog-mediated transmission to humans (Schneider et al., 2011; Vigilato et al., 2013). Animal bites to people include dogs, constitute a serious global public health problem, affecting children and adults of all ages and socio-economic levels in a transversal way. These bites for human health depend on factors related to the characteristics of the biting animal and the bitten person being able causes a large number of wounds that require medical attention and/or surgical plus preventive rabies therapy such as vaccination (Morgan & Palmer, 2007; Palacio et al., 2005). On the other hand, how rabies is almost always fatal, even, apparently minor bites in high-risk countries should be taken seriously (Morgan & Palmer, 2007; Pounder, 2005), and all the more so in endemic countries and regions such as Puno and its provinces. Therefore, it must attend to all the people who suffer bite accidents, since they present a high risk of contracting rabies.

Faced with the constant and recurrent cases of rabies in the country, the Ministry of Health has a national strategy to control zoonoses and within it rabies, for which there is the technical health standard No. 131-MINSA for surveillance, prevention, and control of human rabies in Peru (MINSA, 2017).

Peru is one of the few countries in Latin America, where canine rabies is actually active and Puno is a Region with permanent reports of rabies cases, so it is extremely important to carry out an evaluation of the behavior of rabies main indicators in the Chucuito province of the Puno Region.

1. Materials and methods

Information from the Environmental Health Unit of the Chucuito Health Network, Puno Health Region of the Ministry of Health of Peru has been reviewed, specifically from the zoonosis health strategy, from 2003 to 2019.

The Chucuito health network has as its center of operations the city of Juli, district capital of the Chucuito province, its jurisdiction being the entire province that encompasses Juli, Pomata, Zepita, Desaguadero, Kelluyo, Pizacoma and Huacullani districts. It is located in the south of the Puno Region; it shares border with the Republic of Bolivia (figure 1).

REGION OF PUNO



PROVINCE OF CHUCUITO

DMS
Latitude: 16°12'52"S
Longitude: 69°27'27"W

Figure 1. Geographical location of the Chucuito province in Puno, Peru.

For the determination of indicators and the way of calculation (see Table 1), they have been carried out based on the technical health standard (NTS) for the surveillance, prevention, and control of human rabies in Peru: NTS No 131-MINSA/2017/DGIESP. V. 01. Approved with Ministerial Resolution (RM) 024-2017/MINSA (MINSA, 2017).

1.1. Statistical analyses

The main indicators of the behavior of rabies were compared based on the parametric test T-student or the non-parametric tests Kolmogorov-Smirnov, depending on if the results followed or not a normal distribution. All the statistical analyses were performed with the SPSS software package, version 25.0 (IBM SPSS software, Chicago, IL).

Table I. Indicators

Indicator	Description	Formula
Bitten people treated	This is an indicator of structure of human rabies.	$\frac{\text{Number of bitten people treated}}{\text{Total human population}} * 100$
Reported outbreaks of human rabies	This is also an indicator of structure of human rabies.	$\frac{\text{Number of reported outbreaks}}{\text{Total expected outbreaks}} * 100$
People bitten controlled	This is an indicator of process of human rabies.	$\frac{\text{Number of people bitten controlled}}{\text{Total of people bitten treated}} * 100$
People who start rabies vaccination	This, like the previous one, is an indicator of the process of human rabies.	$\frac{\text{Number of people who start vaccination}}{\text{Number of people bitten treated that require vaccination}} * 100$
People who did not complete the vaccination scheme	This is also a process indicator of human rabies.	$\frac{\text{Number of people who did not complete the vaccination scheme}}{\text{Number of people starting the scheme}} * 100$
Urban human rabies	This is an indicator of outcome of human rabies.	$\frac{\text{Number of urban rabies cases}}{\text{Total human population}} * 100$

Samples sent to the laboratory
 This is an indicator of structure of rabies in animals.

$$\frac{\text{Number of canine samples sent to the laboratory}}{\text{Estimated canine population}} * 100$$

Dogs vaccinated against rabies
 As in the previous case, this is an indicator of structure of rabies in animals.

$$\frac{\text{Number of vaccinated dogs}}{\text{Estimated canine population}} * 100$$

*The dog population was estimated using the ratio man 10: dog 01

Notified biting dogs
 This is also an indicator of the structure of rabies in animals.

$$\frac{\text{Number of biting dogs notified}}{\text{Number of biting dogs expected}} * 100$$

Controlled biting dogs
 This is an indicator of rabies process in animals.

$$\frac{\text{Number of biting dogs controlled}}{\text{Number of attended dogs}} * 100$$

*Dogs with 03 observation

Rabies in vaccinated dogs
 This, is also an indicator of rabies process in animals.

$$\frac{\text{Number of rabies cases in vaccinated dogs}}{\text{Total vaccinated dogs}} * 100$$

Canine rabies
 This is an indicator of animal rabies outcome.

$$\frac{\text{Number of cases of canines rabies}}{\text{Estimated canine population}} * 100$$

2. Results

Table 2. Parameters evaluated

Year	Bitten people treated**	Reported outbreaks of human rabies*	People bitten controlled	People who start rabies vaccination	People who did not complete the vaccination scheme*	Urban human rabies*	Samples sent to the laboratory**	Dogs vaccinated against rabies**	Notified biting dogs**	Controlled biting dogs	Canine rabies*
2003	0.0908	0.0000	100.0000	4.4444	25.0000	0.0000	0.1311	86.1753	60.0000	98.8889	0.0000
2004	0.0799	0.0000	99.1071	2.6786	33.3333	0.0000	0.1141	95.1658	80.0000	95.3704	0.0000
2005	0.0785	0.0000	99.0291	0.9709	100.0000	0.0000	0.1296	80.5930	73.5714	95.2830	0.0000
2006	0.0884	0.0000	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0758	59.6008	75.0000	99.0476	0.0000
2007	0.1228	0.0000	100.0000	1.3793	0.0000	0.0000	0.1101	62.9975	103.5714	97.5758	0.0000
2008	0.0293	0.0000	100.0000	8.8235	0.0000	0.0000	0.1378	56.4491	34.0000	94.1176	0.0000
2009	0.0532	0.0000	100.0000	1.7544	0.0000	0.0000	0.0933	67.0866	63.3333	94.7368	0.0000
2010	0.1396	50.0000	99.3243	3.3784	20.0000	0.0009	0.1981	60.5772	53.2374	97.9021	0.0094
2011	0.1097	0.0000	100.0000	2.6087	0.0000	0.0000	0.1717	93.7148	41.5162	97.3913	0.0000
2012	0.1303	0.0000	98.3871	6.4516	25.0000	0.0000	0.1962	76.3927	56.8807	97.3118	0.0000
2013	0.1288	0.0000	96.2567	13.3690	28.0000	0.0000	0.1446	102.6450	66.7857	88.6486	0.0000
2014	0.1129	0.0000	97.6048	16.7665	14.2857	0.0000	0.1893	101.0819	55.6667	86.8263	0.0000
2015	0.0972	0.0000	96.5753	21.9178	15.6250	0.0000	0.2130	84.8223	45.6250	87.6712	0.0133
2016	0.1015	0.0000	97.4026	18.8312	13.7931	0.0000	0.2044	82.3553	45.2941	89.6104	0.0000
2017	0.1094	0.0000	96.4072	21.5569	16.6667	0.0000	0.2097	85.2883	46.3889	89.2216	0.0000
2018	0.1281	0.0000	97.1910	16.8539	16.6667	0.0000	0.2950	75.7608	49.4444	97.7528	0.0000
2019	0.1298	0.0000	93.8547	35.7542	12.5000	0.0000	0.1305	70.4995	49.7222	93.8547	0.0000

* Significant differences, non-parametric tests Kolmogorov-Smirnov.

** Significant differences, parametric tests T-student.

2.1. Bitten people treated

Throughout the seventeen years evaluated, it is observed that this indicator has been increasing each year, with very significant differences ($p < 0.05$), especially during the years 2010 to 2013 (table 2 and figure 2).

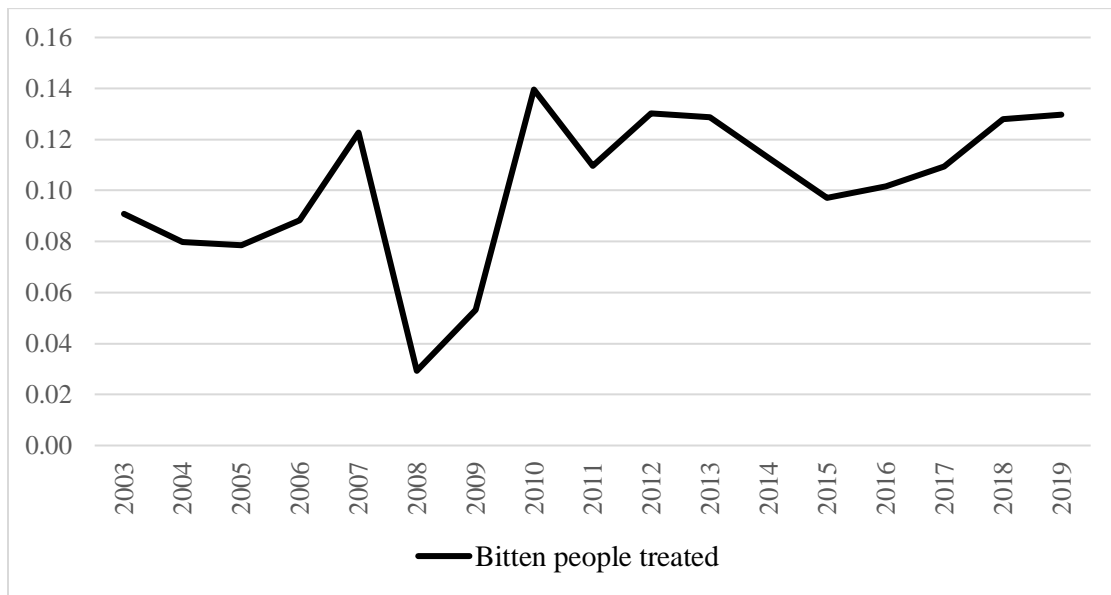


Figure 2. Bitten people treated.

2.2. Reported outbreaks of human rabies

Only in 2010 a case of human rabies was presented, differing significantly ($p < 0.05$) from the rest of the years evaluated, in which no case of human rabies was reported (table 2 and figure 3).

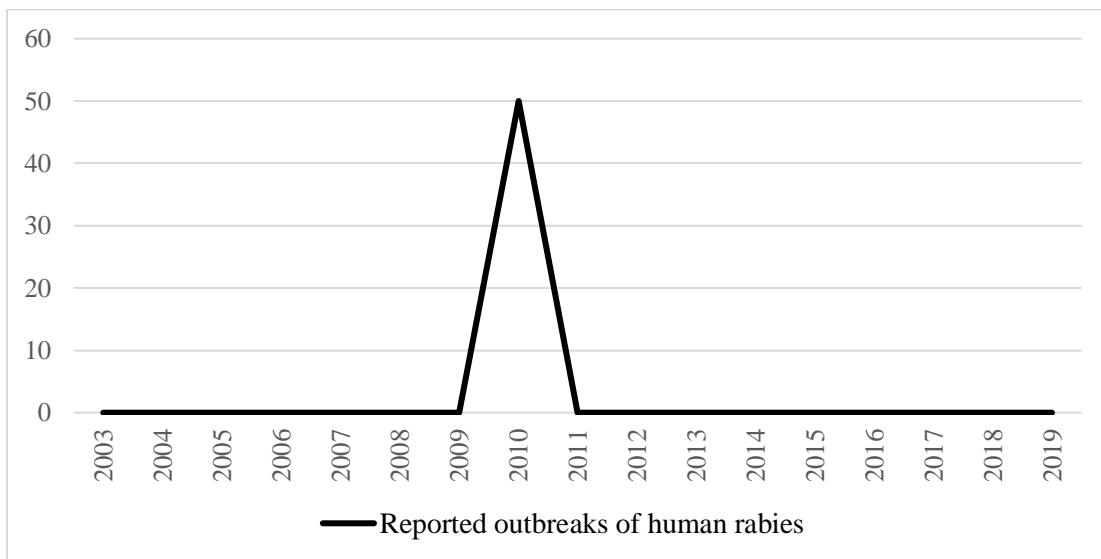


Figure 3. Reported outbreaks of human rabies

2.3. People bitten controlled

Most of the people bitten were attended in the health establishment, since this indicator mostly reached 100%, with very few people who stopped being treated, with no differences between the years evaluated (table 2 and figure 4).

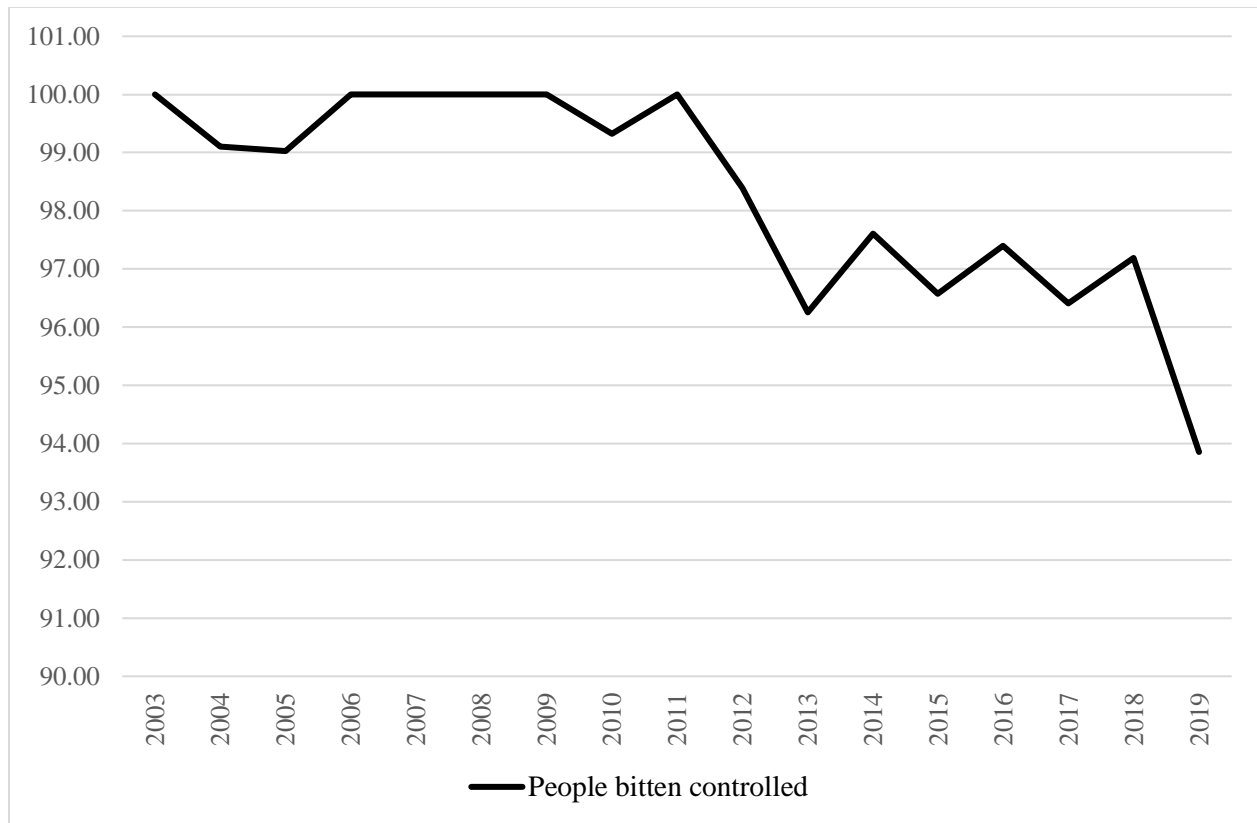


Figure 4. People bitten controlled

2.4. People who start rabies vaccination

The percentage of people who start vaccination is increasing over the years during the years evaluated, without differences significant, being a minimum percentage with respect to the number of people bitten attended (table 2 and figure 5).

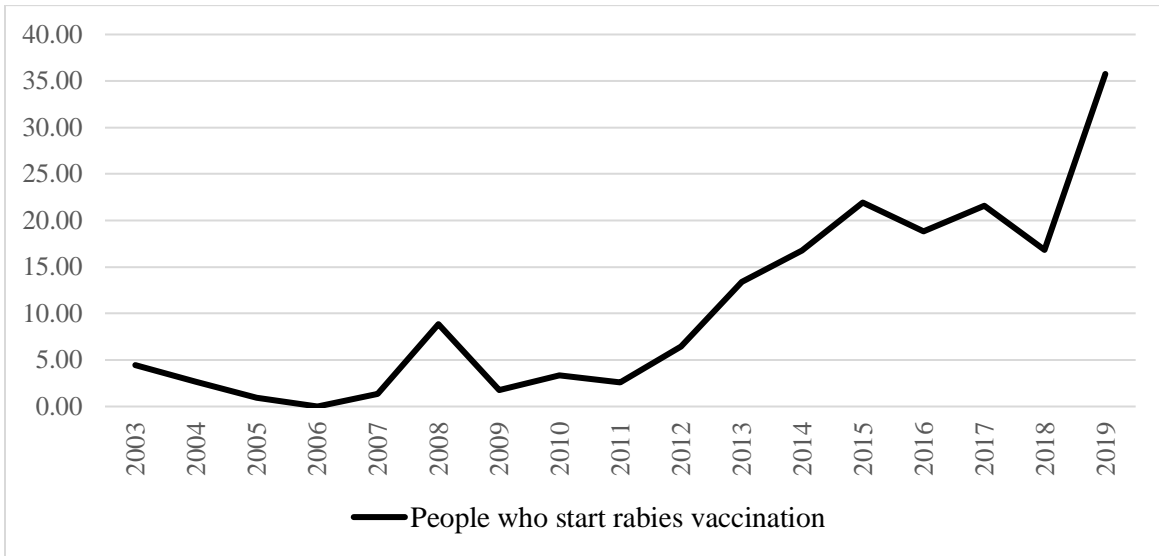


Figure 5. People who start rabies vaccination

2.5. People who did not complete the vaccination scheme

As in the previous case, of all the people who start rabies vaccination, a majority percentage do not complete the vaccination schedule, there are significant differences ($p < 0.05$) between each year, given that in some years no person bitten with started vaccination completes rabies treatment (table 2 and figure 6).

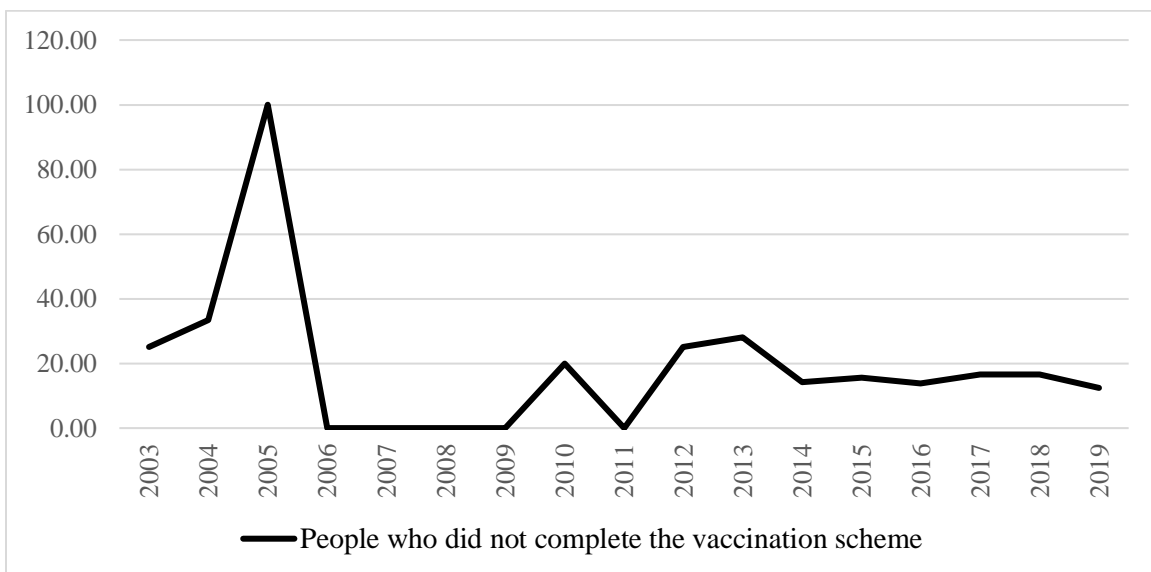


Figure 6. People who did not complete the vaccination scheme

2.6. Urban human rabies

There was only one case of human rabies in 2010, very significantly different (<0.05) from the rest of the years evaluated (table 2 and figure 7).

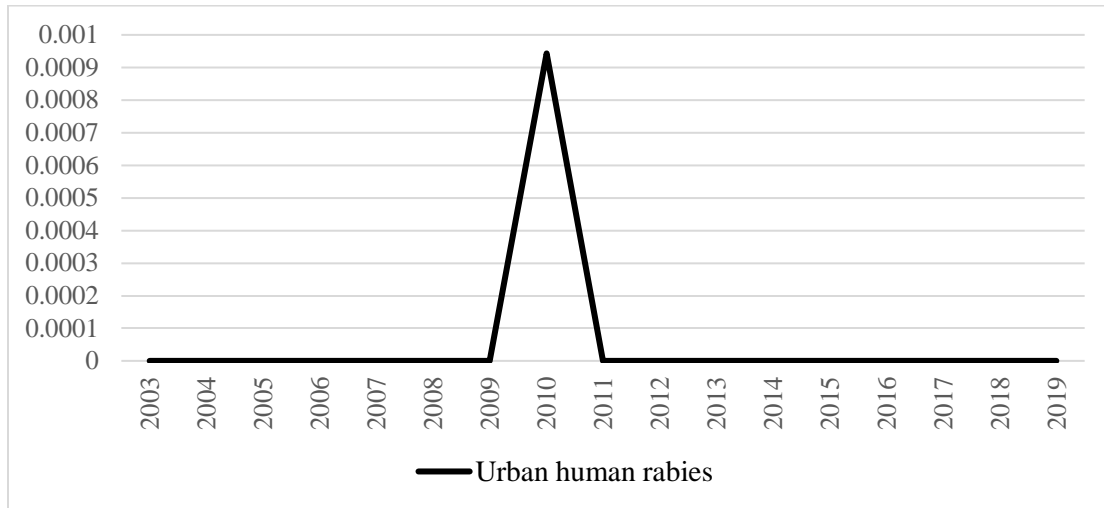


Figure 7. Urban human rabies

2.7. Samples sent to the laboratory

The sending of samples to the laboratory for epidemiological surveillance for the diagnosis of rabies increased mostly significantly irregularly (<0.05) each year, with the exception of 2019, which decreased markedly (table 2 and figure 8).

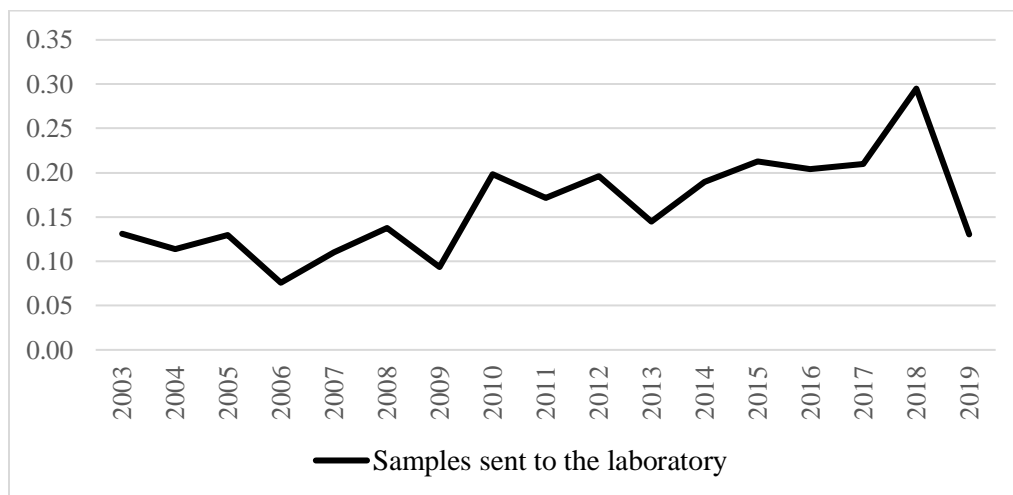


Figure 8. Samples sent to the laboratory

2.8. Dogs vaccinated against rabies

The percentage of dogs vaccinated against rabies is between 60-102%, with very significant differences ($p<0.05$) between each year evaluated (table 2 and figure 9).

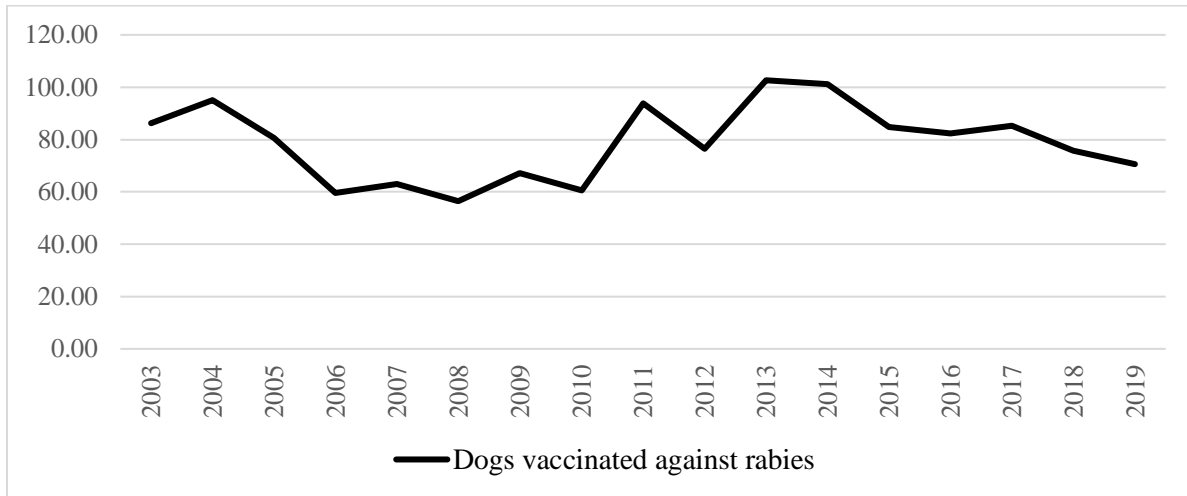


Figure 9. Dogs vaccinated against rabies

2.9. Notified biting dogs

The percentage of reported biting dogs are between 34 and 103%, with marked differences ($p<0.05$), of the total number of expected bites (table 2 and figure 10).

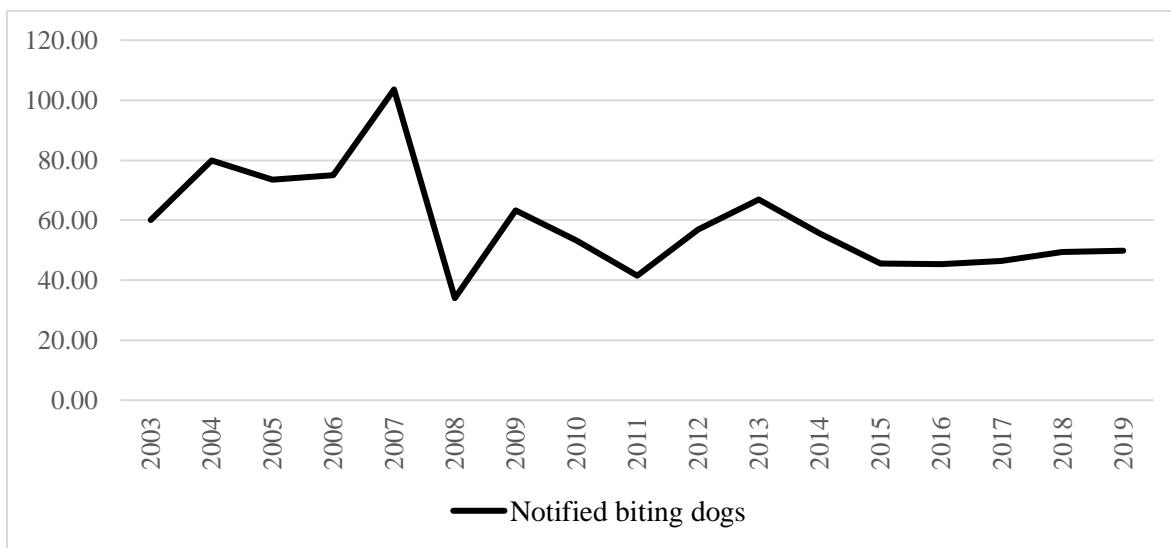


Figure 10. Notified biting dogs

2.10. Controlled biting dogs

Almost 100% of biting dogs were controlled, maintaining it during the evaluated years without statistical differences between each year (table 2 and figure 11).

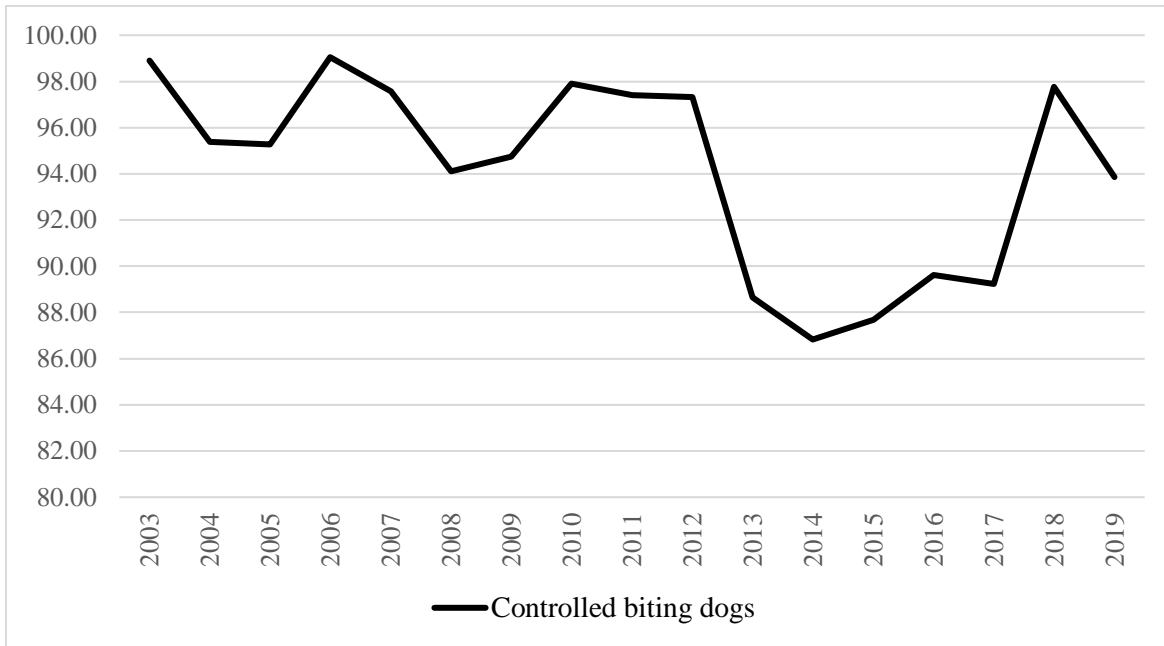


Figure 11. Controlled biting dogs

2.11. Rabies in vaccinated dogs

No case of rabies was reported in dogs vaccinated against rabies (table 2 and figure 12).

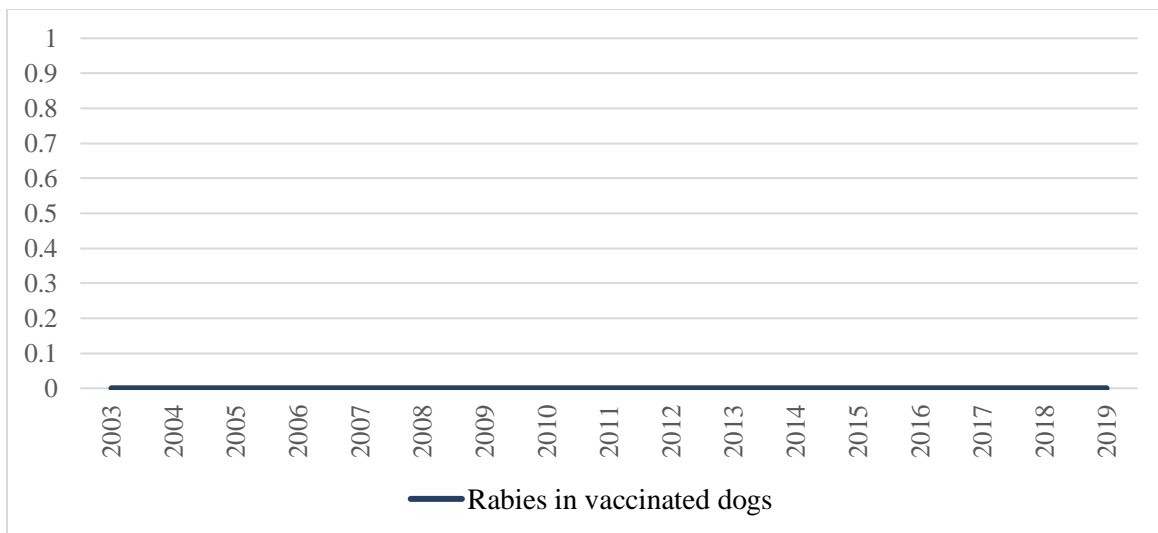


Figure 12. Rabies in vaccinated dogs

2.12. Canine rabies

During the years evaluated, only in the years 2010 and 2015 were laboratory confirmed cases of canine rabies, one and two cases respectively very different ($p < 0.05$) from the rest of the years in which no cases of canine rabies were reported (table 2 and figure 13).

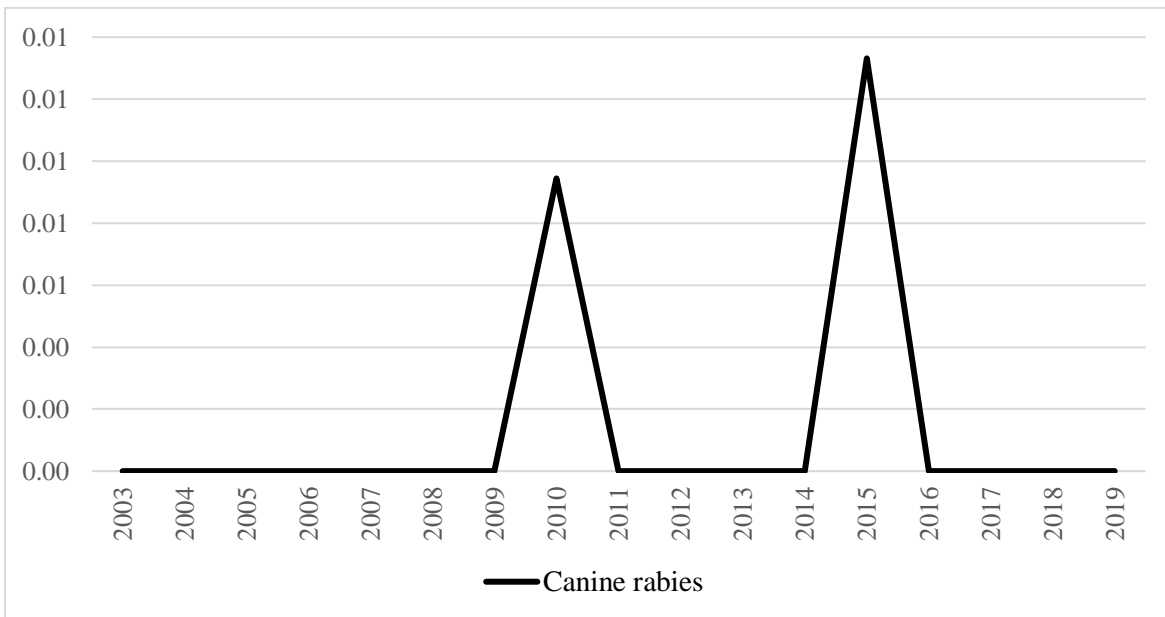


Figure 13. Canine rabies

3. Discussion

The percentage of people bitten increased over the years similar to that reported by Fontes-Pereira et al., (2012), the majority of which were controlled in almost 100% (table 1, figures 1 and 3) as recommended, providing care to 100% of the exposed population at risk with postexposure (Schneider et al., 2011), above that reported by Hampson et al., (2008), who point out that at least 20% of all rabies exposures do not seek medical attention, which undoubtedly contributes to reducing cases of human rabies and/or eradicating them. This is the main objective of rabies control programs both in Peru and in the rest of the world.

People who started rabies vaccination due to the severity of the injuries were increasing, due to the availability of rabies vaccines for human use, however, very few people did not complete the complete vaccination schedule, for reasons of treatment suspension due to adequate control of biting animal (table 2 and figures 5 and 6), however, this finding is compatible with what was stated by Hemachudha et al., (2002).

The only reported case of human rabies was in 2010, caused by a dog bite and reported too late to the health establishment, it was considered the only epidemic outbreak, caused by an unvaccinated dog since during the time evaluated the only three cases of canine rabies occurred in unvaccinated dogs, Coinciding in that the cases of human and canine rabies have been reduced by nearly 90% over the past 20 years since the inception of a Regional elimination program (Schneider et al., 2011).

The outbreak of human rabies coincides with the low coverage of canine rabies vaccination obtained and with the report of a case of canine rabies the same year in the entire province of Chucuito (Table 2, figures 3, 9 and 12), this being the cause probable of the presence of human rabies since as do not have protection coverage (between 70 and 80%) the risk of cases of human rabies is high (Bourhy et al., 2008; Kuzmin et al., 2012; MINSA, 2006, 2017; OIE, 2015; Sánchez-Soriano et al., 2020; Schneider et al., 2011; World Health Organization, 2013; Zinsstag et al., 2009), this association has already been reported by Cediél et al., (2010), besides we are also an endemic region for rabies, this result coincides with that indicated by several authors that the dog is the main transmitter of human rabies (Fontes-Pereira et al., 2012; World Health Organization, 2013), for example, 90% of the cases of human rabies in the world are due to the bite of sick dogs, although infection can also occur through contact of the saliva with the mucosa and by injuries caused by scratches (Galán Torres, 2012).

Taking into account that the annual canine rabies vaccination campaigns confer extraordinary value and dramatically reduce the health burden of rabies (Fitzpatrick et al., 2014; Hampson et al., 2009), vaccination is carried out annually in the province of Chucuito, the percentage of dogs vaccinated during the years evaluated varied greatly based on the estimated dog population, coinciding with that reported by Freire de Carvalho et al., (2018), keeping in the sustained safety range of 70-80% (Bourhy et al., 2008; Kuzmin et al., 2012; MINSA, 2006, 2017;

OIE, 2015; Sánchez-Soriano et al., 2020; Schneider et al., 2011; World Health Organization, 2013; Zinsstag et al., 2009), with the exception of the years 2007 to 2010, with the lowest coverage (table 2 and figure 9), but still well above the vaccination coverage reported by Kallo et al., (2020); coinciding with the efforts of LAC countries to maintain sustained efforts in the area of dog vaccination by providing an understanding of the baseline effort required to reduce the incidence of dog-mediated rabies (Freire de Carvalho et al., 2018), considering, that infection can be eliminated at source through sustained mass vaccination of reservoir populations (Hampson et al., 2009), doing mass vaccination should aim for coverage as high as possible (Zinsstag et al., 2009).

Galán Torres (2012) recommends that the vaccination schedule should be unique, such recommendation in the country and the Puno region should be adopted in order to achieve more adequate coverage. However, the registration and/or notification of biting dogs it was quite irregular (figure 10), being controlled almost 100% (figure 11), contrary to what was reported in Haiti, where 50% of the dogs involved in a bite event are unknown (Ma et al., 2020); in addition, was reinforced with the sending of samples for the diagnosis of canine rabies as epidemiological surveillance, reaching an adequate percentage (Cediel et al., 2010; MINSA, 2006, 2017; Schneider et al., 1996) with the exception of the year 2019 where it declined a little (table 2 and figure 8), considering that adequate and fair investment in dog vaccination (despite the fact that in this case, the investment has been scarce) could bring down costs in medical treatment demonstrating the need for intersectoral coordination (Fitzpatrick et al., 2014; Hampson et al., 2015; Zinsstag et al., 2009).

Conclusions

During the years evaluated, only one outbreak of human rabies occurred in 2010, coinciding with low coverage of canine rabies vaccination and a case of canine rabies the same year. Three cases of canine rabies were reported in unvaccinated dogs. The most of the bitten people were controlled. There was an adequate control of the biting dogs with a minimum of three controls. Sending samples to the laboratory for rabies diagnosis as epidemiologic.

References

- Bourhy, H., Reynes, J.-M., Dunham, E. J., Dacheux, L., Larrous, F., Huong, V. T. Q., Xu, G., Yan, J., Miranda, M. E. G., & Holmes, E. C. (2008). The origin and phylogeography of dog rabies virus. *Journal of General Virology*, 89(11), 2673–2681. <https://doi.org/10.1099/vir.0.2008/003913-0>
- Cediel, N., de la Hoz, F., Villamil, L. C., Romero, J., & Díaz, A. (2010). Epidemiología de la rabia canina en Colombia. *Revista de Salud Publica*, 12(3), 368–379. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642010000300003>
- Coleman, P. G., Fèvre, E. M., & Cleaveland, S. (2004). Estimating the Public Health Impact of Rabies. *Emerging Infectious Diseases*, 10(1), 140–142. <https://doi.org/10.3201/eid1001.020774>
- Devaux, C. A., Mediannikov, O., Medkour, H., & Raoult, D. (2019). Infectious Disease Risk Across the Growing Human-Non Human Primate Interface : A Review of the Evidence. *Frontiers in Public Health*, 7(November), 1–22. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00305>
- Fitzpatrick, M. C., Hampson, K., Cleaveland, S., Mzimhiri, I., Lankester, F., Lembo, T., Meyers, L. A., Paltiel, A. D., Galvani, A. P., & Haven, N. (2014). Cost-effectiveness of canine vaccination to prevent human rabies in rural Tanzania Meagan. *Ann Inter Med*, 160(2), 91–100.
- Fontes-Pereira, A., Morais, J., Abeledo, M., Roque, E., Álvarez, J., José, A., Canele, B., & Monteiro Noel, K. (2012). Rabia Urbana En Huambo, Angola, 2007-2009. *Revista de Salud Animal*, 34(1), 25–30.
- Freire de Carvalho, M., Vigilato, M. A. N., Pompei, J. A., Rocha, F., Vokaty, A., Molina-Flores, B., Cosivi, O., & Del Rio Vilas, V. J. (2018). Rabies in the Americas: 1998-2014. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(3), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006271>
- Galán Torres, J. (2012). La rabia: perspectiva actual. *Sanidad Militar: Revista de Sanidad de Las Fuerzas Armadas de España*, 68(4), 201–202.
- Hampson, K., Coudeville, L., Lembo, T., Sambo, M., Kieffer, A., Attlan, M., Barrat, J., Blanton, J. D., Briggs, D. J., Cleaveland, S., Costa, P., Freuling, C. M., Hiby, E., Knopf, L., Leanes, F., Meslin, F. X., Metlin, A., Miranda, M. E., Müller, T., ... Dushoff, J. (2015). Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(4), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003709>
- Hampson, K., Dobson, A., Kaare, M., Dushoff, J., Magoto, M., Sindoya, E., & Cleaveland, S. (2008). Rabies exposures, post-exposure prophylaxis and deaths in a region of endemic canine rabies. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2(11), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000339>
- Hampson, K., Dushoff, J., Cleaveland, S., Haydon, D. T., Kaare, M., Packer, C., & Dobson, A. (2009). Transmission dynamics and prospects for the elimination of canine Rabies. *PLoS Biology*, 7(3), 0462–0471. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000053>
- Hemachudha, T., Laothamatas, J., & Rupprecht, C. E. (2002). Human rabies: a disease of complex

neuropathogenetic mechanisms and diagnostic challenges. *The Lancet Neurology*, 1(June), 101–109.

Jackson, A. C. (2014). Rabies. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 123, pp. 601–618). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53488-0.00029-8>

Kallo, V., Sanogo, M., Boka, M., Dagnogo, K., Tetchi, M., Traoré, S., Lechenne, M., Gerber, F., Hattendorf, J., Zinsstag, J., & Bonfoh, B. (2020). Estimation of dog population and dog bite risk factors in departments of San Pedro and Bouake in Côte d'Ivoire. *Acta Tropica*, 105447. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105447>

Kuzmin, I., Shi, M., Orciari, L. A., Yager, P. A., Velasco-Villa, A., Kuzmina, N. A., Streicker, D. G., Bergman, D. L., & Rupprecht, C. E. (2012). Molecular inferences suggest multiple host shifts of rabies viruses from bats to mesocarnivores in Arizona during 2001–2009. *PLoS Pathogens*, 8(6), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002786>

Ma, X., Blanton, J. D., Millien, M. F., Medley, A. M., Etheart, M. D., Fénelon, N., & Wallace, R. M. (2020). Quantifying the risk of rabies in biting dogs in Haiti. *Scientific Reports Nature Research*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57908-9>

MINSA. (2006). *Norma Técnica de salud para la prevención y control de rabia humana en el Perú* (I. del M. de Salud (ed.); 1ra edición).

MINSA. (2017). *Norma técnica de salud para la vigilancia, prevención y control de la rabia humana en el Perú* (p. 92 pag).

Morgan, M., & Palmer, J. (2007). Dog bites. *British Medical Journal*, 334(7590), 413–417. <https://doi.org/10.1136/bmj.39105.659919.BE>

Nel, L. H., & Markotter, W. (2007). Lyssaviruses. *Critical Reviews in Microbiology*, 33(4), 301–324. <https://doi.org/10.1080/10408410701647602>

OIE. (2015). Global Elimination of Dog-Mediated Human Rabies. In *Report of the Rabies Global Conference. 10-11 december*. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/199176/1/%0A_WHO_HTM_NTD_NZD_2015.11_eng.pdf

Palacio, J., León, M., & García-Belenguer, S. (2005). Aspectos epidemiológicos de las mordeduras caninas. *Gaceta Sanitaria*, 19(1), 50–58. <https://doi.org/10.1157/13071818>

Pounder, D. (2005). Avoiding rabies. Get vaccinated before travel, avoid animals, and get help urgently if bitten. *BMJ*, 331, 469–470. <https://doi.org/10.1201/b18317>

Regea, G. (2017). Review on Economic Importance's of Rabies in Developing Countries and Its Controls. *Archives of Preventive Medicine*, 2(1), 015–021. <https://www.peertechz.com/articles/review-on-economic-importance-s-of-rabies-in-developing-countries-and-its-controls.pdf>

Sánchez-Soriano, C., Gibson, A. D., Gamble, L., Bailey, J. L. B., Mayer, D., Lohr, F., Chikungwa, P.,

Chulu, J., Handel, I. G., Bronsvooort, B. M. d. C., Mellanby, R. J., & Mazeri, S. (2020). Implementation of a mass canine rabies vaccination campaign in both rural and urban regions in southern Malawi. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *14*(1), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008004>

Sánchez, P., Alejandro, O., Sanchez, D., Angélica, R., Ramirez, A. A., & Escobar, L. (2019). Rabia en las Américas , varios desafíos y « Una Sola Salud »: artículo de revisión Rabies in the Americas , various challenges and « One Health »: Review article. *Rev Inv Vet Peru*, *30*(4), 1361–1381.

Schneider, M. C., Aguilera, X. P., da Silva Junior, J. B., Ault, S. K., Najera, P., Martinez, J., Requejo, R., Nicholls, R. S., Yadon, Z., Silva, J. C., Leanes, L. F., & Periago, M. R. (2011). Elimination of neglected diseases in Latin America and the Caribbean: A mapping of selected diseases. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *5*(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000964>

Schneider, M. C., De Almeida, G. A., Souza, L. M., De Moraes, N. B., & Diaz, R. C. (1996). Controle da raiva no Brasil de 1980 a 1990. *Revista de Saude Publica*, *30*(2), 196–203. <https://doi.org/10.1590/s0034-89101996000200012>

Taylor, L. H., Hampson, K., Fahrion, A., Abela-ridder, B., & Nel, L. H. (2017). Difficulties in estimating the human burden of canine rabies. *Acta Tropica*, *165*, 133–140. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.12.007>

Vigilato, M., Clavijo, A., Knobl, T., Silva, H. M. T., Cosivi, O., Schneider, M. C., Leanes, L. F., Belotto, A. J., & Espinal, M. A. (2013). Progress towards eliminating canine rabies: Policies and perspectives from Latin America and the Caribbean. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *368*(1623). <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0143>

WHO, FAO, & OIE. (2004). *Report of the WHO / FAO / OIE joint consultation on in collaboration with the Health Council of the Netherlands* (Issue May, p. 65).

Wilkins, P. A., & Del Piero, F. (2013). Rabies. In *Equine Infectious Diseases: Second Edition* (Second Edi, pp. 203-209.e1). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0891-8.00019-1>

World Health Organization. (2013). WHO Expert Consultation on Rabies. Second report. In *World Health Organization technical report series* (Issue 982).

Zinsstag, J., Dürr, S., Penny, M. A., Mindekem, R., Roth, F., Menendez Gonzalez, S., Naissengar, S., & Hattendorf, J. (2009). Transmission dynamics and economics of rabies control in dogs and humans in an African city. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(35), 14996–15001. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904740106>

Granger causality between cardiovascular diseases and some macroeconomic indicators: Azerbaijan case

Madina Yuzbashova *

ABSTRACT

Objective: Statistical assessment of the interdependence of CVD indicators on macroeconomic indicators on the example of Azerbaijan. **Design:** Research design is to test statistical hypotheses about the presence of direct and inverse causal relationships between CDV-indicators and macroeconomic indicators. Baseline and estimated data cover the period from 1991 to 2018 and are based on data from the SSCRA (2019) report. We use paired linear regression in which macroeconomic indicators are independent and CDV indicators are dependent variables. The stationarity of the time series was checked using the ADF test. To investigate the causal relationship between time series, the Granger test was used. **Main Outcome Measures:** p-level < 0.05; time lags are 1, 2 and 3 years. **Results:** Absence of direct and inverse causal relationship between CVD indicators and macroeconomic indicators GDP per capita, average annual income households per capita and average annual income households per capita. **Conclusions:** In the period from 1991 to 2018, the number of CDV deaths in Azerbaijan increased by 1.54. There is a steady increase in CDV diseases by 2.23 times. Despite GDP growth, there is no direct and inverse causal relationship between CVD indicators and macroeconomic indicators in the sense of the Granger test.

KEYWORDS: cardiovascular diseases; CVD-mortality; macroeconomy; ADF-test; Granger causality.

* Republican Treatment and Diagnostic Centre (147, Tbilisi Ave., Baku, AZ1122, Azerbaijan).
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8016-9548> E-mail: yuzbashova.madina@mail.ru

Recibido: 10/02/2021

Aceptado: 20/04/2021

Causalidad de Granger entre las enfermedades cardiovasculares y algunos indicadores macroeconómicos: el caso de Azerbaiyán

RESUMEN

Objetivo: Evaluación estadística de la interdependencia de los indicadores de ECV con los indicadores macroeconómicos en el caso de Azerbaiyán. Diseño: El diseño de la investigación tiene como objetivo probar hipótesis estadísticas sobre la presencia de relaciones causales directas e indirectas entre los indicadores CDV y los indicadores macroeconómicos. Los datos de referencia y estimados cubren el período de 1991 a 2018 y se basan en datos del informe SSCRA (2019). Usamos regresión lineal pareada en la que los indicadores macroeconómicos son independientes y los indicadores CDV son variables dependientes. La estacionariedad de la serie temporal se comprobó mediante la prueba ADF. Para investigar la relación causal entre series de tiempo, se utilizó la prueba de Granger. Principales medidas de resultado: nivel $p < 0,05$; los retrasos son de 1, 2 y 3 años. Resultados: Ausencia de relación causal directa e indirecta entre los indicadores de ECV y los indicadores macroeconómicos PIB per cápita, hogares con ingresos anuales promedio per cápita y hogares con ingresos anuales promedio per cápita. Conclusiones: En el período de 1991 a 2018, el número de muertes por CDV en Azerbaiyán aumentó en 1,54. Hay un aumento constante de las enfermedades por CDV en 2,23 veces. A pesar del crecimiento del PIB, no existe una relación causal directa e indirecta entre los indicadores de ECV y los indicadores macroeconómicos en el sentido de la prueba de Granger.

PALABRAS CLAVE: enfermedades cardiovasculares; Mortalidad por ECV; macroeconomía; Prueba ADF; Causalidad de Granger.

Introduction

Cardiovascular Disease (CVD) is one of the leading causes of death worldwide. According to the World Health Organization (WHO), the number of deaths from CVD in 2016 was more than 17.9 million. 85% of these deaths are due to heart attack and stroke. CVD deaths in the world account for 31% of all deaths (WHO,2019). The main causes of CVD, as in other diseases, are: 1) living conditions; 2) ecological situation; 3) genetic; 4) health system status. Therefore, it is important to distinguish these causes from each other. Except for genetic reasons, the other three reasons are directly or indirectly related to the economic and socioeconomic status of the country. Studies show that 75% of CVD deaths are shared by middle and low-income countries. 82% of non-infectious deaths under the age of 70 account

for low- and middle-income countries. Among these diseases, CVD account for more than 37%.

Economic studies show that there is a positive correlation between the level of economic development and the level of environmental sustainability of a country (Samimi et al., 2011), as well as the level of economic development and healthy habits (Van Heuvelen & Van Heuvelen, 2019).

The WHO and other relevant cardiovascular disease agencies are expanding efforts to reduce various risk factors for the prevention of cardiovascular disease. However, low-level countries are unable to provide quality CVD prevention due to low public health spending and low household incomes.

Azerbaijan is an oil-rich country located in the west of the Caspian Sea. At the beginning of the 20th century, the country produced about half of the world's oil (Pomfret, 2011). During the Soviet era, Azerbaijan remained the main oil producer. After Azerbaijan gained independence in 1991, it was opened to foreign direct investment (Ciaretta and Nasirov 2012, p. 285). Over the past 20 years, oil revenues have had a significant impact on economic development as well as on the well-being of the population of Azerbaijan (Gurbanov et al., 2017). However, the expansion of oil production, especially the oil refining industry, had a negative impact on the environmental situation in the country (UNECE, 2011) and increased income inequality (Gulaliyev et al., 2018). Despite the growth in GDP, the number of CVD diseases and deaths from them continues to grow in the country.

Research examining the relationship between the economic situation of a country and the health status of the population provides the key to understanding and reducing the risks existing in this area. In each country, these risks have their own specifics, which became especially noticeable in the context of the global COVID-19 epidemic (Finol, 2021; Huacal Vásquez, 2020). At the same time, developed countries with high GDP per capita were among the leaders in mortality from this disease, despite the high level of health care costs compared to countries with less developed economies. On the other hand, countries with low economic indicators of population income cannot fully withstand the existing risks due to limited resources for the prevention and treatment of diseases, including CVD. In any case, the starting point for making decisions is objective statistics, on the basis of which one can judge the presence or absence of the influence of various indicators on each other.

The purpose of our research is to statistically assess the dependence of CVD indicators on macroeconomic indicators using the example of Azerbaijan.

1. Materials and method

Research design is to test statistical hypotheses about the presence of direct and inverse causal relationships between CDV-indicators and macroeconomic indicators, such as:

- GDP per capita ($GDPPC_t$);
- average annual income households per capita ($HHRPC_t$);
- total health expenditure per capita ($HEXPPC_t$).

We use the following as CDV indicators:

- the number of cardiovascular patients (CVD_t);
- the number of mortality from CVD (CVM_t);
- the number of mortalities from CVD per 100,000 deaths ($CVMHTP_t$);
- the share of the number of mortalities from CVD in total disease deaths ($SCVM_t$).

We use linear regression in which macroeconomic indicators are independent and CDV indicators are dependent variables:

$$\begin{aligned}CVD_t &= a_0 + a_1 * GDPPC_t + \varepsilon_{1t} \\CVD_t &= a_2 + a_3 * HHRPC_t + \varepsilon_{2t} \\CVD_t &= a_4 + a_5 * HEXPPC_t + \varepsilon_{3t} \\CVM_t &= b_0 + b_1 * GDPPC_t + v_{1t} \\CVM_t &= b_2 + b_3 * HHRPC_t + v_{2t} \\CVM_t &= b_4 + b_5 * HEXPPC_t + v_{3t}\end{aligned}$$

To exclude spurious regression between random variables, it is necessary to check their time series for stationarity. The stationarity of the time series of independent and dependent variables was checked by using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test (Hill et al., 2011). The econometric software eViews was used to calculate the statistical data.

To investigate the causal relationship between the time series of independent and dependent variables, we used the Granger test (Hill et al., 2011). In order to establish how the consequences of changes in indicators in the past affect their current values in the Granger test, the values of time lags were chosen as Lag = 1, 2, 3. This means that we took into account

the possible influence of some variables on the values of others with time lag=1, 2, 3 years old. To test statistical hypotheses, we use Fisher's F-test and p value with a significance level of 0.05.

Baseline and estimated data cover the period from 1991 to 2018 and are based on data from the SSCRA (2019) report.

The null hypotheses H_0 are formulated as follows:

- H_0 : There is not any causal relation between CVD_t and $GDPPC_t$; CVD_t and $HHRPC_t$; CVD_t and $HEXPPC_t$;
- H_0 : There is not any causal relation between CVM_t and $GDPPC_t$; CVM_t and $HHRPC_t$; CVM_t and $HEXPPC_t$;
- H_0 : There is not any causal relation between $CVMHTP_t$ and $GDPPC_t$; $CVMHTP_t$ and $HHRPC_t$; $CVMHTP_t$ and $HEXPPC_t$;
- H_0 : There is not any causal relation between $SCVM_t$ and $GDPPC_t$; $SCVM_t$ and $HHRPC_t$; $SCVM_t$ and $HEXPPC_t$.

Alternative hypotheses H_1 are accepted if there is a causal relationship between the above indicators.

2. Results

In Azerbaijan, CVD and the mortality rate from these diseases is higher than in other diseases. The disturbing fact is that the share of CVD in total diseases is steadily increasing. Compared to 1990, the number of patients diagnosed with CVD has increased from 60,000 to 144,000 in 2018 (Figure 1). The alarming point in the significant increase in the number of diagnosed CVD in the past 28 years is that there have been mortalities number in relation to the number of such diseases. In other words, a big number of the patients on CVD died from this disease. During the period covered by this study, mortality from CVD has steadily increased among both men and women, as well as in the urban and rural regions. It rose averagely from 22,000 in 1991 to 34,000 in 2018 (Figure 2).

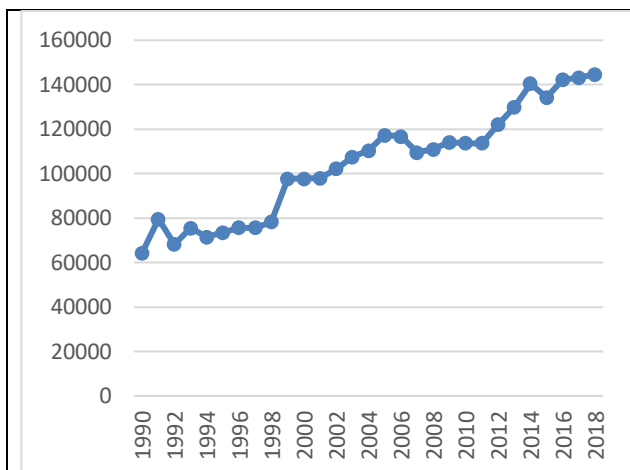


Fig. 1. Dynamics of CVD in Azerbaijan

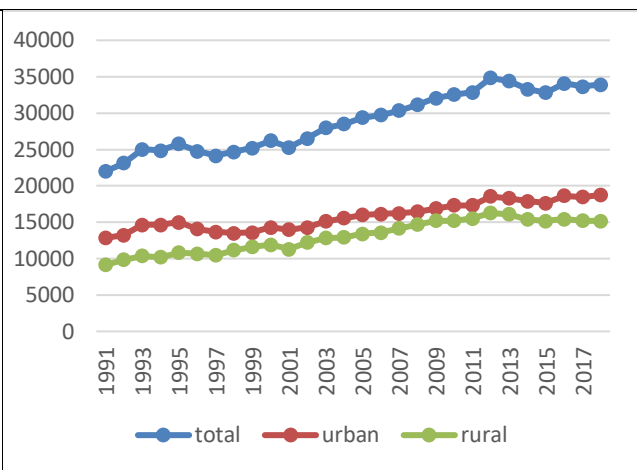


Fig. 2. Dynamics of deaths from CVD (CVM_t) in Azerbaijan

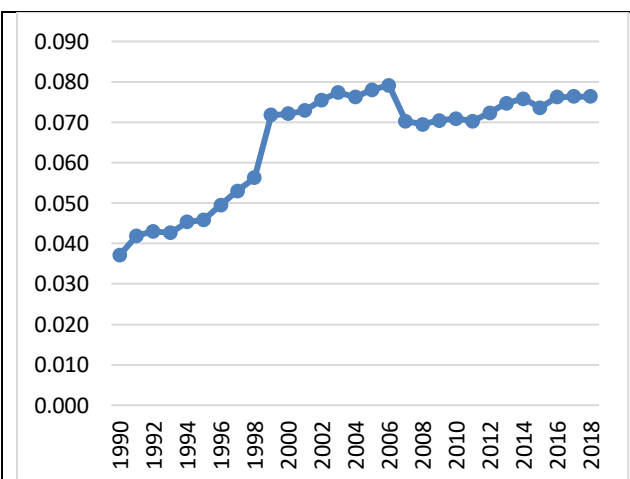


Fig. 3. Share of CVD in total diseases in Azerbaijan

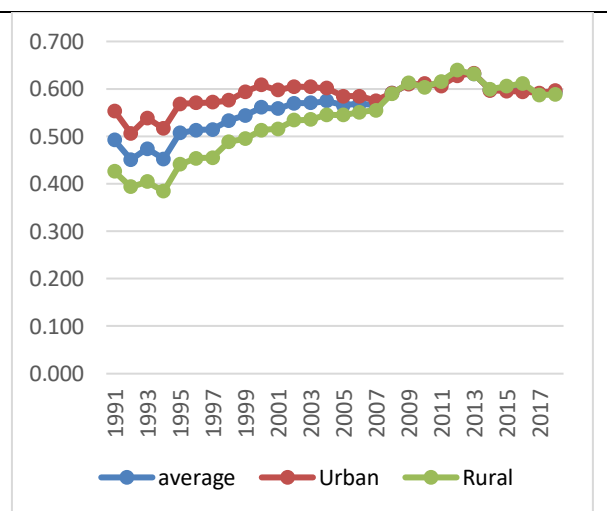


Fig. 4. Share of CVD mortality ($SCVM_t$) in total mortality in Azerbaijan

Even if we ignore the effects of population growth at that time period there is a significant increasing of CVD number in 100,000 populations. Thus, during the same period this number increased from 902 to 1462 (Figure 1). If we look at the dynamics of mortality rates on per 100,000 people, we will see a slight increase in the number of deaths during this period (Figure 2).

A significant increase is also apparent in the proportion of CVD in the total number of patients. Compared with 1990, this figure rose from 3.7% to 7.6% (Figure 3). However, there is a significant increase in the share of deaths number from CVD in total mortality number

from all diseases. Thus, this figure rose steadily from 49% in 1991 to 59% in 2018 (Figure 4). This is 0.34% of the country's population. This indicator is higher than the world average (0.24%).

The initial data that reflect the dynamics of the analysed indicators are presented in Table 1. The results of the regression analysis (the value of the coefficient of determination R^2) show a strong correlation between the dependent and independent variables (Table 2).

Table 1. CVD dynamics in Azerbaijan (1991-2018)

	CVD_t	CVM_t	$CVMHTP_t$	$SCVM_t$	$GDPPC_t$	$HEXPPC_t$	$HHRPC_t$
1991	64306	21978	307.3	0.492	1209.2	-	-
1992	79572	23118	318.3	0.451	676.2	-	-
1993	68199	25016	339.2	0.474	529.8	-	-
1994	75501	24858	332.5	0.453	436.2	-	-
1995	71432	25767	340.6	0.507	397.2	4.37	-
1996	73448	24765	324.0	0.513	409.2	6.33	-
1997	75599	24163	313.1	0.515	505.6	6.22	-
1998	75720	24681	316.7	0.533	561.9	5.13	-
1999	78308	25181	320.3	0.544	573.9	5.38	-
2000	97765	26205	329.5	0.561	655.1	5.60	-
2001	97645	25267	314.5	0.558	703.7	5.45	367.4
2002	98056	26505	326.8	0.570	763.1	5.58	310.9
2003	102239	27960	341.4	0.571	883.6	6.76	503.5
2004	107440	28488	344.1	0.575	1045.0	8.98	788.6
2005	110346	29392	350.7	0.566	1578.4	14.83	962.9
2006	117345	29712	350.0	0.569	2473.1	21.77	1240.9
2007	116755	30355	352.8	0.566	3851.4	35.33	1515.8
2008	109487	31128	357.0	0.591	5574.6	49.29	1633.5
2009	110929	32072	363.3	0.611	4950.3	56.37	1875.1
2010	114130	32554	364.4	0.608	5842.8	59.63	2162.8
2011	113739	32835	362.7	0.611	7189.7	68.55	2521.0
2012	113702	34832	379.6	0.633	7496.3	84.60	2936.5
2013	121988	34379	369.8	0.632	7875.8	84.80	3302.7
2014	129970	33291	353.6	0.598	7891.3	90.00	3538.3
2015	140433	32825	344.5	0.600	5500.3	70.31	2748.3
2016	134225	34093	353.7	0.602	3880.7	46.40	1983.4
2017	142277	33663	345.8	0.589	4147.1	42.26	1894.4
2018	143182	33909	345.3	0.592	4721.2	42.19	1948.4

Source: calculated by the author based on the data of SSCRA (2019), World Bank (2019).

Table 2. Regression between CVD indicators and economic-indicators

	$GDPPC_t$				$HHRPC_t$				$HEXPPC_t$			
	F	R ²	t	SE	F	R ²	t	SE	F	R ²	t	SE
CVD_t	0.000	0.548	5.617	1.180	0.003	0.429	3.468	2.860	0.000	0.492	4.612	109.033
CVM_t	0.000	0.788	9.829	0.136	0.000	0.783	7.601	0.340	0.000	0.792	9.161	11.893
$CVMHTP_t$	0.000	0.666	7.207	0.001	0.001	0.514	4.112	0.003	0.000	0.654	6.449	0.076
$SCVM_t$	0.000	0.610	6.371	0.000	0.000	0.700	6.113	0.000	0.000	0.717	7.466	0.000

Source: calculated by the author, used eViews

However, in order to make sure that this is indeed the case, we need to examine their time series for stationarity. For these purposes we use ADF test. In this test, the no stationarity of the considered time series is assumed as the null hypothesis H_0 . ADF statistics are used to test the significance of linear regression coefficients based on their comparison with critical values. An alternative hypothesis H_1 is considered to be the stationarity hypothesis.

First of all we will check stationarity of CVD_t time series. We will apply ADF test for stationary of CVD_t time series as following

$$\Delta CVD_t = \alpha + \gamma * CVD_{t-1} + \beta * \Delta CVD_{t-1} + v_t, \quad (1)$$

Where $\Delta CVD_t = CVD_t - CVD_{t-1}$ is the annual change in the number of cardiovascular patients; CVD_{t-1} is the change in the number of cardiovascular patients in (t-1) year; α, β, γ -coefficients; v_t - error term.

Based on the initial data (Table 1) and by using econometric software eViews, we calculate the value of the regression coefficients:

$$\Delta CVD_t = 2284.515 + 0.009877 * CVD_{t-1} - 0.30913 * \Delta CVD_{t-1} \quad (2)$$

In this case, we obtain the value of the ADF statistic $\tau = 0.19$. Comparison of τ with critical values τ_c (see Table 3) shows that $\tau > \tau_c$. Consequently, the time series CVD_t is non-stationary. In this case, the null hypothesis H_0 is not rejected.

Table 3. Stationary of time series CVD, CVM, CVMHTP, SCVM

	F	SE	τ^*	I(0)	I(1)
CVD_t	0.250844	0.050758	0.19459	H_0	H_1
ΔCVD_t	0.000007	0.303883	-3.88807	H_1	-
CVM_t	0.628486	0.045484	-0.96978	H_0	H_1
ΔCVM_t	0.000387	0.312122	-3.62594	H_1	-
$CVMHTP_t$	0.23025	0.110329	-1.76829	H_0	H_1
$\Delta CVMHTP_t$	0.000054	0.277488	-4.21411	H_1	-
$SCVM_t$	0.035431	0.060196	-2.34476	H_0	H_1
$\Delta SCVM_t$	0.000008	0.325579	-3.50785	H_1	-

* Tabular values of τ_c for stationarity of the time series: -3.43 (1%- critical value); -2.86 (5%- critical value); -2.57 (10%- critical value)

Source: calculated by the author, used eViews

That's why we need to check stationarity of the first differences CVD_t time series according to ADF test

$$\Delta(\Delta CVD)_t = \alpha + \gamma * \Delta CVD_{t-1} + \beta * \Delta(\Delta CVD)_{t-1} + v_t \quad (3)$$

By calculation the regression equation (3) using the empirical data in Table 1 we find α , γ and β coefficients, as well ADF-statistics as follows

$$\Delta(\Delta CVD)_t = 3392.519 - 1.18152 * \Delta CVD_{t-1} + 0.009676 * \Delta(\Delta CVD)_{t-1} \quad (4)$$

According to the equation (4) $\tau = -3.89 < \tau_c$. In this case, the value of the ADF statistic lies to the left of the critical value τ_c . Therefore, the first differences of the process, i.e. ΔCVD_t has stationarity $\Delta CVD_t \sim I(0)$ and the null hypothesis H_0 for this series is rejected.

Thus, checking the stationarity of the time series CVD_t using the ADF test shows that the time series of its first differences is stationary $\Delta CVD_t \sim I(0)$. Therefore, the original time series CVD_t has stationarity in first order $CVD_t \sim I(1)$.

Applying similar calculations for the rest of the indicators, we get the results that are presented in Table 3. From Table 3, it can be seen that other time series of CVD indicators have the same properties in the sense of the ADF test.

According to the econometrics theory to find a causal-effect relationship between time series connected with CVD, CVM and some macroeconomic indicators as independent variables, we need to test stationarity of these variables also. So it is important to test by ADF tests stationarity of $GDPPC_t$, $HHRPC_t$, $HEXPPC_t$ (Table 4).

Table 4. Stationary of time series $GDPPC$, $HHRPC$, $HEXPPC$

	F	SE	τ^*	I(0)	I(1)
$GDPPC_t$	0.04249	0.055729	-1.30732	H_0	H_1
$\Delta GDPPC_t$	0.01529	0.223092	-3.09492	H_1	-
$HEXPPC_t$	0.00721	0.053618	-1.52293	H_0	H_0
$\Delta HEXPPC_t$	0.09701	0.215486	-2.25642	H_0	-
$HHRPC_t$	0.00874	0.072448	-2.21679	H_0	H_0
$\Delta HHRPC_t$	0.07246	0.236128	-2.50093	H_0	-

* Tabular values of $\tau_-(c)$ for time series stationarity: -3.43 (1%- critical value); -2.86 (5%- critical value); -2.57 (10%- critical value)

Source: calculated by the author, used eViews

Table 4 shows that only $GDPPC_t$ has stationarity in first-order, i.e. $GDPPC_t \sim I(1)$. Since the time series of CVD indicators and the indicator $GDPPC_t$ are non-stationary and there is a strong relationship between them (Table 2), we need to further investigate the relationship between the differences of these time series. These results are presented in Table 5.

Table 5. Regression between $\Delta GDPPC_t$ and ΔCVD indicators

	F	R ²	t	SE
ΔCVD_t	0.33453	0.037288	-0.98403	1.546872
ΔCVM_t	0.87215	0.001056	0.16259	0.205113
$\Delta CVMHTP_t$	0.94947	0.000164	0.06402	0.002461
$\Delta SCVM_t$	0.70093	0.006001	0.38850	0.000004

Source: calculated by the author, used eViews

From Table 5 it follows that there is no regression relationship between the differences of the considered time series, Therefore, the relationship between CVD indicators and the macroeconomic indicator $GDPPC_t$ is considered a spurious regression.

Next, we will test the causality between these indicators using Granger tests (Hill et al., 2011). We will use time lags 1, 2 and 3 years (Lag = 1,2,3). Tables 6-7 show the likelihood of a causal relationship between the Granger tests.

Table 6. Granger causality tests between ΔCVD indicators and $\Delta GDPPC$

	Lag = 1		Lag = 2		Lag = 3	
	F*	p value**	F	p value	F	p value
$\Delta CVD_t \rightarrow \Delta GDPPC_t$	0.12917	0.7226	0.45335	0.6419	0.32754	0.8055
$\Delta GDPPC_t \rightarrow \Delta CVD_t$	0.08094	0.7786	0.14661	0.8646	0.19087	0.9012
$\Delta CVM_t \rightarrow \Delta GDPPC_t$	3.31439	0.0817	2.56060	0.1023	2.04588	0.1456
$\Delta GDPPC_t \rightarrow \Delta CVM_t$	0.13463	0.7170	0.77416	0.4744	1.22226	0.3321
$\Delta CVMHTP_t \rightarrow \Delta GDPPC_t$	2.70883	0.1134	2.05967	0.1537	1.78448	0.1883
$\Delta GDPPC_t \rightarrow \Delta CVMHTP_t$	0.04620	0.8317	0.47749	0.6272	1.02374	0.4068
$\Delta SCVM_t \rightarrow \Delta GDPPC_t$	0.50317	0.4852	1.54078	0.2386	1.07047	0.3878
$\Delta GDPPC_t \rightarrow \Delta SCVM_t$	1.55198	0.2254	0.92947	0.4112	1.95456	0.1592

* $F_c = 4.24$

** $p < 0.05$

Source: calculation of the author, used eViews

Table 7. Granger causality tests between ΔCVD indicators and $\Delta HHRPC$

	Lag = 1		Lag = 2		Lag = 3	
	F*	p value**	F	p value	F	p value
$\Delta CVD_t \rightarrow \Delta HHRPC_t$	5.25322	0.0392	2.78053	0.1096	1.33068	0.3389
$\Delta HHRPC_t \rightarrow \Delta CVD_t$	0.39197	0.5421	0.51274	0.6138	1.05239	0.4275
$\Delta CVM_t \rightarrow \Delta HHRPC_t$	12.1757	0.0040	10.9711	0.0030	7.98132	0.0116
$\Delta HHRPC_t \rightarrow \Delta CVM_t$	0.10156	0.7550	0.12974	0.8798	0.60977	0.6297
$\Delta CVMHTP_t \rightarrow \Delta HHRPC_t$	11.6609	0.0046	7.68146	0.0095	7.79516	0.0124
$\Delta HHRPC_t \rightarrow \Delta CVMHTP_t$	0.18512	0.6741	0.13259	0.8773	0.59304	0.6391
$\Delta SCVM_t \rightarrow \Delta HHRPC_t$	8.90436	0.0106	6.81747	0.0136	3.12851	0.0968
$\Delta HHRPC_t \rightarrow \Delta SCVM_t$	0.15956	0.6960	0.93415	0.4247	0.23920	0.8664

* $F_c = 4.28$

** $p < 0.05$

Source: calculation of the author, used eViews

Table 8. Granger causality tests between ΔCVD indicators and $\Delta HEXPPC$

	Lag = 1		Lag = 2		Lag = 3	
	F*	p value**	F	p value	F	p value
$\Delta CVD_t \rightarrow \Delta HEXPPC_t$	1.44088	0.2448	0.73965	0.4929	1.01610	0.4172
$\Delta HEXPPC_t \rightarrow \Delta CVD_t$	0.01092	0.9179	0.19644	0.8236	0.43900	0.7289
$\Delta CVM_t \rightarrow \Delta HEXPPC_t$	1.79643	0.1960	3.31034	0.0626	2.32988	0.1221
$\Delta HEXPPC_t \rightarrow \Delta CVM_t$	0.09418	0.7623	0.25973	0.7745	0.63030	0.6083
$\Delta CVMHTP_t \rightarrow \Delta HEXPPC_t$	1.60944	0.2199	2.93841	0.0819	2.07728	0.1528
$\Delta HEXPPC_t \rightarrow \Delta CVMHTP_t$	0.01840	0.8935	0.13961	0.8707	0.53301	0.6676
$\Delta SCVM_t \rightarrow \Delta HEXPPC_t$	1.01573	0.3262	1.49013	0.2550	0.89117	0.4716
$\Delta HEXPPC_t \rightarrow \Delta SCVM_t$	2.47731	0.1320	2.72388	0.0959	1.72272	0.2115

* $F_c = 4.45$

** $p < 0.05$

Source: calculation of the author, used eViews

Note that in our studies we use paired regression and the number of observations for different indicators (Table 1.) varies, i.e. we have 28 observations for CVD , CVM , $CVMHTP$, $SCVM$, $GDPPC$; 24 observations for $HEXPPC$ and 18 observations for $HHRPC$. Accordingly, the critical values of the F-test with a significance level, i.e. $\alpha = 0.05$ for these three groups of indicators will be different, i.e. for the first group $F_c = 4.24$, for the second $F_c = 4.28$ and for the third $F_c = 4.45$.

Analysis of the data in Table 6 show that in Azerbaijan in the considered time period there is no causal relationship between changes in the number of cardiovascular diseases and changes in GDP per capita. As well as there is no inverse relationship. All values of the F-test are less than the critical $F < F_c = 4.24$ and $p \text{ value} > 0.05$. Consequently, the null hypothesis H_0 about the absence of direct and reverse causal relationships is confirmed.

The study of the mutual influence of changes in CVD indicators and changes in household incomes is presented in Table 7. Since the standard of living of the population is strongly related to household income, one could assume that their change will somehow affect the health of the population in terms of CVD. At first glance, the health of family members of households contributes to an increase in their income and vice versa. However, the data in Table 7 show that changes in household income in Azerbaijan do not affect CVD

indicators. On the other hand, there is an inverse relationship between these indicators. The impact of changes $\Delta CVD_t \rightarrow \Delta HHRPC_t$ manifests itself during the year, $\Delta SCVM_t \rightarrow \Delta HHRPC_t$ within two years, and changes in mortality rates ΔCVM_t and $\Delta CVMHTP_t$ are felt for lag=3, i.e. three years old.

Our studies show (Table 8) that in Azerbaijan there is no causal relationship between government spending on health care and changes in the number of CVD diseases, including a decrease in mortality from these diseases. General health care costs include government spending, out-of-pocket spending and insurance. According to the World Bank¹, in Azerbaijan in 2017, public health spending accounted for about 15% of total spending. These funds are insufficient to improve the quality of medical care to the level of tangible results in reducing CVD. The majority of the country's population currently does not have health insurance. According to the WHO's statistics on 2019, in Azerbaijan about 1% of health care costs are covered by health insurance and about 84% of health care costs are covered by the patients themselves².

3. Discussion

The studies on the economic and socioeconomic nature of the major risks of CVD and death from these diseases are found in the economic and medical literature. Most of these studies confirm that there is social inequality in CVD. When examining the economic aspect of the problem, much attention is paid to the assessment of the economic and socioeconomic costs created by CVD, as well as the role of socioeconomic (Mosquera et al., 2016), environmental (e.g. Diez Roux, 2001), educational attainment (Woodward et al., 2015) factors in the emerging of these diseases. Therefore, we will review the results obtained separately in both studies.

For example, Kaplan & Keil (1993) argue that there is an uneven distribution of different types of CVD and the prevalence of mortality from these diseases across geographical and socioeconomic conditions. This distribution indicates that some regions and some social groups are most vulnerable to these diseases. Galobardes et al. (2006) argue that the main risks of developing CVD in older people are due to the socioeconomic environment in which they

¹ <https://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.GHED.CH.ZS?locations=AZ>

² WHO, 2019. <https://apps.who.int/nha/database/ViewData/Indicators/en>

are at an early age. Studies by some researchers, such as Manrique-Garcia et al. (2011), Krieger et al. (2008), Avedeno et al. (2009) show that CVD inequality in social groups and in periods is inherent in all countries, however, in-country inequality has been declining in recent years.

One important consequence is that some habits or behaviors of people, such as smoking and low physical activity, do not play a major role in this disease. For example, research by Nandi et al. (2014) and Stringhini et al. (2010) shows that risks of people with low and high social status but do not have these habits are different.

Akimova et al. (2014) conducted a 12-year study in the Tyumen region of the Russian Federation and found that 10.7% of men's deaths and 4.1% of women are caused by CVD. Men with lower levels of education are more likely to have CVD. The same holds for women. On the other hand, men and women who are engaged in heavy physical activity are more likely to have higher CVD and, therefore, mortality rates than those who have easier work. Men who are not married or divorced have a higher risk of CVD than married men. In contrast, married women have a higher risk of CVD and mortality rates than single women.

Glymour et al. (2014) show in their research that the risk of CVD is highly dependent on the socioeconomic status of people (SES). And SES is changing across regions and social groups, so the risk of CVD is also changing. Therefore, mitigation of socioeconomic inequality should be taken into account in the risk mitigation measures of CVD.

This problem was also explored in Kyrgyzstan by Djorupbekova et al (2016). The main result of the study is that in the 95% confidence interval CVD's risk is increased by education level increases. CVD's risks of urban population greater than of rural populations. Researchers show that social isolation after a certain age, especially retirement and loss of employment, can also lead to an increase of CVD or increasing mortality from these diseases.

Thus, a comparative analysis of numerous studies on the factors of CVD suggests that non-social factors, such as age, sex, smoking, hypertension, etc. are the main causes of morbidity and mortality. Our research indirectly confirms these findings. Analysis of the causal relationship between CVD indicators and a group of main economic indicators by using the case of Azerbaijan show that there is no direct or inverse relationship between them. Therefore, the rate of GDP growth in Azerbaijan does not yet allow reducing the risk of CVD and achieving a decrease in mortality from CVD. The research methodology proposed by us can become a platform for finding the reasons influencing CVD changes in other

countries. Based on this information, strategies to reduce the risk of CVD in a specific country can be optimized.

Conclusion

The conducted studies of the direct and inverse causal relationship between CVD indicators and macroeconomic indicators allow us to draw the following conclusions.

In the period under review, 1991-2018 in Azerbaijan there is a steady increase in CDV diseases by 2.23 times and mortality from these diseases by 1.54 times. GDP per capita between 1995 and 2014 (excluding 2009) also tended to grow from \$ 397.2 (1995) to \$ 7891.3 (2014). In other periods, this indicator decreased, especially in 2015 (\$ 5500.31) and in 2016 (\$ 3880.74). Recently, there has been a gradual increase in this indicator to the value of \$ 4793.59 (2019). However, there is no direct and inverse causal relationship between these indicators. Thus, the reasons for the increase in CVD diseases are not related to the growth of GDP per capita and vice versa.

Since the standard of living of the population is strongly related to household income, it could be assumed that their change will somehow affect the health of the population in terms of CVD. However, our research shows that changes in household income in Azerbaijan do not affect CVD indicators. On the other hand, an inverse relationship between these indicators is observed and manifests itself over the course of three years.

Our research also shows that there is no causal relationship between government spending on health care and changes in the number of CVD diseases in Azerbaijan, including a decrease in mortality from these diseases. It is possible that these funds are not yet sufficient to improve the quality of medical care to the level of tangible results in reducing the risks of CVD.

References

Avendano M, Glymour MM, Banks J, Mackenbach JP. (2009). Health disadvantage in US adults aged 50 to 74 years: a comparison of the health of rich and poor Americans with that of Europeans. *Am J Public Health*. 2009; 99(3):540–8.

Akimova E.V., Pushkarev G.S., Smaznov V.Yu., Gafarov V.V., Kuznetsov V.A., (2014). Socioeconomic risk factors for cardiovascular death: evidence from a 12-year prospective epidemiological study. *Russian Journal of Cardiology* No. 6 (110) | 2014

Ciaretta, Aitor, and Shahriyar Nasirov (2012). Development Trends in the Azerbaijan Oil and Gas Sector: Achievements and Challenges. *Energy Policy* 40: 282–92

Diez Roux AV, Merkin SS, Arnett D, Chambless L, Massing M, Nieto FJ, Sorlie P, Szklo M, Tyroler HA, Watson RL. (2001). Neighborhood of residence and incidence of coronary heart disease. *N Engl J Med*. 2001; 345:99–106. doi: 10.1056/NEJM200107123450205

Dzhorupbekova K.Sh., Akunov A.Ch., Kydyralieva R.B. (2016). Socio-economic indicators as risk factors for the development of atherosclerosis in the Kyrgyz Republic // *Universum: Medicine and Pharmacology: electron. scientific. zhurn.* 2016. No. 9 (31). URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/3635>

Finol Romero, L. (2021). Transparencia y Gobernanza en la Gestión de la Crisis de COVID-19. *Cuestiones Políticas*, 39(68), 23-50. URL: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cuestiones/article/view/35390>

Galobardes B, Smith GD, Lynch JW. (2006). Systematic review of the influence of childhood socioeconomic circumstances on risk for cardiovascular disease in adulthood. *Ann Epidemiol*. 2006;16(2):91–104.

Gulaliyev, M., Aga, A., Azizov, A., Kazimov, F., Mir-Babayev, R. (2018). Assessing the degree of inequality in the distribution of national income and its macroeconomic consequences in Azerbaijan/ *Amazonia –investiga*. Vol. 7 Núm. 17: 85- 108/ Noviembre - diciembre 2018, 85-108.

Gurbanov S., Nugent J., and Mikayilov J. (2017). Management of Oil Revenues: Has That of Azerbaijan Been Prudent? *Economies* 2017, 5, 19; doi:10.3390/economies5020019

Huacal Vásquez, Ángel. (2020). Modelación por mínimos cuadrados de la mortalidad en el Perú (1960-2020), causada por enfermedades respiratorias y por Coronavirus Disease 2019. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica // ISSN 2711-0494 (En Línea)*, 2(3), 19-27. <https://doi.org/10.38186/difcie.23.03>

Kaplan GA, Keil JE. (1993). Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of the literature. *Circulation*. 1993;88(4):1973–98.

Krieger N, Rehkopf DH, Chen JT, Waterman PD, Marcelli E, Kennedy M. (2008). The fall and rise of US inequities in premature mortality:1960–2002. *PLoS Med*. 2008;5(2): e46.

Manrique-Garcia E, Sidorchuk A, Hallqvist J, Moradi T. (2011). Socioeconomic position and incidence of acute myocardial infarction: a meta-analysis. *J Epidemiol Community Health*. 2011;65(4):301–9.

Maria Glymour M., Cheryl R. Clark & Kristen K. Patton, (2014). Socioeconomic Determinants of Cardiovascular Disease: Recent Findings and Future Directions. *Curr Epidemiol Rep* (2014) 1:89–97 DOI 10.1007/s40471-014-0010-8

Mosquera PA, San Sebastian M, Waenerlund AK, Ivarsson A, Weinehall L, Gustafsson PE.(2016) Income-related inequalities in cardiovascular disease from mid-life to old age in a

Northern Swedish cohort: a decomposition analysis. *Soc Sci Med.* 2016;149:135–144. doi: 10.1016/j.socscimed.2015.12.017.

Nandi A, Glymour MM, Subramanian SV. (2014). Association among socioeconomic status, health behaviors, and all-cause mortality in the United States. *Epidemiology.* 2014; 25(2):170–7. doi:10.1097/EDE.0000000000000038.

Pomfret, Richard, (2011). Exploiting Energy and Mineral Resources in Central Asia, Azerbaijan and Mongolia. *Comparative Economic Studies* 53: 5–33

Samimi A.J., Ghaderi S., Ahmadpour M. (2011). Environmental Sustainability and Economic Growth: Evidence from Some Developing Countries // *Advances in Environmental Biology*, 5(5): 961-966, 2011

SSCRA (2019). The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. <https://www.stat.gov.az/source/healthcare/?lang=en>

Stringhini S, Sabia S, Shipley M, Brunner E, Nabi H, Kivimaki M, et al. (2010) Association of socioeconomic position with health behaviors and mortality. *JAMA.* 2010;303(12):1159–66.

VanHeuvelen, T. & VanHeuvelen, J.S. (2019). The (Economic) Development of Healthy Eating Habits Gender, Nutrition, and Health Outcomes in 31 Countries// *Sociology of Development*, Vol. 5 No. 1, Spring 2019; (pp. 91-113) DOI: 10.1525/sod.2019.5.1.91

UNECE, (2011). United Nations Economic Commission for Europe Environmental Performance Reviews. Azerbaijan. Second Review. United Nations, New York and Geneva, 2011 http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/azerbaijan%20II.pdf

WHO, (2019). World Health Organization. <http://apps.who.int/gho/data/node.home>

Woodward M, Peters SA, Batty GD, Ueshima H, Woo J, Giles GG, Barzi F, Ho SC, Huxley RR, Arima H, Fang X, Dobson A, Lam TH, Vathesatogkit P. (2015). Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. Socioeconomic status in relation to cardiovascular disease and cause-specific mortality: a comparison of Asian and Australasian populations in a pooled analysis. *BMJ Open.* 2015;5:e006408. doi: 10.1136/bmjopen-2014-006408

Study of adherence to therapy in patients with arterial hypertension and comorbidity

Aksana Muhamedovna Kardangusheva *

Inna Fuadovna Pshigotizheva **

Leila Dadashevna Kardanova ***

Sofiat Khasenovna Sizhazheva ****

Svetlana Zaurovna Shigalugova *****

Inna Mukhamedovna Dudarova *****

ABSTRACT

The aim of the research is to study the parameters of tolerance and adherence to antihypertensive therapy in patients with arterial hypertension and comorbidity in real clinical practice. *Material and methods.* The study included 138 adult patients (29% of men and 71% of women) with arterial hypertension and comorbidity receiving therapy in the cardiology department. The average age of the patients was 64.3 ± 12 years. *Results.* The mean Charlson index in our study was 3.97 ± 2.0 points (3.75 ± 2.3 points for men and 4 ± 1.9 points for women). Treatment adherence was low in 40% of men and 24.5% of women. The lowest rates of adherence were found to medical follow-up (85% in men and 83.6% in women) and lifestyle modifications (80% in men and 77.5% in women), the highest rates of adherence were to drug therapy (20 % for men and 18.4% for women). Significant correlations were found for all adherence categories with age and the number of drugs taken.

Conclusion. Adherence to treatment in almost a third of the patients we surveyed was low. The lowest rates of adherence were found to medical support and lifestyle modifications, the highest were found to drug therapy. The factors influencing adherence, efficacy and tolerability of treatment includes age and the number of drugs taken.

KEY WORDS: adherence to therapy; arterial hypertension; cardiovascular diseases; comorbidity.

*Associate Professor, Head of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0002-2960-7928 E-mail: kardangush@mail.ru

**6th year student of the specialty "General Medicine" of the Faculty of Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7048-4173> E-mail: pshigotizheva@gmail.com

*** Candidate of medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Medical Practice and Medical Rehabilitation Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1570-2497> E-mail: leilakardanova@yandex.ru

**** Assistant of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-6700> E-mail: sofiat.sizhazheva@mail.ru

***** Postgraduate student of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3128-0861> E-mail: shigalugova1991@mail.ru

***** Postgraduate student of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2684-7301>

Recibido: 01/02/2021

Aceptado: 29/03/2021

Estudio de adherencia al tratamiento en pacientes con hipertensión arterial y comorbilidad

RESUMEN

El objetivo de la investigación es estudiar los parámetros de tolerancia y adherencia a la terapia antihipertensiva en pacientes con hipertensión arterial y comorbilidad en la práctica clínica real. Material y métodos. El estudio incluyó a 138 pacientes adultos (29% de hombres y 71% de mujeres) con hipertensión arterial y comorbilidad que recibían terapia en el departamento de cardiología. La edad media de los pacientes fue de $64,3 \pm 12$ años. Resultados. El índice de Charlson medio en nuestro estudio fue de $3,97 \pm 2,0$ puntos ($3,75 \pm 2,3$ puntos para los hombres y $4 \pm 1,9$ puntos para las mujeres). La adherencia al tratamiento fue baja en el 40% de los hombres y en el 24,5% de las mujeres. Las tasas más bajas de adherencia se encontraron al seguimiento médico (85% en hombres y 83,6% en mujeres) y modificaciones del estilo de vida (80% en hombres y 77,5% en mujeres), las tasas más altas de adherencia fueron a la farmacoterapia (20% para hombres y 18,4% para mujeres). Se encontraron correlaciones significativas para todas las categorías de adherencia con la edad y el número de fármacos consumidos. Conclusión. La adherencia al tratamiento en casi un tercio de los pacientes que encuestamos fue baja. Se encontraron las tasas más bajas de adherencia al apoyo médico y las modificaciones del estilo de vida, y las más altas a la terapia con medicamentos. Los factores que influyen en la adherencia, la eficacia y la tolerabilidad del tratamiento incluyen la edad y el número de fármacos que se toman.

PALABRAS CLAVE: adherencia a la terapia; hipertensión arterial; enfermedades cardiovasculares; comorbilidad.

Introduction

Arterial hypertension is a leading risk factor for the development of cardiovascular (myocardial infarction, stroke, coronary heart disease, chronic heart failure), cerebrovascular (ischemic or hemorrhagic stroke, transient ischemic attack) and renal (chronic kidney disease) diseases as well as the main factor of premature death and the cause of about 10 million deaths and more than 200 million cases of disability in the world (Chazova and Zhernakova, 2019; Franklin et al., 2009; Williams et al., 2018). A distinctive feature of arterial hypertension is the high frequency of comorbidity, which leads to mutual influence on the course of the disease, determines the nature and severity of complications, complicates diagnosis and therapy. Despite the large number of antihypertensive drugs used, blood

pressure control remains an urgent task today. Researchers believe that one of the reasons for poor blood pressure control in hypertensive patients is their low adherence to therapy (Khokhlov et al., 2003; Chowdhury et al., 2013). Adherence to treatment in patients with CVD is one of the most important factors that ensure the quality of therapy and directly affect the prognosis (Ho et al., 2009; Martsevich et al., 2017). Adherence to treatment is commonly understood to mean the degree of compliance of the patient's behavior with respect to the recommendations received from the doctor in relation to drug therapy, adherence to diet, lifestyle changes and other components of disease control (National recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Physicians for the quantitative assessment of adherence to treatment, 2017).

Low adherence to therapy for any disease reduces the effectiveness and increases the cost of treatment, increases the risk of complications, worsens the prognosis of the disease and life (Lukina et al., 2017). The most vulnerable in terms of poor adherence to treatment are patients with chronic diseases that are asymptomatic or asymptomatic and require long-term therapy. So, according to experts, long-term adherence to therapy regardless of the disease is no more than 50%, and 43-78% in chronic diseases (Osterberg and Blaschke, 2005).

According to the WHO classification, more than 250 factors are identified, combined into 5 groups, affecting patient compliance with medical recommendations. These are factors associated with patients, factors associated with doctors and the organization of the health care system, factors of drug therapy, factors of disease and a group of socio-economic factors (World Health Organization, 2003). The most well-studied group of factors associated with patients. However, in the results of numerous studies, there is no uniformity of data on this issue (Khokhlov et al., 2003; Martsevich et al., Lukina et al., Osterberg and Blaschke, 2005). Thus, a deeper and more versatile study of the adherence of hypertensive patients to therapy is of scientific and practical interest.

The purpose of the research is to study the parameters of tolerance and adherence to antihypertensive therapy in patients with arterial hypertension and comorbidity in real clinical practice.

1. Material and methods

The study was carried out in the cardiology department of the State Budgetary Healthcare Institution "City Clinical Hospital No. 1". The study included 138 patients (29% men and 71% women). The age of the surveyed was 64.3 ± 12.0 years (61.5 ± 14.0 years for men and 65.4 ± 11.0 years for women). Inclusion criteria: age over 18 years old, diagnoses of arterial hypertension established in the framework of standard clinical practice (with blood pressure at the visit more than 140/90 or 140/85 mm Hg in patients with diabetes mellitus), undergoing therapy in the cardiology department, the presence of comorbidity (obesity, diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease, coronary heart disease, chronic heart failure, cerebrovascular disease, chronic kidney disease etc.) and lack of exclusion criteria - patient's disagreement to participate in the study.

The survey included, in addition to general clinical studies in accordance with current clinical guidelines and standards for managing patients with arterial hypertension (Chazova and Zhernakova, 2019), a survey to quantify adherence to treatment according to a questionnaire developed by experts from the Russian Scientific Medical Society of Physicians (National recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Physicians for the quantitative assessment of adherence to treatment, 2017).

The questionnaire is a questionnaire completed by the respondent (either independently or with the participation of an interviewer), which includes 25 multiple choice questions, a data processing algorithm (with an electronic application for automated data processing) and a list of clinical recommendations for a doctor and patient corresponding to the identified level of adherence in the main clinically significant categories (drug therapy; medical follow-up; lifestyle modifications). For all adherence indicators, the level of values in the range of up to 50% is interpreted as "low", from 51% to 75% as "average", more than 75% as "high" (National recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Physicians for the quantitative assessment of adherence to treatment, 2017). To assess comorbidity, the Charlson index was used, which is a scoring system for assessing age and the presence of certain concomitant diseases. When calculating it, the points corresponding to concomitant diseases are summed up (Oganov et al., 2017).

Statistical analysis of the research results was carried out using Microsoft Excel 2019. The analysis results are presented as the mean and its standard deviation for continuous variables and as a percentage (in percent) for categorical variables. The critical level of

significance when testing statistical hypotheses was taken as $p < 0.05$. Evaluation of the linear relationship (association) between qualitative characteristics was carried out using correlation analysis.

2. Research results

The structure of comorbidity of the patients with arterial hypertension examined by us is presented in Table 1.

Table 1. The structure of comorbidity in patients with arterial hypertension

The number of comorbidities	Total		Women		Men	
	n	%	n	%	n	%
1	10	7	6	6	4	10
2	38	28	24	24	14	35
3	20	14	16	16	4	10
4	32	23	26	26	6	15
5	16	11	12	12	4	10
6	10	7	6	6	4	10
7	14	10	10	10	4	10

Of practical interest is the high prevalence of overweight (45% of men, 20% of women) and obesity (55% of men and 65% of women) revealed in the examined patients with arterial hypertension. Moreover, abdominal obesity was detected in 87% of patients (80% of men and 89% of women). Along with obesity, chronic obstructive pulmonary disease (17.4%) and diabetes mellitus (5.8%) were most often recorded in patients with arterial hypertension. Of the patients examined by us, 33.3% had a CVD-burdened heredity, 7.3% continued to smoke even after the development of the disease.

Proceeding from the fact that comorbid diseases in patients with arterial hypertension may indirectly affect adherence to therapy by increasing the number of drugs recommended for patients, we investigated the structure of comorbid pathology. The distribution of hypertensive patients according to the comorbidity index is presented in Table 2.

Table 2. Distribution of patients with arterial hypertension by comorbidity index

Charlson Index (points)	Total		Women		Men	
	n	%	n	%	n	%
1	16	11,6	10	10	6	15
2	12	8,7	10	10	2	5
3	28	20,3	18	18	10	25
4	28	20,3	22	22	6	15
5	22	15,9	18	18	4	10
6	14	10,1	12	12	2	15
7	12	8,7	8	8	4	10
8	2	1,5	2	2	0	0
9	2	1,5	0	0	2	5

The average value of the Charlson index of the patients examined by us was 3.97 ± 2.0 points (3.75 ± 2.3 points in men and 4 ± 1.9 points in women), which makes it possible to predict the 10-year survival rate of only 53% of the examined and is a poor prognostic criterion.

The average values of adherence to the implementation of medical recommendations of the examined patients with arterial hypertension and comorbidity are presented in Table 3.

Table 3. Average values of adherence to treatment in patients with arterial hypertension and comorbidity ($M \pm \delta$)

Commitment categories, points	All patients (n = 138)	Men (n = 40)	Women (n = 98)
Adherence to drug therapy	71,2±17,2	70,5±20,5	71,5±16,0
Commitment to medical support	41,4±13,7	38,0±16,8	42,9±12,2
Commitment to lifestyle modification	44,1±10,4	42,0±12,9	44,9±9,2
Treatment adherence	56,7±12,0	55,3±16,4	57,1±9,9

Adherence to drug therapy in our study was high in 50% of men and 38.8% of women, medium - in 30% of men and 42.8% of women, low - in 20% of men and 18.4% of women. Adherence to medical care was high in 10% of men and 2% of women, moderate in 5% of men and 14.3% of women, low in 85% of men and 83.6% of women. Adherence to lifestyle modification reached the average level in 20% of men and 22.4% of women, low - in 80% of men and 77.5% of women. The resulting indicator is adherence to treatment, which was high only in 5% of men and 2% of women, medium - in 55% of men and 73.5% of women, low - in 40% of men and 24.5% of women (Figure 1).

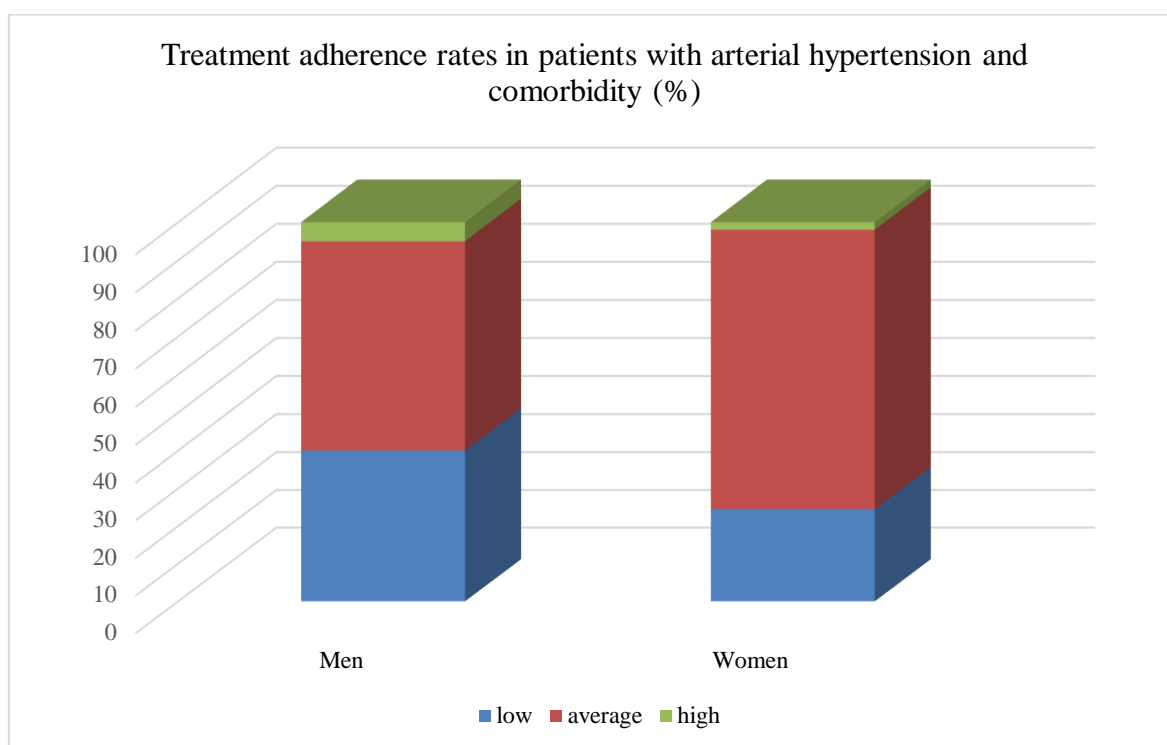


Figure 1. Levels of adherence to treatment in patients with arterial hypertension and comorbidity (%)

Of practical interest is the fact that 33.3% of the patients we interviewed (40% of men and 30.6% of women) took medications only during the period of hospitalization. The incidence of low adherence to medical recommendations was more pronounced in men and turned out to be the highest in the categories of adherence to medical care and lifestyle modification (Fig. 2).

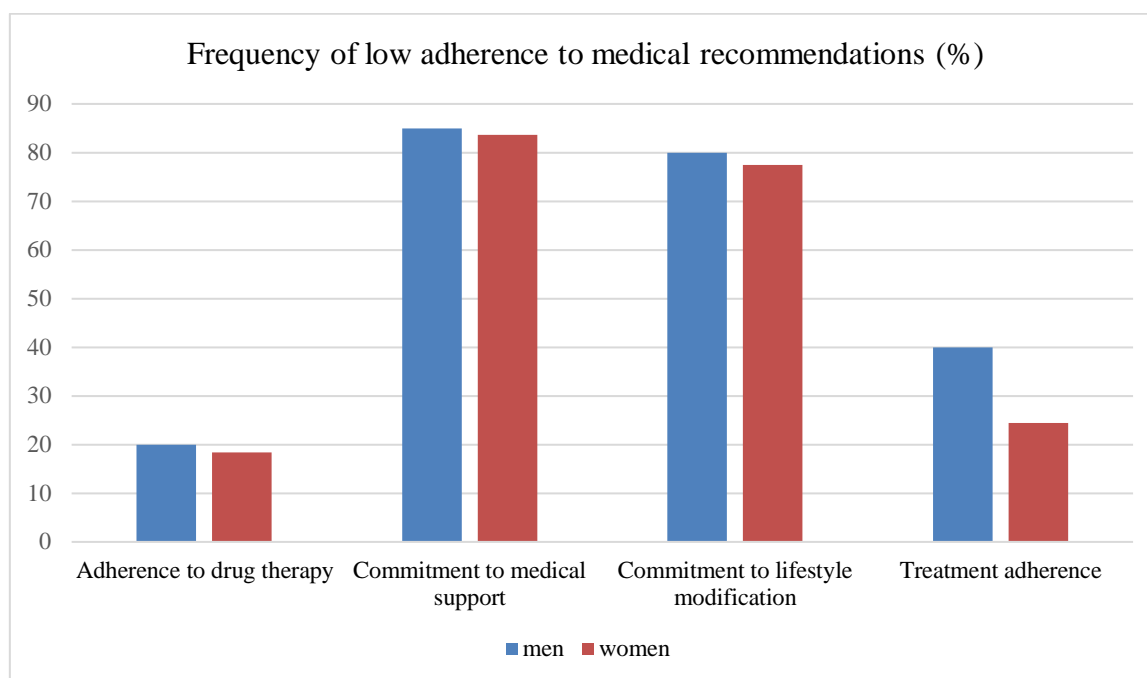


Figure 2. Frequency of low adherence to medical recommendations in patients with arterial hypertension and comorbidity (%)

Thus, the group of patients examined by us was characterized by a high comorbidity index and unsatisfactory adherence to treatment. The methodology used to quantify adherence to treatment (National recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Physicians for the quantitative assessment of adherence to treatment, 2017) allows us to manage therapy taking into account the identified levels of adherence in a particular patient. This approach will help to achieve the maximum possible result of medical interventions. Based on this, it is possible to recommend the introduction of a questionnaire to quantify adherence to treatment into the practice of managing patients with hypertension and comorbidity. To increase the effectiveness and adherence to treatment, it is necessary to systematically work with patients, taking into account their level of adherence.

Correlation analysis revealed statistically significant negative associations of weak strength between the number of drugs used and adherence to treatment ($r = -0.11$, $p < 0.0001$), mainly due to adherence to drug therapy ($r = -0.12$, $p < 0.0001$) and medical support ($r = -0.23$, $p < 0.0001$). Multidirectional correlations were obtained between age and individual categories of adherence to treatment: negative - between age and adherence to drug therapy ($r = -0.21$, $p < 0.001$), between age and adherence to medical care ($r = -0.27$, $p < 0.0001$) and positive - between age and commitment to lifestyle modification ($r = 0.18$, $p < 0.0001$).

Conclusion

Adherence to treatment in almost a third of the patients we surveyed was low. The lowest rates of adherence were found to medical support and lifestyle modifications, the highest were found to drug therapy. According to the results of our study, the factors influencing adherence, efficacy and tolerability of treatment includes age and the number of drugs taken. To increase the effectiveness and adherence to treatment, it is necessary to systematically work with patients, taking into account their level of adherence. The introduction into the practice of managing patients with arterial hypertension and comorbidity of the questionnaire to quantify adherence to treatment will increase the adherence of patients to the implementation of medical recommendations.

References

- Chazova, I. Ye. and Zhernakova, Yu. V. [on behalf of the experts] (2019). Clinical guidelines. Diagnostics and treatment of arterial hypertension. *Systemic hypertension*, 16 (1), 6–31.
- Chowdhury, R., Khan, H., Heydon, E., Shroufi, A., Fahimi, S., Moore, C., Stricker, B., Mendis, Sh., Hofman, A., Mant, J. and Franco, O. H. (2013). Adherence to cardiovascular therapy: a meta-analysis of prevalence and clinical consequences. *European Heart Journal*, 34, 2940–2948. DOI: 10.1093/eurheartj/eh295
- Franklin, S. S., Lopez, V. A., Wong, N. D. et al. (2009). Single versus combined blood pressure components and risk for cardiovascular disease: the Framingham Heart Study. *Circulation*, 119, 243–250.
- Ho, P. M., Bryson, C. L. and Rumsfeld, J. S. (2009). Medication adherence: its importance in cardiovascular outcomes. *Circulation*, 119 (23), 3028–3035. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.768986
- Khokhlov, A. L., Lisenkova, L. A. and Rakov, A. A. (2003). Analysis of factors determining adherence to antihypertensive therapy. *Good Clinical Practice*, 4, 59–66.
- Lukina, Yu. V., Kutishenko, N. P. and Martsevich, S. Yu. (2017). Treatment adherence: a modern perspective on a familiar problem. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 16 (1), 91–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2017-1-91-95>
- Martsevich, S. Yu., Lukina, Yu. V., Kutishenko, N. P., Voronina, V. P. et al. (2017). Study of the parameters of tolerance and adherence to therapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease and arterial hypertension during treatment with a fixed combination of ramipril and amlodipine (according to the results of the observational study "GRANAT-2"). *Rational pharmacotherapy in cardiology*, 13. DOI: <http://dx.doi.org/10.20996/1819-6446->

[2017-13-2-XX-XX](#) National recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Physicians for the quantitative assessment of adherence to treatment (2017). Moscow, 24.

Oganov, R. G., Denisov, I. N., Simanenkov, V. I., Bakulin, I. G. et al. (2017). Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines. Cardiovascular therapy and prevention, 16 (6), 5-56. DOI: 10.15829 / 1728-8800-2017-6-5-56

Osterberg, L. and Blaschke, T. (2005). Adherence to medication. The New England Journal of Medicine, 353, 487-497.

Williams, B., Mancia, G., Spiering, W. et al. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. Journal of Hypertension, 36 (10), 1953–2041.

World Health Organization. Adherence to long-term therapies: evidence for action (2003). WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Geneva, WHO, 211.

Analysis of hemodynamic parameters and quality of life in patients with chronic kidney disease and arterial hypertension

Tamara Muratovna Khokonova *
Sofiat Khasenovna Sizhazheva **
Zhaneta Huseynovna Sabanchieva ***
Marina Tembulatovna Nalchikova ****
Jannet Anvarovna Elmurzayeva *****
Dzhanneta Magometovna Urusbieva ****
Inara Aslanovna Khakuasheva *****
Svetlana Sergeevna Solyanik *****

ABSTRACT

Purpose. The work is devoted to study the effects of antihypertensive, lipid-lowering and metabolic therapy in office and the average hemodynamic parameters, the parameters of central pressure in the aorta, vascular wall stiffness and quality of life in patients with CKD stage 3 in combination with arterial hypertension of 1-2 degrees, and without it. **Materials and methods.** Were examined patients with arterial hypertension of 1-2 degrees and CKD stage 3. Measured hemodynamic parameters with the help of a daily BP monitor "BPLab". The quality of life of patients was assessed by the questionnaire MOS SF36. **Results.** The greatest changes in the indicators of central hemodynamics and vascular stiffness were noted in the group of patients with comorbidity. **Conclusion.** The combination of antihypertensive therapy (losartan and diltiazem) with meldonium and rosuvastatin significantly decreases indices of central and peripheral hemodynamics and vascular stiffness. Add meldonium part of therapy significantly improves the quality of life of patients.

KEY WORDS: antihypertensive therapy; arterial hypertension; central aortic pressure; chronic kidney disease; hemodynamic parameters; vascular stiffness.

*Candidate of Medical sciences, Senior lecturer of the Department of Microbiology, Virology and immunology (course of Pharmacology) Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-4929> E-mail: sofiat.sizhazheva@mail.ru

** Assistant of the Department of Faculty therapy Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-6700>

*** Professor of Department of General practice, Gerontology, Public health and Health of medical faculty Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9103-0648>

**** Candidate of Medical sciences, Associate Professor of Department of Infectious diseases Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0001-9394-3603

***** Candidate of Medical sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and immunology Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5640-6638>

***** Candidate of Medical sciences, Associate Professor of Department of Faculty therapy Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0002-0259-5293

***** Assistant at the Department of Faculty Therapy Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2621-0068>

***** Assistant of the Department of Pharmacy (course of Pharmacology, clinical pharmacology) Kabardino-Balkarian state University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0001-5586-0137

Análisis de parámetros hemodinámicos y de calidad de vida en pacientes con enfermedad renal crónica e hipertensión arterial

RESUMEN

Propósito. En el trabajo se estudian los efectos de la terapia antihipertensiva, hipolipemiante y metabólica en el consultorio y los parámetros hemodinámicos medios, los parámetros de presión central en la aorta, rigidez de la pared vascular y calidad de vida en pacientes con ERC estadio 3, en combinación con hipertensión arterial de 1-2 grados, y sin ella. **Materiales y métodos.** Se examinaron pacientes con hipertensión arterial de 1-2 grados y ERC en estadio 3. Se midieron los parámetros hemodinámicos con la ayuda de un monitor de PA diario "BPLab". La calidad de vida de los pacientes se evaluó mediante el cuestionario MOS SF36. **Resultados.** Los mayores cambios en los indicadores de hemodinámica central y rigidez vascular se observaron en el grupo de pacientes con comorbilidad. **Conclusión.** La combinación de terapia antihipertensiva (losartán y diltiazem) con meldonium y rosuvastatina disminuye significativamente los índices de hemodinámica central y periférica y rigidez vascular. Agregar meldonium como parte de la terapia mejora significativamente la calidad de vida de los pacientes.

PALABRAS CLAVE: terapia antihipertensiva; hipertensión arterial; presión aórtica central; enfermedad renal crónica; parámetros hemodinámicos; rigidez vascular.

Introduction

Ensuring the greatest possible reduction in the risk of cardiovascular complications, which involves not only normalizing the level of blood pressure (BP), but also correcting all modifiable risk factors, preventing or ensuring the reverse development of target organ damage, and treating associated clinical conditions, is the main goal of controlling blood pressure.

Damage to the kidneys as target organs in hypertension (AH) has attracted the attention of a large number of researchers in recent years (Williams et al., 2018; Matsushita et al., 2010). It has been proven that there is a high incidence of a combination of chronic kidney disease (CKD) with hypertension, chronic heart failure, and diabetes mellitus (The Committee of experts of the Russian society of cardiology et al., 2014; Smirnov et al., 2012; Nedogoda, 2005).

Kidney disease is the most common cause of secondary AH. According to various authors, hypertension at various stages of development of chronic kidney disease is observed in 85-100 % of cases. In the structure of complications of CKD, especially in

chronic renal failure (CRF), the AH syndrome occupies one of the leading places regardless of etiological factors. There are close pathophysiological correlations between hypertension and the functional state of the kidneys. Thus, impaired renal function, consisting in insufficient excretion of sodium and water, is considered the most important pathogenetic link in increasing BP. Hypertension contributes to kidney damage due to vasoconstriction, structural changes in the renal arterioles, and parenchymal ischemia (Matsushita, K., van der Velde, M., Astor, B.C. et al., 2010).

The existing evidence base for the use of meldonium (Mildronate) in clinical practice indicates the multifaceted effect of the drug in coronary heart disease. Carnitine-dependent and carnitine-independent mechanisms of action provide the antianginal, anti-ischemic and vasoprotective effect of meldonium with stable angina pectoris and chronic heart failure. Additional properties have been identified that determine the structurally modifying effect on the myocardium, antiarrhythmic, improving carbohydrate and lipid metabolism (Trisvetova E.L., 2019).

However, the literature does not adequately cover the issues related to the development of CKD in young patients with hypertension of 1–2 degrees, and the factors affecting the development of CKD in these patients have not been studied.

To assess the effect of various antihypertensive therapy (AHT) options on the clinical outcomes of AH, in recent years they began to consider their effect on the parameters of central aortic pressure (CAP) and reflected wave index (augmentation index - IA) (Ivanov et al., 2008; Kobalava and Kotovskaya, 2015; Nedogoda and Chalyabi, 2006; Martynov, 2007; Olejnikov et al., 2009; Pshenicin and Mazur, 2007; Gosse et al., 2005). Antihypertensive drugs differently affect both the nature of the pulse wave and the parameters of central hemodynamics, despite the same ability to lower blood pressure in the brachial artery (Rogoza et al., 2008; Chen et al., 1997; Laurent et al., 2006).

Objective: to study the effect of antihypertensive, lipid-lowering, and metabolic therapy on office and average daily hemodynamic parameters, CAP parameters, vascular wall stiffness and quality of life (QOL) in patients with stage 3 CKD, both in combination with and without grade 1-2 hypertension.

1. Material and methods

The object of the study was patients treated in the nephrology and cardiology departments of the Republican Clinical Hospital of the Kabardino-Balkarian Republic, as well as outpatients who were observed in polyclinics of the city of Nalchik. The criteria for inclusion of the patient in group 1 were as follows: the presence of CKD C3 (eGFR 30-60 ml / min) in combination with AH of the 1st and 2nd degree, age from 45 to 72 years, duration of AH no more than 10 years, lack of regular AHT. The criteria for inclusion of the patient in group 2 were as follows: the presence of AH of the 1st and 2nd degree, age from 45 to 72 years, the duration of AH no more than 10 years, the absence of regular AHT. The criteria for inclusion of the patient in group 3 were as follows: the presence of CKD C3 (eGFR 30-60 ml / min), age from 45 to 72 years. For the control group, patients were selected who, according to the examination (general clinical examination, biochemical blood test, special (interrogative), statistical, as well as comparative and system analysis methods) were found to be healthy.

The first group consisted of 45 patients with CKD C3 (eGFR 30-60 ml / min) in combination with hypertension of 1-2 degrees (average age 60 ± 9 years). The group consists of 19 men and 26 women. The second group consisted of 45 patients with AH of 1-2 degrees without CKD. The third group consisted of 45 patients with CKD C3 without hypertension. The fourth (control) group consisted of 30 clinically healthy individuals. All formed groups were comparable by age and gender.

Office hemodynamic parameters and average daily parameters of CDA were measured using the BPLab daily blood pressure monitor with an expanded version of the BPLab Vasotens and BPLab Vasotens office software by Petr Telegin (Russia) before treatment and after 8 weeks of treatment.

QOL of patients was assessed using the MOS SF36 questionnaire before treatment and within 8 weeks after treatment. The following indicators were calculated: physical health (PH), which includes physical activity (PA), role-based physical functioning (PF), physical pain (PP), and general health (GH); Mental health (MH): vitality (V), social activity (SA), role-playing emotional functioning (EF), as well as a comparison of patients' well-being (WB).

Statistical processing was performed using the Statistica 10.0 application package. The arithmetic mean and standard deviations of the studied values and the

representativeness errors were calculated. The normal distribution of the obtained data was presented in the form $M \pm m$, where M is the arithmetic mean of the studied quantities, m is the error of representativeness. The difference in indicators in the groups was evaluated by t-student test. The significance level of the difference $p = 0.05$ was considered critical.

2. Research results and discussion

The clinical characteristics of the examined patients and the received therapy are presented in tables 1 and 2.

Table 1. Clinical and demographic characteristics of the examined patients

Indicator	1st group (CKD III + AH) n = 45	2nd group (AH) n = 45	3rd group (CKD III) n = 45	4th group (healthy) n = 30
Average age, years	60±9	62±10	60±9	59±11
Men, n (%)	19 (42)	22 (49)	20 (44)	14 (46)
Women, n (%)	26 (58)	23 (51)	25 (56)	16 (54)
Smokers, n (%)	11 (24) *	11 (24) *	12 (27) *	0 (0)
AH, n (%)	45 (100) *	45 (100) *	0 (0)	0 (0)
1 degree, n (%)	20 (44) *	21 (47) *	0 (0)	0 (0)
2 degrees, n (%)	25 (56) *	24 (53) *	0 (0)	0 (0)
CHF (1-2 FC according to NYHA), n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Potassium, meq / L	4,8±0,85**	4,8±0,57*	4,9±0,88**	4,2±0,44
Sodium, meq / L	143±3,29	136±3,35	142±2,84	138±3,12
Uric Acid, µmol / L	444±89	342±85	374±87	272±91
Hemoglobin level. g / l	137±23	138±16	136±24	137±15
Hematocrit%	38,94±5,83	41,83±5,14	39,48±6,60	41,18±4,16
Blood creatinine, mg / dl	1,47±0,43*	0,88±0,11	1,38±0,37*	0,73±0,17
Serum Albumin, g / l	37±6,4	41±5,1	39±5,5	42±5,4
Albuminuria, mg / day	8,4±3,1 *	3,46±0,7	7,3±2,7 *	3,08± 0,7
Left ventricular hypertrophy, n (%)	10 (22) *	8 (18) *	0 (0)	0 (0)

Glomerular filtration rate according to CKD-EPI, ml / min / 1.73 m ²	47,5±11,1**	75,4±7,5	45,9±11,7**	106,8±14,5
Scale CHA2DS2-VASc, points	5±1*	3±1	2±1	2±1
Hyperlipidemia, n (%)	45 (100) *	45 (100) *	45 (100) *	0 (0)
Total cholesterol, mmol / l	5,84±0,9*	5,91±0,8*	5,92±1,0*	3,8±0,5
Low density lipoprotein cholesterol, mmol / L	3,323±0,6	3,05±0,7	3,24±0,6	2,1±0,6
High density lipoprotein cholesterol, mmol / L	1,1±0,5	1,2±0,6	1,1±0,5	1,9±0,4
Triglycerides, mmol / L	1,6±0,6	1,7±0,6	1,6±0,5	1,9±1,2

Note: * - p < 0.05, ** - p < 0.01, *** - p < 0.001 - in comparison with the control group

Table 2. Types of pharmacotherapy in the examined patients

Groups	Received therapy
1 (CKD III + AH), <i>n</i> = 45	1. Losartan # 100 mg in the morning at 8.00 2. Diltiazem ## 180 mg 1 time per day 3. Rosuvastatin ### 10 mg in the evening at 20.00 4. Meldonium #### 500 mg 2 times a day at 8.00 and at 14.00
2 (AH), <i>n</i> = 45	1. Losartan 100 mg in the morning at 8.00 2. Diltiazem 180 mg once daily 3. Rosuvastatin 10 mg in the evening at 20.00 4. Meldonium 500 mg 2 times a day at 8.00 and at 14.00
3 (CKD III), <i>n</i> = 45	1. Rosuvastatin 10 mg in the evening at 20.00 2. Meldonium 500 mg 2 times a day at 8.00 and at 14.00

Blocktran, Pharmstandard-Leksredstva OJSC, Russia

Diltiazem Lannacher retard, "Lannacher Heilmittel GmbH", Austria

Akorta, Pharmstandard-Tomskkhimfarm OJSC, Russia

Mildronat, JSC "Grindeks", Latvia

Information about the patients of the studied groups obtained by monitoring office hemodynamic parameters before and after treatment are presented in table 3.

From the results of the study it can be seen that the initial office hemodynamic parameters studied in all patients in the groups were higher than those of the average daily.

Based on the data obtained, it is seen that the largest changes in office hemodynamic parameters and vascular stiffness parameters (SBP on the arm, SBP on the ankle, DBP, MAP, PBP, HR, PWP, PWVao, AIx, dPdt, SAI, CAVIa) were noted in the group of patients with combined pathology - CKD and hypertension (table. 3).

The smallest deviations from the reference indicators were observed in the group of patients with CAP without hypertension. It is noteworthy that this group of patients initially also had an increase in the values of office hemodynamics and vascular stiffness, such as: SBP on the arm, SBP on the ankle, DBP, MAP, PBP, PWP, PWVao, AIx, dPdt, SAI, CAVIa) as well as the daily parameters of CDA (SAPao, MAPao, PBPao, AIx (Table 4). This indicates the presence of close cardiorenal relationships, which are reflected not only by morphofunctional impairment of renal regulation, but also by the presence of hemodynamic disorders and arterial endothelial dysfunction, mainly manifested by an increase their vascular.

When analyzing the daily indices of central hemodynamics, it is seen that the largest changes in CAP indices (SAPao, DBPao, MAPao, PBPao, Aix) were noted in the group of patients with combined pathology - CKD and hypertension (Table 4).

In the group of patients with CKD without hypertension, a significant increase in the values of some indicators of central hemodynamics, such as: SAPao, PBPao, AIx, was initially observed (Table 4).

Table 3. Dynamics of office hemodynamic parameters in combination therapy

Indicator		1st group (CKD + AH) n = 45	2nd group (AH) n = 45	3rd group (CKD) n = 45	4th group (healthy) n = 30
SBP, mmHg (Arm)	Originally	152,3±5,72***	148,4±4,24**	132,1±5,47*	113,4±3,52
	After treatment	134,2 ±4,82*#	129,5± 4,25*#	124,2±2,63	
SBP, mmHg (Ankle)	Originally	179,8±4,57***	168,3±3,59***	153,5±4,11*	141,7±3,47
	After treatment	159,5±4,06*##	153,6±3,94*#	148,6±3,73	
DBP, mmHg	Originally	89,2±3,83**	85,8±3,73*	78.4±2,92*	70,2±3,27
	After treatment	78±2,73*#	73±3,04#	71,2±2,74	

MAP, mmHg	Originally	139,6±4,91**	136,4±2,53**	124,7±2,22*	110,5±2,82
	After treatment	121,4±2,01*##	116,8±2,81##	121,1±3,02	
PBP, mmHg	Originally	72,3±4,74**	68,6±3,53**	48±2,35*	39±3,23
	After treatment	52,5±2,63*##	47,2±2,92##	43,8±2,19	
HR, bpm	Originally	82,4±3,13**	76,5±2,89*	71,6±2,32	69±2,04
	After treatment	76,2±2,04*#	74,6±2,15	70,2±1,96	
PTT, ms	Originally	159,3±4,63***	149±4,74***	131,1±3,18**	117,7±2,74
	After treatment	132,8±3,83*##	123,8±3,25###	120,2±2,93#	
PWVao, m / s	Originally	19,2±1,92**	17,5±1,77**	12,3±1,41*	7,2±1,82
	After treatment	10,3±1,81##	9,6±1,64#	8,8±1,5	
Aix, %	Originally	44,7±4,73***	38,5±3,26**	28,8±3,69*	18,5±2,83
	After	25,2±3,92##	23,6±3,51##	21,7±3,12	
dPdt, mmHg / s	Originally	1090,74±92,14***	892,85±69,95***	525,52±45,25**	336,46±22,36
	After treatment	809,75±68,15***#	683,58±55,27***#	425,24±53,41#	
SAI, mmHg	Originally	25,3±2,52***	19,7±1,51***	9,21±1,08*	4,9±1,7
	After treatment	9,2±2,25##	7,8±1,14##	5,8±1,13#	
CAVia	Originally	28,19±2,36***	26,11±2,02**	23,4±2,43*	15,2±1,47
		24,62±1,74*#	22,93±2,61*	18,3±1,62	

Note: SBP - systolic blood pressure, DBP - diastolic blood pressure,

MAP - mean arterial pressure, PBP - Pulse arterial pressure,

HR - heart rate, PWP - pulse wave propagation time,

PWVao - pulse wave velocity, Aix - augmentation index,

dPdt is the rate of increase in blood pressure, SAI is the systolic area index,

CAVia - cardio-ankle vascular index,

* - the differences are significant in relation to the indicators of the healthy comparison group (p<0.05),

** - p <0.01,

*** - p <0.001;

- the differences are significant in relation to the initial indicators (p<0.05),

- p <0.01, ### - p <0.001

Table 4. The dynamics of the daily values of CDA in combination therapy

CDA indicators	1 group (CKD + AH)	2 group (AH)	3 group (CKD)	4 group (healthy)
SAPao, mmHg - before treatment / after treatment	139,6±5,29*/ 121,5±2,23##	135,9±2,22*/ 117,5±2,64###	125,1±2,23*/ 120,9±3,17	110,4±2,37
DBPao, mmHg - before treatment / after treatment	81,7±3,82*/ 73,4±1,73#	79,3±1,70*/ 72,5±1,12##	76,4±1,78/ 75,8±1,35	73,1±0,78
MAPao, mmHg - before treatment / after treatment	105,8±5,73***/ 88,5±1,69##	100,1±3,45*/ 84,3±2,37##	86,4±2,35/ 85,7±1,89	83,4±1,12
PBPao, mmHg - before treatment / after treatment	67,3±4,09***/ 44,7±1,61###	60,7±3,65** */ 41,3±1,92###	45,3±1,68*/ 40,9±1,16#	37,7±1,36
Aortic Augmentation Index (Aix),% - before treatment - before treatment / after treatment	36,6±4,41***/ 20,2±2,13##	27,7±3,52**/ 19,4±1,65#	23,3±2,09*/ 20,3±2,15	16,1±1,22
Aortic augmentation index (Aix,% reduced to HR = 75 bpm - before treatment / after treatment	32,6±4,44***/ 21,2±2,72#	27,4±3,21**/ 20,7±3,62#	23,2±2,06*/ 21,3±2,76	17,6±1,86

Note: SAPao - systolic aortic arterial pressure; DBPao - diastolic aortic blood pressure; MAPao - mean aortic arterial pressure; PBPao - central pulse blood pressure; Aix - aortic augmentation index;

* - the differences are significant in relation to the indices of the healthy comparison group (p<0.05), ** - p <0.01, *** - p <0.001; # - differences are significant in relation to the initial indicators (p<0.05), ## - p <0.01, ### - p <0.001

Against the background of combined antihypertensive, lipid-correcting and metabolic therapy in patients of the 1st and 2nd groups, a significant decrease in the indices of central and peripheral hemodynamics was noted (Table 3, Table 4).

A group of patients with CKD without hypertension (group 3) who received lipid-lowering and metabolic therapy (rosuvastatin and meldonium, respectively) during treatment experienced a decrease in both office hemodynamics and vascular stiffness (SBP

on the arm, SBP on the ankle, DBP, MAP, PBP, PWP, PWVao, AIx, dPdt, SAI, CAVIa), as well as initially increased daily CAP parameters (SAPao, PBPao, AIx) (Table 3, Table 4). However, significant changes during treatment were observed only in the parameters of the pulse wave propagation time (PWP), the rate of increase in blood pressure (dPdt), the systolic area index (SAI) (Table 3), as well as in terms of the central pulse blood pressure (PBPao) (table 4).

Indicators QOL in patients of the 1st, 2nd and 3rd groups were initially comparable. An analysis of QOL indices revealed a reliable, statistically significant improvement in QOL in patients of the 1st and 2nd groups according to the following scales: physical functioning, vital activity, social functioning, role-based emotional functioning, mental health, as well as the psychological component of health (Fig. 1a, 1b).

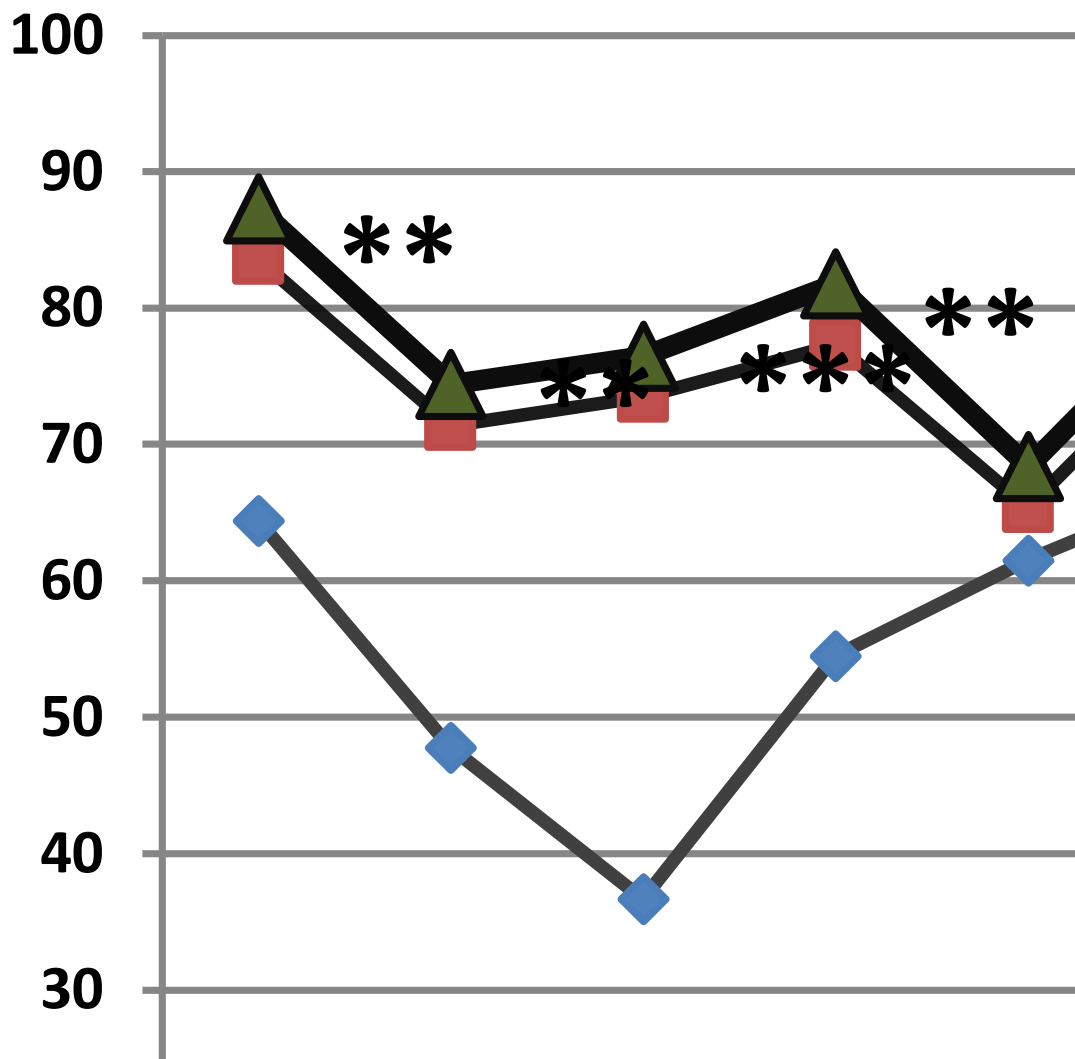
In patients of the 3rd group, significant improvement was noted only on the scales of physical health, while on the scales characterizing mental health, the observed positive dynamics was unreliable (Fig. 1c).

The results of the study showed that a more significant dynamics of QOL indicators was observed in patients of the 1st and 2nd groups, who received meldonium at a dose of 1000 mg per day along with AHT (Figs. 1a, 1b).

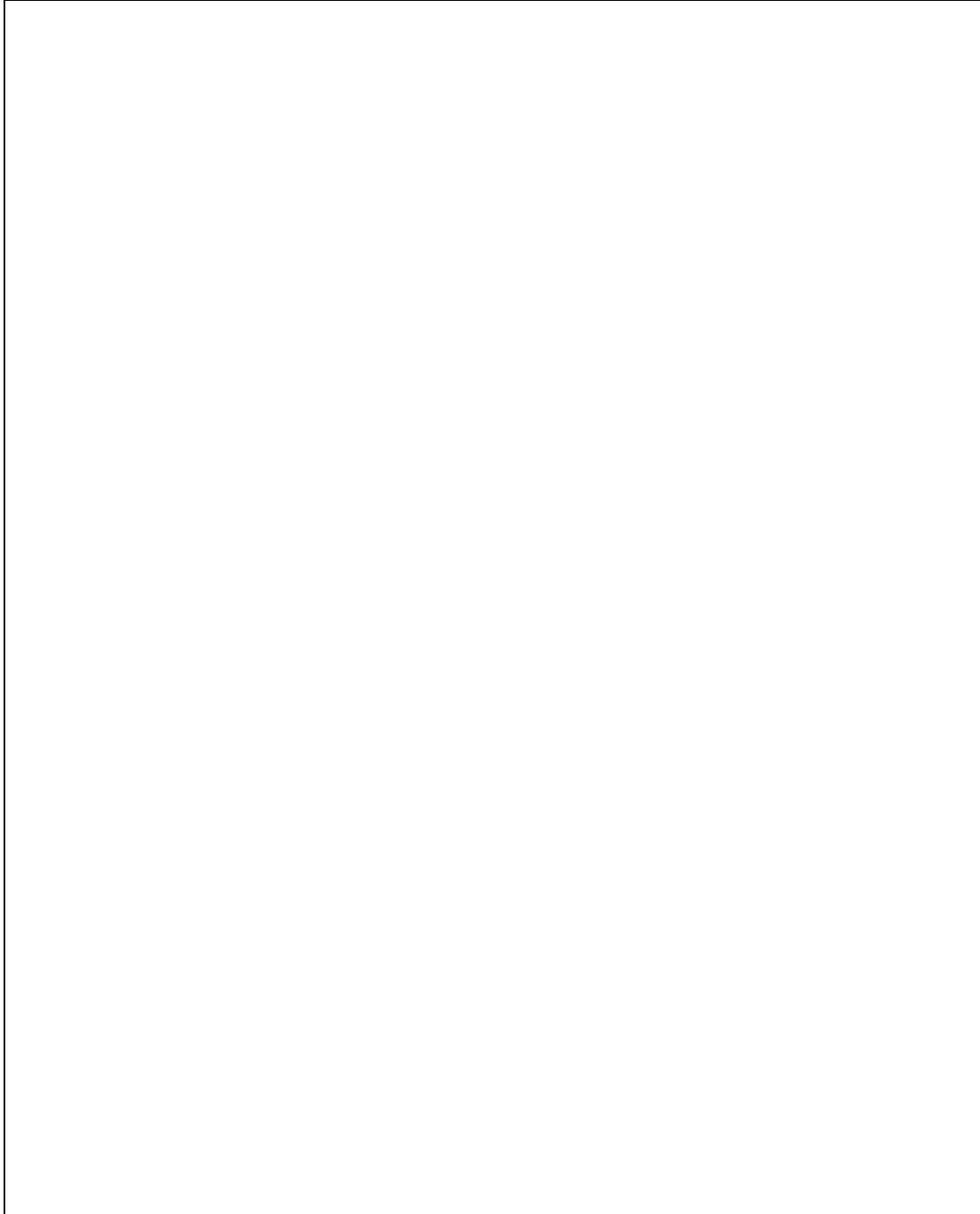
Conclusions

Thus, the initial office studied hemodynamic parameters in all patients in the groups were higher than those of the average daily. In patients with stage 3 CKD, according to the study of daily monitoring of blood pressure, elevated indicators of central and peripheral hemodynamics are detected. An increase in both office hemodynamic parameters and CAP parameters, stiffness, and a decrease in arterial bed elasticity are most pronounced in patients with stage 3 CKD in combination with hypertension. The combination of AHT (losartan and diltiazem) with meldonium and rosuvastatin significantly reduces the central and peripheral hemodynamics and vascular stiffness in patients with stage 3 CKD with hypertension. In patients with grade 1 and 2 hypertension, as well as in patients with stage 3 CKD, in combination with hypertension, who received meldonium at a dose of 1000 mg per day as part of combination therapy, a significant dynamic of quality of life indicators was observed.

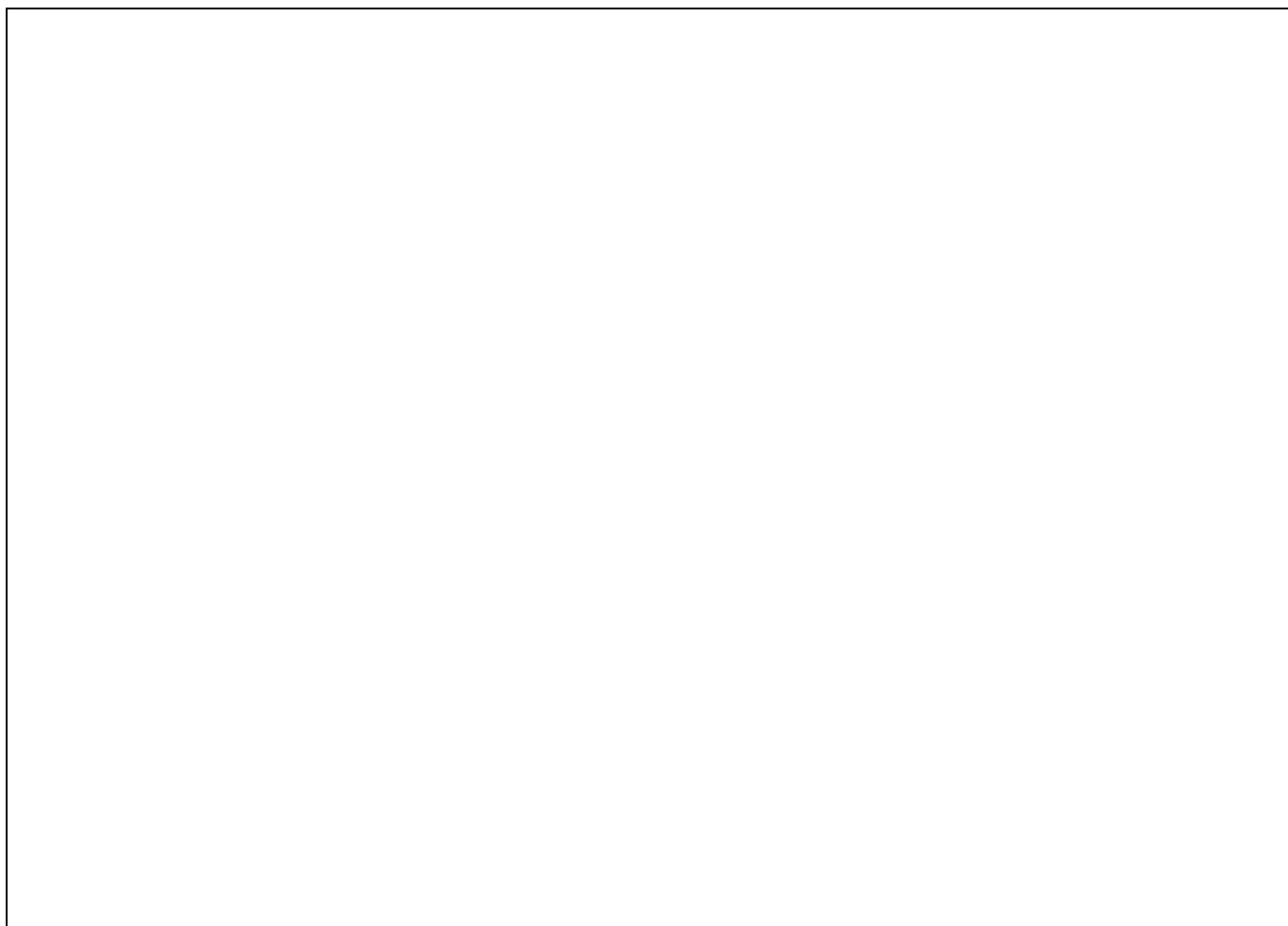
POINTS



a



b



c

Fig. 1. Dynamics of QOL parameters of patients of the 1st (a), 2nd (b), 3rd (c) groups during treatment.

Note: ** - differences with the initial indicator are statistically significant, $p < 0.05$, *** - $p < 0.01$, **** - $p < 0.001$

References

Chen, Ch., Nevo, E., Fetics, B. et al. (1997). Estimation of central aortic pressure waveform by mathematical transformation of radial tonometry pressure: validation of generalized transfer function. *Circulation*, 95, 1827–1836.

Gosse, P., Lasserre, R., Minifie, C. et al. (2005). Arterial stiffness evaluated by measurement of the QKD interval is an independent predictor of cardiovascular events. *American Journal of Hypertension*, 18, 470–476.

Ivanov, S. V., Ryabikov, A. N. and Malyutina, S. K. (2008). Arterial stiffness and pulse wave reflection in connection with arterial hypertension. *Bulletin of the Russian ACADEMY of Sciences*, 131 (3), 9-12.

Kobalava, Zh. D. and Kotovskaya, Yu. V. (2015). In arterial hypertension in the XXI century: achievements, problems, prospects. Moscow: Publishing House "Bionika Media".

Laurent, S., Cockcroft, J., Van Bortel, L., Boutouyrie, P., Giannattasio, C., Hayoz, D. et al. (2006). European Network for Non-Invasive Investigations of Large Arteries. Expert Consensus Document on Arterial Stiffness: Methodological Issues and Clinical Applications. *European Heart Journal*, 27, 2588-2605. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl254>

Martynov, A. I. (Ed.). (2007). New features assess arterial stiffness - early marker for cardiovascular diseases. Proceedings of the Symposium. Moscow: Russian doctor.

Matsushita, K., van der Velde, M., Astor, B.C. et al. (2010). Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet*, 375, 2073-2081.

Nedogoda, S. V. (2005). Pulse pressure – an important target for antihypertensive therapy. *Aktual'nye voprosy arterial'noj gipertenzii*, 12, 7–10.

Nedogoda, S. V. and Chalyabi, T. A. (2006). Vascular stiffness and the propagation velocity of the pulse wave: new risk factors for cardiovascular disease and targets for drug therapy. *Consilium Medicum: Bolezni serdca i sudov*, 4, 25-29.

Olejnikov, V. E., Matrosova, I. B. and Borisocheva, N. V. (2009). Clinical value of research of rigidity of the arterial wall. Ch. 1. *Cardiology*, 1, 59-64.

Pshenicin, A. I. and Mazur, N. A. (2007). Daily monitoring of blood pressure. Moscow: Medpraktika.

Rogoza, A. N., Balahonova, T. V. and Chihladze, N. M. (2008). Modern methods for assessment of vascular patients with arterial hypertension. Moscow: Atmosphere.

Smirnov, A. V., Shilov, E. M., Dobronravov, V. A., Kayukov, I. G., Bobkova, I. N. et al. (2012). Chronic kidney disease: basic principles of screening, diagnosis, prevention and approaches to treatment. *Klinicheskaya nefrologiya*, 4, 4–26.

The Committee of experts of the Russian society of cardiology, the Scientific society of Nephrology Russia, Russian Association of endocrinologists, the Russian medical society on arterial hypertension, the National society for the study of atherosclerosis and Russian scientific medical society of internal medicine (2014). Cardiovascular risk and chronic kidney disease: strategies cardio-nephroprotection. *Rossiiskij kardiologicheskij zhurnal*, 8 (112), 7–37.

Trisvetova E.L. (2019). The rationale for clinical use of meldonium (Mildronate) in ischemic heart disease. *Medicinskie novosti*, 11, 31–36.

Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E. et al. (2018). Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 1-98.

Analysis of the structure and severity of comorbid pathology in patients with arterial hypertension

Angela Yurievna Dolova *

Inga Arsenovna Kodzokova **

Aksana Muhamedovna Kardangusheva ***

Irina Khasanbievna Borukaeva ****

Fatima Batalovna Gamaeva *****

Elizaveta Alikovna Sharibova *****

Asiyat Nikolaevna Malukhova *****

ABSTRACT

The purpose of the research is to study the structure and severity of comorbid pathology in hospitalized patients with arterial hypertension. *Material and methods.* The study included 140 adult patients (29% men and 71% women) with arterial hypertension and comorbidity receiving therapy in the cardiology department. The average age of the patients was 64.3 ± 12.0 years. The Charlson index was used to assess comorbidity. *Results.* The average Charlson index in our study was 3.97 ± 2.0 points. Moderate and severe comorbidity was observed in 77.6% of patients with arterial hypertension. When analyzing the frequency of concomitant pathology, one disease was detected in 7% of the examined, two in 28%, three in 14%, four in 23%, five or more in 28%. The structure of concomitant pathology is represented mainly by chronic cerebral ischemia (26.3%), rhythm and conduction disturbances (20%), diseases of the bronchopulmonary (14.8%) and digestive (12.7%) systems. Analysis of risk factors for comorbidity revealed heredity aggravated by cardiovascular diseases in 33.3% of patients with arterial hypertension, smoking in 7.3%, overweight in 27%, obesity in 62%, and abdominal obesity in 87%. Obesity was not diagnosed in all men and 85.4% of women, which indicates that this risk factor for comorbidity was not taken into account. *Conclusion.* The introduction into the practice of managing patients with arterial hypertension and comorbidity of scoring the presence of concomitant diseases by calculating the Charlson comorbidity index will increase the accuracy of assessing the prediction of their ten-year survival. Identifying and correcting the main risk factors for comorbidity and concomitant pathology in patients with arterial hypertension can reduce disability and mortality.

KEY WORDS: arterial hypertension; comorbidity; cardiovascular diseases; Charlson index; risk factors.

*6th year student of the specialty "General Medicine" of the Faculty of Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0001-6890-6544. E-mail: kardangush@mail.ru

**4th year student of the specialty "General Medicine" of the Faculty of Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0001-8158-6098

*** Associate Professor, Head of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0002-2960-7928

**** Associate Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Human Physiology Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0003-1180-228X

*****Candidate of Veterinary Sciences, Assistant of the Department of Normal and Pathological Human Anatomy Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0002-6158-6258

*****Postgraduate student of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0001-6211-4431

*****Postgraduate student of the Department of Public Health, Health Care and Preventive Medicine Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: 0000-0002-2409-0974

Recibido: 03/02/2021

Aceptado: 15/04/2021

Análisis de la estructura y gravedad de la patología comórbida en pacientes con hipertensión arterial

RESUMEN

El objetivo de la investigación es estudiar la estructura y gravedad de la patología comórbida en pacientes hospitalizados con hipertensión arterial. Material y métodos. El estudio incluyó a 140 pacientes adultos (29% hombres y 71% mujeres) con hipertensión arterial y comorbilidad que recibían terapia en el departamento de cardiología. La edad media de los pacientes fue de $64,3 \pm 12,0$ años. Se utilizó el índice de Charlson para evaluar la comorbilidad. Resultados. El índice de Charlson medio en nuestro estudio fue de $3,97 \pm 2,0$ puntos. Se observó comorbilidad moderada y grave en el 77,6% de los pacientes con hipertensión arterial. Al analizar la frecuencia de patología concomitante, se detectó una enfermedad en el 7% de los examinados, dos en el 28%, tres en el 14%, cuatro en el 23%, cinco o más en el 28%. La estructura de la patología concomitante está representada principalmente por isquemia cerebral crónica (26,3%), alteraciones del ritmo y la conducción (20%), enfermedades de los sistemas broncopulmonar (14,8%) y digestivo (12,7%). El análisis de los factores de riesgo de comorbilidad reveló herencia agravada por enfermedades cardiovasculares en el 33,3% de los pacientes con hipertensión arterial, tabaquismo en el 7,3%, sobrepeso en el 27%, obesidad en el 62% y obesidad abdominal en el 87%. La obesidad no se diagnosticó en todos los hombres y en el 85,4% de las mujeres, lo que indica que no se tuvo en cuenta este factor de riesgo de comorbilidad. Conclusión. La introducción en la práctica del manejo de pacientes con hipertensión arterial y comorbilidad de puntuar la presencia de enfermedades concomitantes mediante el cálculo del índice de comorbilidad de Charlson aumentará la precisión de la evaluación de la predicción de su supervivencia a diez años. Identificar y corregir los principales factores de riesgo de comorbilidad y patología concomitante en pacientes con hipertensión arterial puede reducir la discapacidad y la mortalidad.

PALABRAS CLAVE: hipertensión arterial; comorbilidad enfermedades cardiovasculares; Índice de Charlson; factores de riesgo.

Introduction

Comorbid pathology occupies one of the leading places in the clinic of internal diseases. According to the REKVAZA register, there was a combined cardiovascular pathology in outpatient practice in 79.5% of cases. On average, one patient had 2.6 diagnoses out of four included in the analysis. Moreover, the diagnosis of arterial hypertension was recorded in the outpatient card in 98.9% of patients (Boytsov et al., 2014). Arterial hypertension was understood as a syndrome of increased systolic blood pressure ≥ 140 mm Hg and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mm Hg.

The addition of a comorbid pathology changes the classic clinical picture of the underlying disease, worsens the quality of life and prognosis, increases the number of complications and their severity, the cost of diagnosis and treatment. Comorbid pathology creates new difficulties for practicing physicians, which include the selection of pharmacotherapy, assessment of the prognosis of all existing diseases and determination of patient management tactics (Comorbid pathology in clinical practice. Diagnostic and treatment algorithms, 2019; Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines, 2017; Fesenko et al., 2012). Due to the lack of a generally accepted terminology for associated diseases, today we have chosen the term “comorbidity” and its definition, which is given by experts in the clinical guidelines “Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines” and “Comorbid pathology in clinical practice. Algorithms for diagnosis and treatment”. Comorbidity is understood as “a combination in one patient of two or more chronic diseases, etiopathogenetically interrelated with each other or coinciding in time of occurrence, regardless of the activity of each of them” (Comorbid pathology in clinical practice. Diagnostic and treatment algorithms, 2019; Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines, 2017). Cardiovascular comorbidity is understood as the presence of two or more cardiovascular diseases and pathological conditions in a patient (Centers for Medicare & Medicaid Services. Chronic conditions overview, 2014). To assess comorbidity, the Charlson index use, which is a scoring system for assessing age and the presence of certain comorbidities to predict ten-year mortality of patients (Charlson et al., 1994).

However, to date, methods for assessing the severity of comorbidity have not found widely application in practical medicine in our country. The growing medical and social significance of comorbid pathology requires the study and development of new approaches to the diagnosis and treatment of patients with multiple diseases. Thus, a deep and versatile study of the structure and severity of comorbidity is of scientific and practical interest.

The purpose of the research is to study the structure and severity of comorbid pathology in hospitalized patients with arterial hypertension.

1. Material and methods

The descriptive study was carried out in the cardiology department of the State Budgetary Healthcare Institution "City Clinical Hospital No. 1". The study was conducted over 6 months from February to July 2018. The study included 140 patients (29% men and 71% women). The average age of the surveyed was 64.3 ± 12.0 years (61.5 ± 14.0 years for men and 65.4 ± 11.0 years for women). Inclusion criteria: age over 18 years of age, diagnoses of arterial hypertension established in the framework of standard clinical practice, hospitalization in the cardiology department, the presence of comorbidity and lack of exclusion criteria - patient disagreement to participate in the study, patient under 18 years of age, patient with mentally alienating diseases.

The research methods included a retrospective analysis of case histories and the formation of a database, including: complaints, life history, results of physical examination, laboratory and instrumental studies in accordance with current clinical guidelines and standards of management of patients with arterial hypertension (Chazova and Zhernakova, 2019), clinical diagnosis. The comorbidity index was calculated for all patients. When calculating it, the points corresponding to certain concomitant diseases were summed up, and 1 point was added for every 10 years of life when the patient was over 40 years of age. The ten-year prognosis of mortality according to the Charlson index is usually estimated as 12% in the absence of comorbidity, 26% - with 1-2 points, 52% - with 3-4 points, 85% - with a sum of more than 5 points (Comorbid pathology in clinical practice. Diagnostic and treatment algorithms, 2019; Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines, 2017). Along with this, the structure of concomitant diseases included in the clinical diagnosis was determined, and some risk factors for comorbidity were studied (burdened heredity, abdominal obesity, overweight, obesity, smoking).

Statistical analysis of the research results was carried out using Microsoft Excel 2019. The analysis results are presented as the mean and its standard deviation for continuous variables and as a percentage (in percent) for categorical variables. The critical level of significance when testing statistical hypotheses was taken as $p < 0.05$.

2. Research results

The average Charlson index was 3.97 ± 2.0 points overall (3.75 ± 2.3 points for men and 4.0 ± 1.9 points for women). The distribution of patients with arterial hypertension according

to the severity of comorbidity is presented in Table 1. In patients with arterial hypertension, moderate (55.6%) and severe (22%) degrees of comorbidity were more often observed. According to the methodology we used, the ten-year mortality forecast with 3-4 points on the Charlson index is 52%, and with a sum of more than 5 points - 85% (Comorbid pathology in clinical practice. Diagnostic and treatment algorithms, 2019; Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines, 2017; Chazova and Zhernakova, 2019).

Table 1. The severity of comorbid pathology in patients with arterial hypertension (according to Charlson M.E.)

The severity of the comorbidity	Charlson Index (points)	n (%)		
		Men	Women	Total
Mild	1-2	8 (22,2)	20 (20)	28 (20,6)
Average	3-5	20 (55,6)	58 (58)	78 (57,4)
Severe	6 and more	8 (22,2)	22 (22)	30 (22)

The patients with arterial hypertension included in our study had from one to seven comorbidities (Table 2). Only 7% of those surveyed had one concomitant disease, 28% had two, 14% had three, 23% had four, and 28% had five or more.

Table 2. The number of comorbidities in patients with arterial hypertension

The number of comorbidities	Total		Women		Men	
	n	%	n	%	n	%
1	10	7	6	6	4	10
2	38	28	24	24	14	35
3	20	14	16	16	4	10
4	32	23	26	26	6	15
5	16	11	12	12	4	10
6	10	7	6	6	4	10
7	14	10	10	10	4	10

The structure of concomitant pathology in patients with arterial hypertension according to the diseases included in the clinical diagnosis is shown in Figure 1. Among concomitant diseases, chronic cerebral ischemia (26.3%), rhythm and conduction disturbances (20%), bronchopulmonary diseases (14.8 %) and digestive (12.7%) systems. Concomitant bronchopulmonary pathology was represented by chronic obstructive

pulmonary disease (COPD, 78.6%) and bronchial asthma (21.4%). More than half of the arrhythmias were attributed to atrial fibrillation (57.9%). Diseases of the digestive system were represented by chronic pancreatitis (33.3%), gastroesophageal reflux disease (25%), gastric ulcer (25%) and chronic cholecystitis (16.7%).

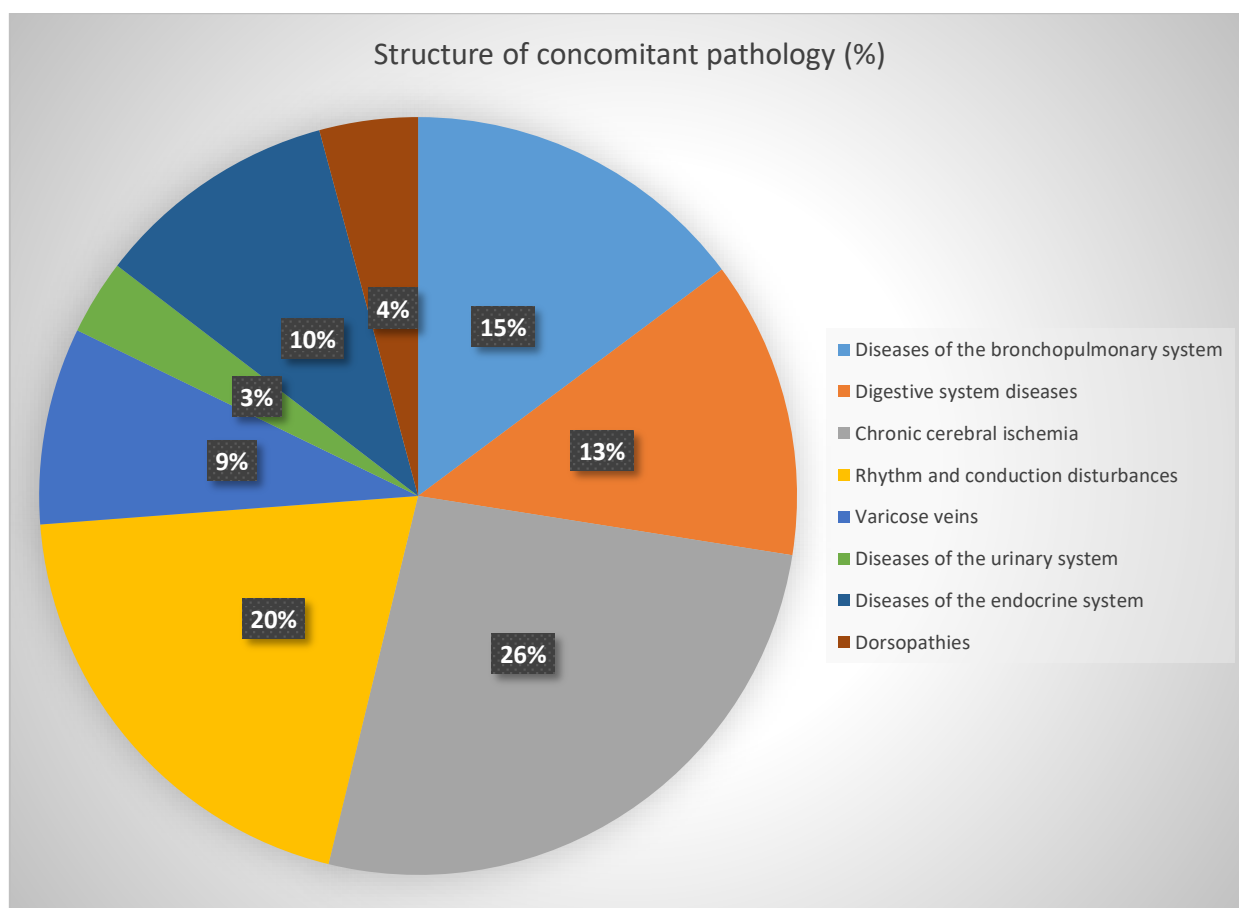


Figure 1. Structure of concomitant pathology

Analysis of risk factors for comorbidity showed that 33.3% of patients with arterial hypertension have a history of cardiovascular diseases, 7.3% continue to smoke after the development of the disease, 15.1% have smoked in the past, 77.6% have never did not smoke. Of practical interest is the high prevalence of overweight in 27% of patients (45% of men and 20% of women) and obesity in 62% of patients (55% of men and 65% of women) revealed by us in the analysis of the body mass index of patients with arterial hypertension. Abdominal obesity was detected in 87% of patients (80% of men and 89% of women). In 100% of men

and 85.4% of women, obesity was not diagnosed, which indicates that this risk factor for comorbidity was not taken into account.

Comparison of our results with the data of other works devoted to the study of cardiovascular comorbidity revealed a high prevalence of moderate and severe degrees of severity of comorbidity both in our study and in most others (Boytssov et al., 2014; Fesenko et al., 2012; Khasanova, 2020; Fortin et al., 2005; Ostroumova and Kochetkov, 2018). When comparing the structure of comorbid pathology, contradictory data were obtained, which is due to the different characteristics of the patients included in the study. At the same time, the features of the structure of the comorbid pathology of the patients examined by us, namely the prevalence of cerebrovascular diseases, COPD and diseases of the gastrointestinal tract, correspond to the results of most studies (Khasanova, 2020; Fortin et al., 2005; Ostroumova and Kochetkov, 2018; Chazova et al., 2013). In studies on the comorbidity of arterial hypertension and COPD, it has been demonstrated that every fourth patient with arterial hypertension at the age of 25 to 64 years has COPD (Ostroumova and Kochetkov, 2018; Chazova et al., 2013). In a recent study by Kim et al. (2017), 22.9% of people with arterial hypertension were diagnosed with COPD, and an independent relationship was established between these diseases (OR 1.71, 95% CI 1.37-2.13, $p < 0.0001$) (Kim et al., 2017).

Conclusion

The severity of comorbidity, assessed using the Charlson index, was 3.97 ± 2.0 points. In 77.6% of patients with arterial hypertension, moderate and severe comorbidity was noted. Analysis of the frequency of concomitant pathology in patients with arterial hypertension revealed one concomitant disease in 7% of the examined, two in 28%, three in 14%, four in 23%, five or more in 28%. The structure of concomitant pathology was mainly represented by chronic cerebral ischemia (26.3%), rhythm and conduction disturbances (20%), diseases of the bronchopulmonary (14.8%) and digestive (12.7%) systems. Analysis of risk factors for comorbidity revealed heredity in 33.3% of patients with arterial hypertension burdened by cardiovascular diseases, smoking in 7.3%, overweight in 27%, obesity in 62%, abdominal obesity in 87%. Obesity was not diagnosed in all men and 85.4% of women, which indicates that this risk factor for comorbidity was not taken into account. The introduction into the practice of managing patients with arterial hypertension and comorbidity of scoring the

presence of concomitant diseases by calculating the Charlson comorbidity index will increase the accuracy of assessing the prediction of their ten-year survival. Identifying and correcting the main risk factors for comorbidity and concomitant pathology in patients with arterial hypertension can reduce disability and mortality.

References

Boytsov, S. A., Lukyanov, M. M., Yakushin, S. S., Martsevich, S. Yu., Vorobiev, A. N., Zagrebely, A. V., Pereverzeva, K. G., Pravkina, E. A., Deev, A. D., Andrenko, E. Yu., Ershova, A. I., Meshkov, A. N., Myasnikov, R. P., Serdyuk, S. S., Kharlap, M. S., Bazaeva, E. V., Kozminsky, A. N., Moseichuk, K. A. and Kudryashov, E. N. (2014). The Register of Cardiovascular Diseases (REKVAZA): diagnostics, concomitant cardiovascular pathology, concomitant diseases and treatment in a real outpatient practice. *Cardiovascular therapy and prevention*, 13 (6), 44-50. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-3-8>

Centers for Medicare & Medicaid Services. Chronic conditions overview (2014). Available at: <http://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/StatisticsTrends-and-Reports/Chronic-Conditions/index.html>.

Charlson, M. et al. (1994). Validation of a combined comorbidity index. *Journal of clinical epidemiology*, 47 (11), 1245-1251.

Chazova, I. E., Chuchalin, A. G., Zykov, K. A. et al. (2013). Diagnostics and treatment of patients with arterial hypertension and chronic obstructive pulmonary disease (recommendations of the Russian Medical Society for Arterial Hypertension and the Russian Respiratory Society). *Systemic hypertension*, 1, 5-34.

Chazova, I. Ye. and Zhernakova, Yu. V. (on behalf of the experts) (2019). Clinical guidelines. Diagnostics and treatment of arterial hypertension. *Systemic hypertension*, 16 (1), 6-31.

Comorbid pathology in clinical practice. Clinical guidelines (2017). *Cardiovascular therapy and prevention*, 16 (6), 5-56. DOI: <http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2017-6-5-56>

Comorbid pathology in clinical practice. Diagnostic and treatment algorithms (2019). *Cardiovascular therapy and prevention*, 18 (1), 5-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2019-1-5-66>

Fesenko, E. V. et al. (2012). Polymorbidity in old age and the problem of adherence to pharmacotherapy. *Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmacy*, 18 (10).

Fortin, M., Bravo, G. and Hudon, C. (2005). Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. *Annals of Family Medicine*, 3, 223-228.

Khasanova, L. B. (2020). The clinical significance of comorbidity in patients with coronary artery disease after percutaneous transluminal angioplasty and stenting of the coronary arteries: dissertation. Moscow: Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia, 25.

Kim, S-H., Park, J-H., Lee, J-K. et al. (2017). Chronic obstructive pulmonary disease is independently associated with hypertension in men: A survey design analysis using nationwide survey data. *Medicine*, 96 (19), e6826. DOI: 10.1097/MD.0000000000006826

Ostroumova, O. D. and Kochetkov, A. I. (2018). Chronic obstructive pulmonary disease and comorbid cardiovascular diseases: a view from the perspective of recommendations. *Consilium Medicum*, 20 (1), 54–61. DOI: 10.26442 / 2075-1753_2018.1.54-61

Marcadores de inflamación en la rotura prematura de membranas pretérmino

Sandra Pazmiño *
Karla Cedeño
Nelson Meza
César Muñoz
Yandri Ponce
Shirley Perero

RESUMEN

El objetivo de este artículo es describir la participación de los marcadores de inflamación en la rotura prematura de membranas (RPM) reflejada en literatura especializada. La rotura prematura de membranas es la solución de continuidad de las membranas ovulares antes de las 37 semanas de gestación. Uno de los aspectos estudiados en su patogénesis está representado por la respuesta inflamatoria que desencadena el organismo con la ocurrencia de este fenómeno y el caso de la RPM prematura, se considera un estado inflamatorio con la consecuente utilidad de los marcadores de inflamación en el diagnóstico y seguimiento hospitalario del binomio materno-fetal. Entre estos marcadores se encuentran la proteína C reactiva, procalcitonina, plaquetas, índice plaqueta-neutrófilo e índice plaqueta-linfocitos. Niveles elevados de proteína C reactiva tenían una buena predicción en la detección de corioamnionitis histológica en gestantes con RPM pretérmino. Así mismo, la sensibilidad y especificidad alcanzada de la procalcitonina son similares a las pruebas habituales, diferenciándose de estas por su utilidad para valorar el control evolutivo de la RPM y tomar conductas oportunas. Finalmente, el índice plaquetas-linfocitos e índice neutrófilo-linfocitos se ha utilizado como biomarcadores inflamatorios en RPM, lo cual ha sido recientemente indicado en estudios que reportan una asociación entre los índices mencionados y RPM. En conclusión, aun cuando no es determinante la literatura en cuanto al estudio de ningún biomarcador de inflamación, representa un nuevo blanco de estudio a fin de predecir la aparición de este problema durante la gestación y el parto.

PALABRAS CLAVE: Rotura prematura de membranas; marcadores de inflamación; procalcitonina; proteína C reactiva; índice plaquetario.

*Equipo de investigadores del Hospital Verdi Cevallos Balda. Portoviejo, República del Ecuador.
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8680-9684> E-mail: guerrero38@gmail.com

Recibido: 10/12/2020

Aceptado: 17/02/2021

Inflammation markers in preterm premature rupture of membranes

ABSTRACT

The objective of this article is to describe the participation of inflammation markers in premature rupture of membranes (PROM) reflected in specialized literature. Premature rupture of membranes is the breakdown of the ovular membranes before 37 weeks of gestation. One of the aspects studied in its pathogenesis is represented by the inflammatory response triggered by the organism with the occurrence of this phenomenon and in the case of premature PROM, it is considered an inflammatory state with the consequent usefulness of inflammation markers in the diagnosis and hospital follow-up of the maternal-fetal binomial. These markers include C-reactive protein, procalcitonin, platelets, platelet-neutrophil index, and platelet-lymphocyte index. Elevated levels of C-reactive protein had a good prediction in the detection of histological chorioamnionitis in pregnant women with preterm PROM. Likewise, the sensitivity and specificity achieved of procalcitonin are similar to the usual tests, differing from these by their usefulness to assess the evolutionary control of the PROM and take appropriate behaviors. Finally, the platelet-lymphocyte index and the neutrophil-lymphocyte index have been used as inflammatory biomarkers in PROM, which has recently been indicated in studies that report an association between the aforementioned indices and PROM. In conclusion, even though the literature is not decisive regarding the study of any biomarker of inflammation, it represents a new target of study in order to predict the appearance of this problem during pregnancy and delivery.

KEY WORDS: Premature rupture of membranes; inflammation markers; procalcitonin; C-reactive protein; platelet index.

Introducción

La Rotura Prematura de Membranas (RPM) es considerada como la solución de continuidad de las membranas ovulares antes de las 37 semanas de gestación; representa la principal causa de prematuridad y la más importante fuente de morbilidad y mortalidad perinatal, así como la segunda causa de muerte después de la neumonía en niños menores de 5 años (Phillips, 2017). Se presenta con una frecuencia entre 4 y 18% de los partos y es causa de 50% de los partos pretérminos. La RPM pretérmino (RPMPT) es aquella que ocurre antes de las 37 semanas de gestación, representa 3% de los embarazos y es responsable de una tercera parte de los nacimientos pretérmino (Miranda, 2016).

El pronóstico perinatal y materno está relacionado con la edad gestacional al momento en que se produce la RPM. Según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos, la morbilidad materna principalmente se relaciona con la infección intraamniótica (13 %-60 %) y la endometritis posparto (2 %-13 %); en cambio, la morbilidad fetal se relaciona con la enterocolitis necrosante, sepsis neonatal, el síndrome de dificultad respiratoria y hemorragia intraventricular (Romero et al, 2009).

Uno de los aspectos estudiados por la RPM está representado por la respuesta inflamatoria que desencadena el organismo con la ocurrencia de este fenómeno. Se ha demostrado que la RPM es un estado inflamatorio, existen estudios que avalan la utilidad de los marcadores de inflamación (BIOI) en el diagnóstico y seguimiento hospitalario del binomio materno-fetal. Los BIOI son moléculas que orientan sobre el grado de respuesta inflamatoria y se utilizan para predecir el riesgo de padecer una enfermedad, su ocurrencia y pronóstico evolutivo de la misma (Lacoma, 2010).

Se conocen como marcadores de inflamación: conteo de leucocitos, Velocidad de Sedimentación Globular (VSG), Índice Plaquetario (IP), Proteína C Reactiva (PCR), Procalcitonina (PCT), entre otros.

El conteo de leucocitos mayor de 15.000 por milímetro cúbico, se ha asociado con la presencia de infección corioamniótica; sin embargo, este hallazgo puede resultar poco confiable, puesto que, puede existir leucocitosis en casos de administración antenatal de corticosteroides y en presencia de trabajo de parto lo que complica más aún el diagnóstico (Daunoraviciene, 2014).

Otras pruebas como la PCR, han demostrado tener una sensibilidad que oscila desde 56 hasta 86% y una especificidad de 55 a 82%, para la predicción de amnionitis clínica, por lo que no se recomienda como único predictor de amnionitis. La procalcitonina es una prohormona de la calcitonina, sintetizada en tejidos tiroideos y extratiroideos en respuesta a endotoxinas y citocinas inflamatorias (Miranda, 2016; Smith et al, 2012).

En relación con la velocidad de sedimentación globular, es una prueba que valora la presencia de inflamación; este marcador se observó elevado en gestantes con RPMP; mientras que los índices plaquetarios como volumen plaquetario medio (VPM), la anchura plaquetaria

(ADP) y el plaquetócrito (PCT) son determinantes de las funciones plaquetarias, han sido propuestos como BIOI en caso de RPMP puesto que predicen el resultado neonatal adverso (Levin, 2006; Martínez, 2016).

El objetivo de este artículo es describir la participación de los marcadores de inflamación en la rotura prematura de membranas reflejada en literatura especializada.

1. Inflamación y sus marcadores en rotura prematura de membranas

La inflamación es definida como el conjunto de respuestas de los tejidos vivos frente a una agresión física, infecciosa o autoinmune, que determinan en los sistemas hemostáticos y en el tejido conectivo, una serie de cambios encaminados a localizar y aislar el agente agresor para luego eliminarlo y reparar el daño tisular producido. La respuesta inflamatoria está constituida por una compleja red de interacciones entre células, citoquinas y componentes de la matriz extracelular, componente importante de la inmunidad innata y adquirida (Rojas, 2004).

En el parto prematuro y la RPMP el componente inflamatorio es crucial, ya que se han descrito causas infecciosas y no infecciosas que lo desencadenan, como es el caso de las reacciones de rechazo materno fetal que aumentan las interleucinas beta (IL b) y Factor de Necrosis Tumoral (TNF) que a su vez estimulan la acción de las prostaglandinas que llevan el parto (Rojas, 2004).

Una de las familias de marcadores de inflamación que ha recibido mayor atención son los reactantes de fase aguda, entre los que se incluyen la Proteína C Reactiva, el fibrinógeno, ácido siálico, proteína sérica amiloide A, velocidad de sedimentación globular y recuento leucocitario (García, 2005).

2. Proteína C Reactiva

La Proteína C Reactiva (PCR) es una proteína de fase aguda que se eleva en pacientes con inflamación sistémica, sintetizada principalmente en los hepatocitos en respuesta a injuria del tejido. La producción de la PCR es estimulada por la liberación de citocinas proinflamatorias incluyendo la interleucina-1, interleucina-6, y FNT alfa. Se une a la superficie de los patógenos para la captación de fagocitos, también puede activar la vía clásica del complemento por su unión

a Clq. Su función principal se debe al disminuir la migración de neutrófilos al sitio de inflamación y prevenir la adhesión de los neutrófilos a las células endoteliales (Calalpa, 2012).

Aunque la PCR se denomina un reactante de fase aguda, acompaña tanto la fase aguda como enfermedades inflamatorias crónicas. Las concentraciones maternas de la PCR se han estudiado como una ayuda para el diagnóstico de infección subclínica en mujeres embarazadas que experimentan trabajo de parto prematuro y RPMP. Recientemente, los niveles elevados de PCR medido durante la gestación se han relacionado con resultados adversos del embarazo como la preclampsia y retardo en el crecimiento intrauterino (Calalpa, 2012).

La relación entre PCR y parto pretérmino ha sido analizada y corroborada. Se ha establecido su relación con el parto pretérmino idiopático, es decir, aquel producido en mujeres que no presentan ningún factor de riesgo de parto pretérmino conocido. En un estudio se determinó las concentraciones de 4 mg/L en suero de la proteína en mujeres que finalizaron su embarazo antes de tiempo, además se estableció una conexión entre una concentración mayor de 2 mg/L de PCR con recién nacidos con bajo peso al nacer (Rodríguez y González, 2013; Sorokin, (2010).

Concentraciones elevadas, detectadas en suero materno durante el tercer trimestre, se encuentran mayormente relacionadas con parto pretérmino que aquellas detectadas en el primer trimestre o principios del segundo trimestre; sin embargo otro estudio concluyó que niveles muy elevados en suero materno (más de 8 mg/L) a principios del segundo trimestre de gestación sí guardaban relación con el parto pretérmino (Rodríguez y González, 2013; Sorokin, (2010).

De igual forma, pacientes con niveles elevados desarrollaron trabajo de parto antes de los siete días de hospitalización en comparación con las gestantes que presentaban niveles de PCR normales. En este estudio 88% de los recién nacidos provenientes de madres con niveles elevados de PCR, tuvieron un peso de 2 500 g. Se ha concluido que los niveles elevados de PCR, estaban asociados con parto pretérmino y fracaso del tratamiento tocolítico, por tanto, podía ser útil como predictor del efecto de la terapia tocolítica en amenaza de parto pretérmino (Rodríguez y González, 2013).

En un estudio realizado, se reportó una sensibilidad de 88,2 %, especificidad del 72,7 %, valor predictivo positivo del 83,3 % y valor predictivo negativo del 80 % de la PCR en pacientes

con RPM de embarazos pretérminos, resultando un buen predictor de corioamnionitis clínica e histológica, donde 64% presentó un valor de PCR aproximado a los 20 mg/L.2 (Rodríguez y González, 2013).

Por otro lado, se ha estudiado la sensibilidad de la PCR junto con leucocitosis mayor de $20.000 \times \text{mm}^3$ en el tratamiento conservador de la RPMP en embarazos de 26 a 35 semanas, presentándose síndrome de dificultad respiratoria neonatal en 25% de los casos, con 23% de infección neonatal precoz (Barco, 1999).

Miranda (2016) refiere un estudio prospectivo de cohorte, con 52 gestantes que tuvieron rotura prematura de membranas pretérmino. Evaluadas diariamente para la detección de corioamnionitis, encontraron que el recuento leucocitario, neutrófilos y velocidad de sedimentación resultaron ser poco confiables. La sensibilidad de la PCR fue 88% y especificidad 96%, con un punto de corte de 12,5 mg/L. Concluyeron que la PCR era más confiable y los niveles elevados se correlacionaron mejor con la confirmación patológica de corioamnionitis histológica (Miranda, 2016; Smith, 2012; Hawrylyshyn et al, 1983).

En el mismo orden, un metaanálisis revisó la literatura con el objetivo de determinar si la PCR es útil en el diagnóstico de corioamnionitis. En 466 casos se encontró una prevalencia de corioamnionitis histológica de 41%. La PCR tuvo sensibilidad, especificidad, valor falso-positivo y valor falso-negativo de: 72,8%, 76,4%, 23,6% y 27,2%, respectivamente, concluyendo que la determinación materna de la PCR no es útil en el diagnóstico de corioamnionitis comparada con el estudio histológico de la placenta (Wiwanitkit et al, 1983).

En otros estudios, en gestantes con rotura prematura de membranas pretérmino, se halló una amplia variación del nivel de proteína C reactiva (0 a 120,8 mg/L) para el diagnóstico de corioamnionitis, por lo que existió asociación significativa entre el nivel de PCR y la corioamnionitis histológica. La alta sensibilidad del nivel de PCR encontrada en el estudio (98,6%) fue mayor que la de otros reportes previos de 27 a 88% (Miranda, 2016).

La especificidad del nivel de PCR en el estudio (45,5%) fue baja y menor a lo reportado en otros trabajos (47 a 96%). Sin embargo, se observó altos porcentajes del valor predictivo positivo (85,4%) y valor predictivo negativo (90,9%). Esto evidenció que niveles elevados de PCR tenían una buena predicción en la detección de corioamnionitis histológica. La curva

receptor operador para el nivel en la predicción de corioamnionitis histológica en gestantes con rotura prematura de membranas pretérmino en el estudio fue estadísticamente significativa, con un área bajo la curva de 0,861 ($p=0,00$, IC 95% 0,771 a 0,950), considerado como buena capacidad predictiva (Miranda, 2016; Smith, 2012; Afsaneh et al, 2012; Francia et al, 2013).

3. Procalcitonina

La Procalcitonina (PCT) fue descrita inicialmente en 1975 como un polipéptido hormonal inactivo y en 1993 se realizó el primer estudio donde se identificó la utilidad de este marcador para infecciones bacterianas; mediante un ensayo inmunoradiométrico monoclonal para precursores de calcitonina se midió las concentraciones séricas de procalcitonina en pacientes con diversas infecciones bacterianas y virales, determinando que concentraciones séricas se correlacionaban con gravedad de la invasión microbiana. En el año 1995 se expusieron publicaciones corroborando esta información acerca de este marcador, encontrando niveles elevados de PCT en un niño de 4 años con candidiasis sistémica, y desde el año 1999 se usa como biomarcador de ayuda diagnóstica (Proaño y Vargas, 2017; Mesniladelee y Champion, 2016).

El principal desencadenante fisiopatológico para la producción de PCT está dado por los lipopolisacáridos bacterianos. La PCT comienza a desarrollarse de 3 a 4 horas después de la exposición frente a endotoxinas aumentando su máximo a las 24 horas; los niveles altos se correlacionan con mayor severidad en pacientes adultos con valor normal de hasta 0,19ng/ml, en recién nacidos de más de 72 horas de vida se considera valores normales niveles séricos de PCT (Proaño y Vargas, 2017; Nasir et al, 2015; Abdala et al, 2017; Bhandan, 2014).

La procalcitonina es un precursor de la hormona calcitonina usado como biomarcador específico para infección bacteriana. La PCT se interpreta de la siguiente manera: $<0,05$ adulto saludable; $0,05-0,5$ Infección sistémica probable aunque la infección localizada es posible; $0,5-2$ la infección sistémica es posible, pero otras afecciones como trauma mayor, cirugía reciente y shock cardiogénico severo (Samsudin, 2017).

Ante un proceso inflamatorio, la producción de procalcitonina es inducida por la presencia de endotoxinas y proteínas de superficie microbianas, como lipopolisacáridos y citocinas como IL-1, IL-6 y TNF-alfa. La presencia de una infección bacteriana, induce la expresión del gen CALC-1 por las células neuroendocrinas de tejidos extratiroideos favoreciendo

un aumento de los niveles séricos en 2 a 3 horas y llegando hasta posinducción de hasta 10000 veces en 24 horas; retomando su niveles basal entre 5 a 7 días de finalizado el proceso inflamatorio (Manzur et al, 2018).

Este marcador es un péptido hormonal inactivo de calcitonina de 116 aminoácidos, con una semivida corta y un ascenso más precoz, cuyos niveles en sujetos sanos son bajos, alcanzando niveles mayores a 0,5 ng/ml cuando existe infección bacteriana (López y Ordoñez, 2016; Torres y Morales, 2019).

Si bien los métodos habituales de diagnóstico de corioamnionitis como el PCR y el recuento de glóbulos blancos son una herramienta útil para un seguimiento en un cuadro clínico ya instaurado; la elevación de la Procalcitonina sérica materna desde el segundo día de RPM sin corioamnionitis, podría orientar a considerarlo como un marcador del desarrollo de corioamnionitis en etapas subclínicas. Existe una asociación significativa de pacientes sin datos clínicos de corioamnionitis con resultado de Procalcitonina > 0,5 ng/ml, lo cual orienta las conductas terapéuticas para un mejor manejo (Torrez y Morales, 2019; Tulay et al, 2014).

Por otro lado, la sensibilidad y especificidad alcanzada de Procalcitonina son similares a las pruebas habituales, diferenciándose de estas por su utilidad en etapas tempranas de esta patología, así podría ser útil para valorar el control evolutivo de la RPM y tomar conductas oportunas. Teniendo estos resultados, la procalcitonina sérica es una herramienta que debe ser asumida como alternativa diagnóstica de procesos inflamatorios subclínicos (Torrez y Morales, 2019).

4. Plaquetas, relación plaquetas-linfocitos y relación neutrófilos-linfocitos

Entre leucocitos y plaquetas existe una interacción definida por un proceso de adhesión que ocasiona eventos como activación de receptores, radicales de oxígeno y formación de trombina durante la respuesta inflamatoria. Las plaquetas liberan desde sus gránulos, nucleótidos que permiten ser mediador celular y potenciar los efectos a nivel sistémico, siendo fundamentales en procesos de trombosis, inflamación, isquemia y reperfusión, además mediante la liberación de serotonina median la migración de neutrófilos, incrementando la respuesta inflamatoria endotelial (Acosta, 2018; Becker et al, 2018).

Entre leucocitos y plaquetas existe una interacción definida como proceso de adhesión, lo que ocasiona eventos como la activación de receptores, radicales de oxígeno y formación de trombina durante la respuesta inflamatoria (Acosta, 2018; Becker et al, 2018).

Por otro lado, los índices plaquetarios como volumen plaquetario medio (VPM), ancho de distribución plaquetaria (ADP) y plaquetocrito (PCT) son determinantes de las funciones de plaquetas simplemente evaluadas por Hemograma completo. Existe consumo de plaquetas consecuencia de un proceso inflamatorio, además de esto se ha investigado la asociación entre índices alterados de PLT y condiciones obstétricas, como la pérdida recurrente de embarazos, aborto espontáneo de primer trimestre, preeclampsia, diabetes gestacional y trabajo de parto prematuro (Becker, 2018).

El $PCT > 0,22$ está significativamente relacionado con un riesgo 5,86 veces mayor de síndrome de distrés respiratorio en pacientes con RPMP; y valores de VPM superiores a 9,5 femtolitros (fL) se correlacionan con enfermedades que tienen como causa la inflamación, disfunción endotelial, asociado a un estado protrombótico (Gutiérrez, 2013).

En ese orden, en un estado de inflamación sistémica, existe un cambio en el contenido de reactantes de fase activa, como son neutrofilia, linfocitopenia relativa y trombocitosis; estas células inflamatorias pueden aumentar las relaciones entre plaquetas-linfocitos, neutrófilos-linfocitos e inclusive linfocitos-monocitos (Toprack et al, 2017).

El índice plaquetas-linfocitos (PLR) e índice neutrófilo-linfocitos (INL), se ha usado como marcadores inflamatorios en diversas patologías, como cardiopatías, apendicitis, preeclampsia, cáncer colorrectal y se ha aplicado para el diagnóstico de RPM, indicado así en estudios que reportan asociación entre el PLR y relación neutrófilos-linfocitos (NLR) estadísticamente significativa en RPM. Sin embargo, estos autores fallaron en evaluar el PLR y el NLR en pacientes con RPM (Gutiérrez, 2013; Toprack et al, 2017).

Las plaquetas se encargan de liberar mediadores proinflamatorios como quimiocinas, citoquinas, aminas vasoactivas, eicosanoides y enzimas proteolíticas. Las plaquetas contribuyen en el reclutamiento y extravasación de leucocitos durante la respuesta inflamatoria, pues los neutrófilos se unen a plaquetas activadas localizadas en el endotelio inflamado, a fin de propagar la respuesta inflamatoria (Becker, 2018; Balta y Ozturk, 2015).

Estudios realizados demuestran que el índice neutrófilos/linfocitos demostró utilidad clínica como marcador inflamatorio en el diagnóstico de ruptura prematura de membranas en embarazo pretérmino con significancia estadística, en tanto que los resultados del índice plaquetas/linfocitos no demostraron significancia estadística. Los valores del índice neutrófilos/linfocitos evidenciaron una diferencia en cuanto a sus medias, en tanto que el índice plaquetas/linfocitos presentó una media homogénea entre los dos grupos de estudio (Acosta, 2018).

Al comparar las medias de los marcadores y someter a pruebas estadísticas, se confirma la diferencia significativa en los promedios del índice neutrófilos/linfocitos, así podemos considerar su utilización como marcador inflamatorio en diagnóstico temprano de ruptura prematura de membranas en embarazo pretérmino (Acosta, 2018).

La evidencia actual manifiesta que la medición de la relación de líneas celulares sanguíneas como el índice plaquetas/linfocitos e índice neutrófilos/linfocitos podrían tener relevancia en el pronóstico de enfermedades inflamatorias además de ser un potencial predictor de parto pretérmino. Las plaquetas son un marcador inflamatorio que regula el reclutamiento de neutrófilos y macrófagos, así como sus funciones efectoras; la activación está mediada por diversos factores inflamatorios, entre los principales se encuentran: citoquinas, serotonina, glutamato, dopamina y selectina (Lee et al, 2015; Toprack et al, 2017; Zavala et al, 2018).

Un estudio reveló la elevación del PLR estuvo muy por encima del límite, otros reportan que las plaquetas tienden a elevarse con la rotura de membranas, es decir, la mayoría refiere que las cifras plaquetarias son mayores en el grupo de RPM y de RPPM en comparación con grupos controles, lo cual coincide en cuanto al comportamiento de trombocitosis en estados de inflamación sistémica y liberación de células inflamatorias (Lee et al, 2015; Toprack et al, 2017; Zavala et al, 2018).

Conclusiones

La utilidad de marcadores inflamatorios en suero materno para la predicción del parto pretérmino no es concluyente, por lo menos basado en los resultados producto de revisión sistemática de la literatura. Se ha sugerido que las determinaciones cuantitativas seriadas de

proteína C reactiva de alta sensibilidad y otros marcadores, serían métodos más eficientes para el diagnóstico temprano de la rotura pretura de membranas.

En consecuencia, aun cuando la literatura no es determinante en cuanto al estudio de biomarcador de inflamación, representa una nueva línea de estudio, orientada en predecir la aparición de este problema durante la gestación y el parto.

Referencias

Abdalla, E., Salih, F., Salih, H., Elamin, O. (2017). Procalcitonin in the diagnosis of early-onset neonatal infection in resource-limited settings. *Cogent Medicine*, 15 (1): 1-10.

Acosta P. (2018). Índice plaquetas/linfocitos y neutrófilos/linfocitos como marcador inflamatorio en el diagnóstico de ruptura prematura de membranas en pacientes con embarazo pretérmino atendidas en el Hospital General Docente de Calderón-Quito. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Afsaneh A., Siamak N., Yekta S., Yeganeh S. (2012). Chorioamnionitis and diagnostic value of C-reactive protein, erythrocyte sedimentation rate and white blood cell count in its diagnosis among pregnant women with premature rupture of membranes. *Pakistan J Biol Sci*. 15 (2):454-8

Balta, S., Ozturk, C. (2015). The platelet-lymphocyte ratio: A simple, inexpensive and rapid prognostic marker for cardiovascular events. *Platelets*, 26 (7): 680-681.

Barco N. (1999). Manejo conservador de la ruptura prematura de membranas pretérmino. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 4 (2): 157-162.

Becker, R., Sexton, T., Smyth, S. (2018). Translational Implications of Platelets as Vascular First Responders. *Circulation Research*. 122 (3): 506-522.

Bhandari, V. (2014). Effective biomarkers for diagnosis of neonatal sepsis. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, 3(3), 234-245.

Calalpa, V. (2012). Eficacia de la Proteína C Reactiva para diagnosticar corioamnionitis histológica en embarazo pretermino. Tesis de Grado. Universidad Veracruzana. México.

Daunoraviciene L. (2014). Preterm premature rupture of membranes at 32-34 weeks of gestation: duration of membrane rupture period and maternal blood indicators relation with congenital infection. *Acta Medica Lituanica*. 21 (4): 161-170.

Francia C., Galiano J., Madail A. (2013). Corioamnionitis subclínica: correlación histológica microbiológica y morbilidad neonatal. *Rev Obstet Ginecol Venezuela*. 73 (3):25-32.

García, X. (2005). Marcadores de inflamación y de antiinflamación en el síndrome coronario agudo:¿listos para usarlos en la práctica clínica? *Revista Española de Cardiología*. 2(5): 615-617.

Gutiérrez A. (2013). Volumen plaquetario medio: el tamaño sí importa. *Medicina Interna de Mexico*. 29 (3): 307-3010.

Hawrylyshyn P., Bernstein P., Milligan J., Soldin S. (1983). Premature rupture of membranes: the role of C-reactive protein in the prediction of chorioamnionitis. *Am J Obstet Gynecol*. 147 (2): 240-6.

Lacoma A. (2010). Relevancia de los marcadores de inflamacion en el diagnostico, pronostico y nuevas formas de tratamiento de las enfermedades infecciosas. *Elsiever*, 263-265.

Lee S., Rusell A., Hellawell G. (2015). Predictive value of pretreatment inflammation based prognostic scores (neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, and lymphocyte-to-monocyte ratio) for invasive bladder carcinoma. *Korean J Urol*. 56 (2):749-55.

Levin I, H. L. (2006). Erythrocyte aggregation is increased in preterm premature rupture of the membranes. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 125 (2): 199-201.

López F., Ordoñez, S. (2016). Ruptura prematura de membranas fetales: de la fisiopatología hacia los marcadores tempranos de la enfermedad. *Revista Colombiana de obstetricia y ginecología*. 57(4): 279-90.

Manzur F., Ramos Y., Quintana L., et al. (2018). Procalcitonina como marcador pronóstico y diagnóstico en pacientes con injuria miocárdica. *Archivos de Medicina*. 14 (3): 3-12.

Martínez, M. (2016). Trastornos hemorrágicos en el recién nacido. Número Extraordinario del XII Congreso del Grupo CAHT: 67-71, 2016.

Mesniladelee, A., Champion, V. (2016). Contributions of Procalcitonin in the Treatment of Neonatal Late Onset Sepsis: A Prospective Observational Study. *Journal of Pregnancy and Child Health*. 3 (3): 57-69.

Miranda, A. (2016). Nivel de proteína C-reactiva en comparación con el recuento leucocitario materno en la predicción de corioamnionitis histológica en gestantes con rotura prematura de membranas pretérmino. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 62 (4), 381-388.

Nasir, IA., Mele, H., Babayo, A., Yahaya, F. (2015). Serum Procalcitonin Assay for Investigations and Clinical Management of Neonatal Sepsis: A Review. *Journal of Pediatric Infectious Diseases*. 1(1): 3-11.

Phillips C. (2017). Risk of recurrent spontaneous preterm birth: a systematic review and metaanalysis. *BMJ Open*. 7 (6): 25-37.

Proaño M., y Vargas D. (2017). Efectividad de la Procalcitonina como trazador infeccioso temprano y de seguimiento para acortar el tiempo de terapia antibiótica en los pacientes ingresados en el

servicio de neonatología en el periodo de tiempo junio 2015/ abril 2017 en el hospital general IESS Ibarra. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Rodríguez L., González V. (2013). Proteína C reactiva y marcadores de estrés oxidativo como predictores de la corioamnionitis histológica y el parto pretérmino. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*. 39(2): 192-208.

Rojas, W. (2004). *Inmunología*. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas.

Romero J., Álvarez G., Ramos L. (2009). Manejo de ruptura prematura de membranas pretérmino. *Ginecol Obstet Mex*. 77 (7): 177-209.

Samsudin I. (2017). Clinical Utility and Measurement of Procalcitonin . *Clin Biochem Rev*. 38 (2): 59-68.

Smith E., Muller C., Sartorius J., White D., Maslow A. (2012). C-Reactive Protein as a Predictor of Chorioamnionitis. *J Am Osteopath Assoc*. 112 (10): 660-4.

Sorokin Y. (2010). Maternal serum interleukin-6, C-reactive protein, and matrix metalloproteinase-9 concentrations as risk factors for preterm birth < 32 weeks and adverse neonatal outcomes. *Am J Perinatol*. 27(8): 631-40.

Toprak E., Bozkurt M., Özc, I., Silahli M., Yumru A. et al. (2017). Platelet-to-lymphocyte ratio: a new inflammatory marker for the diagnosis of preterm premature rupture of membranes. *J Turk Ger Gynecol Assoc*. 18(2): 122-6.

Torrez F., Morales L. (2019). Procalcitonina, como predictor subclínico de corioamnionitis. *Gac Med Bol*, 42(1): 29-31.

Tulay F., Erkan C., Bajadir S. (2014). Valor de los niveles Procalcitonina materna para la detección subclínica de infección intra amniótica en la Ruptura Prematura de Membranas. *Diario Oficial de la Federación de Asia y Oceanía de Obstetricia y Ginecología y de la Sociedad Japonesa de Obstetricia y Ginecología*. 40(4): 954-960.

Wiwanitkit V. (2005). Maternal C-reactive protein for detection of chorioamnionitis: An appraisal. *Infect Dis Obstet Gynecol*. 13 (3):179-81.

Zavala, P., Navarro B., Padilla C., Lara, B. (2018). Utilidad diagnóstica del biomarcador relación plaquetas-linfocitos en rotura prematura de membranas de término y pretérmino A. *Perinatol Reprod Hum*. 32(4): 151-154.

Neuroinfección y patologías neurológicas por el virus Zika. Una revisión

Rita Briones *
Marcela Cobeña **
Viviana Moreira ***

RESUMEN

La patogénesis del Virus Zika (ZIKV) actualmente no está bien dilucidada. Sin embargo, estudios realizados sugieren que se inicia al infectar las células dendríticas cerca del sitio de la inoculación de la picadura del mosquito infectado con el virus; posteriormente se propaga por los ganglios linfáticos y finalmente al torrente sanguíneo, por medio del cual llega a ejercer su acción. El objetivo de este artículo es describir el mecanismo de neuroinfección y patologías neurológicas por el virus zika, para lo cual se realizó una revisión bibliográfica sistemática. Dentro de esta acción patógena resalta su predilección por los tejidos nerviosos, aceptando al flavivirus como altamente neurotrópico. Se tiene como ruta principal la neuroinvasión como un proceso que involucra múltiples pasos en la disrupción de uniones intercelulares herméticas, a través de la alteración de la claudina y su paso a través de la barrera hematoencefálica, los plexos coroides y la glía; esto favorece las alteraciones neurológicas producidas como resultado de la infección in útero. De estas alteraciones, la microcefalia es la que reviste mayor importancia, por lo cual la sospecha de que existe una relación entre infección por el virus del zika y microcefalia, así como con Síndrome de Guillain-Barre, mielitis y meningoencefalitis viral, lo que ubica al virus como neurótropo por excelencia. En conclusión, los datos apuntan a una importante asociación entre infección por Zika y patología neurológica, por lo que representa un blanco de estudio a fin de prevenir su transmisión y reducir el desarrollo durante la gestación.

PALABRAS CLAVE: Virus Zika; Neuroinfección; Patología Neurológica.

* Hospital Verdi Cevallos Balda de Portoviejo, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0002-9225-1747> E-mail: rita.briones@hotmail.com

** Hospital los Ceibos. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. ORCID: <https://orcid.org/0003-4762-8586>

*** Hospital Verdi Cevallos Balda de Portoviejo, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-15360-253x>

Recibido: 02/12/2020

Aceptado: 10/02/2021

Neuroinfection and neurological pathologies by the Zika virus. A review

ABSTRACT

The pathogenesis of the Zika Virus (ZIKV) is currently not well understood. However, studies have suggested that it begins when dendritic cells are infected near the site of inoculation of the bite of the mosquito infected with the virus; later it spreads through the lymph nodes and finally to the bloodstream, through which it comes to exert its action. The objective of this article is to describe the mechanism of neuroinfection and neurological pathologies caused by the Zika virus, for which a systematic bibliographic review was carried out. Within this pathogenic action, its predilection for nervous tissues stands out, accepting flavivirus as highly neurotropic. The main route is neuroinvasion as a process that involves multiple steps in the disruption of hermetic intercellular junctions, through the alteration of claudin and its passage through the blood-brain barrier, the choroid plexuses and the glia; this favors the neurological alterations produced as a result of in utero infection. Of these alterations, microcephaly is the most important, which is why the suspicion that there is a relationship between Zika virus infection and microcephaly, as well as Guillain-Barre syndrome, myelitis and viral meningoencephalitis, which locates the virus as the neurotrope par excellence. In conclusion, the data point to an important association between Zika infection and neurological pathology, which is why it represents a target of study in order to prevent its transmission and reduce development during pregnancy.

KEY WORDS: Zika virus; Neuroinfection; Neurological Pathology.

Introducción

El objetivo de este artículo es describir el mecanismo de neuroinfección y patologías neurológicas por el Virus Zika (ZIKV o VZ), para lo cual se realizó una revisión bibliográfica sistemática. El VZ es un virión icosaédrico encapsulado conformado por RNA positivo monocatenario no segmentado, miembro de la familia flaviviridae y género flavivirus, transmitido mediante relaciones sexuales y por mosquitos de la especie *Aedes* spp. tal como *Ae. aegypti*, *Ae. hensilli* y *Ae. luteocephalus*. Las partículas del VZ se unen a la superficie de las

células diana a través de interacciones entre las glicoproteínas de superficie viral y receptores de superficie celular del huésped (Moreno, 2016; White, 2016).

Mediante endocitosis, el RNA viral es internalizado activando la respuesta celular innata del huésped; seguida de una compleja interacción que incluye liberación de interferón y proteínas desde el retículo endoplásmico, autofagia y apoptosis. En infecciones en vivo, suele atacar una variedad de células como las células dendríticas y macrófagos endoteliales y neuronales (Moreno, 2016; White, 2016)

En octubre de 2015, Brasil comunicó la existencia de un aumento marcado reciente de casos de microcefalia y otras anomalías cerebrales, asociados a la circulación de virus Zika en el estado de Pernambuco, también se confirmó la transmisión autóctona en Colombia, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Suriname y Venezuela.

La patogénesis del ZIKV actualmente no está muy bien dilucidada. Sin embargo, estudios realizados sugieren que se inicia al infectar las células dendríticas cerca del sitio de la inoculación de la picadura del mosquito infectado por dicho virus, posteriormente éste se propaga por los ganglios linfáticos y finalmente al torrente sanguíneo. Se ha descrito en esta fase, el hallazgo de antígenos del virus en núcleos de células infectadas. Hasta la fecha, ZIKV infeccioso se ha detectado en la sangre humana tan pronto como el día de inicio de la enfermedad y el ácido nucleico viral se ha detectado tan tarde como 11 días después de la aparición. Dicho virus puede ser inhibido artificialmente por compuestos químicos, tales como permanganato de potasio y éter, así como también por temperaturas mayores a 60°C y se neutraliza eficazmente con etanol al 10% (Núñez, 2016).

Debido a la asociación epidemiológica detectada en los últimos años entre brotes de zika y conglomerados de otras enfermedades autoinmunes y neurológicas, principalmente Guillain-Barré (SGB) y microcefalia, el 1ero de febrero de 2016 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el virus representa una emergencia de salud pública de importancia internacional (Forlenza, 2017).

Generalmente, la sospecha de síndrome neurológico se da fuera del período de viremia, no obstante, se recomienda intentar la detección viral en suero o en orina mediante PCR, así como la detección de anticuerpos IgM en muestra de suero por ELISA. También puede realizarse el

análisis virológico y la detección de anticuerpos IgM contra ZIKV en muestra de líquido cefalorraquídeo obtenida por indicación médica, dependiendo del momento que se realice la toma de muestra (OPS-OMS, 2016).

1. Neurotropismo del virus Zika

La neuroinvasión de Zika es un proceso que involucra múltiples pasos, una de las rutas, es la disrupción de las uniones intercelulares herméticas (UIH), a través de la alteración de la claudina, promoviendo el transporte del virus que se encuentran libres o dentro de los linfocitos o neutrófilos a través de la barrera hemato-encefálica, los plexos coroides y las células de la glía (Bai, 2010).

La otra ruta de neuroinvasión es el resultado del transporte axonal neuronal en dirección antero y retrógrada desde la periferia, a través de la médula espinal o el bulbo olfatorio, dando lugar a apoptosis de la neurona anterior del cuerno espinal, siendo compatible con los datos de parálisis flácida aguda. Se han considerado como potenciales receptores para la entrada del virus al SNC, receptores transmembrana, tipo RMM (receptor de membrana de manosa) en los astrocitos y microglía, y el DC-SIGN o CD209 (Dendritic cell-specific intercellular adhesion molecule-3-grabbing non-integrin) en las células dendríticas, células perivasculares del SNC y vasos cerebrales. Sin embargo, estos receptores no son considerados buenos candidatos debido a que no son expresados por las neuronas ni por axones de los nervios periféricos (Coronell, 2016; Obara, 2013).

El virus infecta y se replica en las células humanas de la piel. Al igual que ocurre con otros arbovirus, los fibroblastos de la piel, queratinocitos y células dendríticas inmaduras se convierten en sus células blanco. La entrada del virus a las células está mediada por los receptores DC-SIGN y los receptores de tirosina-kinasa: TIM (TIM-1, TIM-4) y TAM (AXL, Tyro 3). Los receptores AXL son expresados por fibroblastos cutáneos, queratinocitos epidérmicos, macrófagos y células del endotelio vascular; mientras que los receptores Tyro 3 son expresados por neuronas centrales (Miner, 2015).

Por otro lado, la activación de los receptores TAM, junto con la respuesta del interferón β (INF- β), reducen la permeabilidad de la barrera hematoencefálica, contribuyendo al buen

funcionamiento de ésta e impidiendo la entrada del virus al SNC. En infecciones por flavivirus, se ha observado una regulación negativa de los receptores TAM, en especial de los AXL; esto produce una disminución de la integridad de la BHE en su capa basal con pérdida de la unión de células endoteliales de la microvasculatura cerebral, lo que permitiendo la entrada y replicación del virus al SNC (Miner, 2015).

2. Alteraciones neurológicas por la infección del virus Zika

2.1. Microcefalia y trasmisión congénita del virus Zika

La microcefalia es un defecto neurológico congénito caracterizado por disminución del perímetro cefálico del neonato debido a enlentecimiento del crecimiento del cerebro con relación a su edad y sexo. Puede presentarse al nacer o durante los primeros años de vida y se asocia con alteración del desarrollo mental (White, 2016).

La asociación entre Zika y anomalías fetales ha requerido de estudios rigurosos. La evidencia actual sugiere que al igual que citomegalovirus, virus zika puede haber desarrollado distintas formas para superar la defensa trofoblástica, con una predilección neuronal del feto, causando anomalías en el neurodesarrollo; por ellos, la activación del sistema inmune materno (MIA) por infecciones, factores tóxicos y ambientales pueden afectar la gestación e incrementar el riesgo a desarrollar problemas fetales (White, 2016).

Se ha descrito la propiedad del trofoblasto para reconocer y responder a microorganismos virales, a través de la expresión del TLR (Toll Like Receptor), en especial la activación del TLR-3, produciendo citoquinas, quimioquinas y factores antivirales. Diferentes estudios han encontrado que virus del Zika no afectaría al feto al final del embarazo, debido a la producción de interferón tipo III por el sincicio-trofoblasto placentario, el cual juega un rol protector contra la infección por el VZ (Bayer, 2016).

Con base en lo anterior, la infección del feto debería ocurrir durante el primer trimestre del embarazo, donde el trofoblasto es más permisivo para el Virus que en el tercer trimestre, debido a la inmadurez de las vellosidades del trofoblasto, a diferencia en la composición de la placenta no sólo de capas del trofoblasto sino también de células del mesénquima, macrófagos específicos de placenta (células de Hofbauer) y fibroblastos que responden de diferente forma al

INF λ 1 o también porque su respuesta, frente al virus puede estar condicionada por características del individuo y estadios del embarazo (Bayer, 2016).

El mecanismo por el cual el Virus Zika causa alteraciones neurológicas fetales aún es desconocido. Sin embargo, se plantean dos hipótesis por las cuales evade la respuesta inmune trofoblástica (INF λ 1) (Coronell, 2016):

Por un lado, el virus es neurotrópico, para que esto suceda debería estar presente en estadios iniciales del desarrollo de la corteza cerebral. Sin embargo, en esta fase temprana del neuro-desarrollo, el embrión no tiene intercambio directo con la circulación materna, la cual empieza a partir de la semana 10 de gestación, por lo cual, la ruta de entrada del VZ podría ser a través de las glándulas secretoras uterinas; fuga del VZ por los tapones de trofoblasto; por el saco amniótico y saco vitelino o similar al virus del dengue a través de exosomas placentarios, alcanzando el neuroepitelio del embrión o del feto. Además, el virus VZ puede transmitirse a través del semen, lo que brindaría otro acceso al embrión tempranamente (Adibi, 2016; Coronell, 2016).

Por otro lado, se encuentra el efecto directo del virus sobre la placenta. Algunos datos sugieren que la placenta sintetiza y secreta moléculas esenciales para el desarrollo normal del cerebro. El VZ, probablemente interrumpe la señal de síntesis molecular de proteínas, neuropéptidos, ARNs no codificantes o citocinas, en capas externas de la placenta (vellosidades coriónicas), lo cual podría causar o contribuir a la microcefalia. Estos planteamientos estarían soportados por dos escenarios: el primero, donde la respuesta pro-inflamatoria de la placenta podría interrumpir el desarrollo del cerebro embrionario; y el segundo es la interrupción de las moléculas o vías específicas sintetizadas por la placenta, la que conlleva a una mutación de los genes MCPHI-12, CEP63 y CASC5 originando sobreexpresión (Adibi, 2016; Coronell, 2016).

Aunado a ello, el neurotropismo está relacionado con la presencia de receptores que permiten la entrada del virus a la célula. Basado en el conocimiento de la infección del CMV, cuya neuroinvasión está mediada por las integrinas y el EGFR (Endotelial Growth Factor Receptor) en células gliales, se hipotetiza, que estas mismas células podrían selectivamente expresar proteínas promotoras de la entrada del Virus y causar la infección durante la neurogénesis. Los receptores DC-SIGN, TAM (AXL y Tyro3) y TIM-1, median la entrada viral,

de ahí que la expresión de receptores AXL se ha encontrado en células del endotelio vascular, macrófagos, astrocitos, células gliales y microglia durante el desarrollo cerebral (Hamen, 2015).

Los receptores TAM, junto con el interferón β , reducen la permeabilidad de la BHE. La pérdida de su función por infecciones por flavivirus produce una disminución de la integridad de la barrera en su capa basal y pérdida de la unión de células endoteliales de la microvasculatura cerebral, permitiendo la entrada del virus al cerebro. El AXL es conocido por mediar la entrada del VZ y dengue a las células de la piel humana; además, muestra una alta expresión en las células de la glia radial, comparado con la expresión de los otros receptores como TYRO3 y DC-SIGN. Nowakowski et al. (2016), encontraron que el receptor AXL se expresa con un patrón reproducible en la corteza cerebral, ventrículos, zona subventricular externa, axones terminales de la glia radial y cerca de las meninges.

De manera concreta, la microcefalia se explica como el resultado de una depleción de la población glial y células madres neurales en el cerebro en desarrollo, ya sea por muerte celular o por diferenciación prematura (Nowakowski, 2016; Barkovich, 2012; Coronell, 2016). Sin embargo, no está claro cuáles son las células diana directas del virus zika en el feto humano en desarrollo.

En ciertos estudios se muestra que una cepa, la MR766, analizada serialmente en células de mono y mosquito, infecta eficientemente a células neuronales progenitoras humanas derivadas de células madre pluripotentes inducidas. Las NPC infectadas liberan partículas infecciosas del virus, la infección incrementa la muerte celular y desregula la progresión del ciclo celular, con lo que se reduce el crecimiento de células neuronales progenitoras humanas. El análisis global de la expresión genética de las células neuronales progenitoras humanas infectadas muestra desregulación transcripcional, sobre todo de las vías relacionadas con el ciclo celular. Los resultados identifican estas células como dianas directas del virus zika (Lugones, 2016; Tang, 2016).

Ahora bien, los análisis patológicos de algunos de los fetos o lactantes menores afectados, incrementan la comprensión de la patogénesis de la infección por virus Zika congénito. En un estudio el RNA del virus Zika, esos antígenos fueron detectados en el análisis patológico del tejido cerebral de dos recién nacidos con microcefalia y tejidos placentarios de dos mortinatos.

Así mismo, en recién nacidos la detección del RNA del virus por RT-PCR y cambios histopatológicos de infección fue limitada al cerebro. En otra autopsia realizada al término del embarazo el virus se evidenció por el método de RT-PCR, inmunofluorescencia y microscopia electrónica en el tejido cerebral (Raminer, 2016; Torres, 2017).

2.2. Síndrome de Guillain-Barré por Virus Zika

Esta polineuropatía aguda inflamatoria desmielinizante axonal, es la causa más común de parálisis generalizada aguda o subaguda, presente en todos los países del mundo, afectando a niños y adultos de ambos sexos. En muchos casos puede estar precedido de historia de infección. Se estima que la incidencia anual del SGB oscila entre 1,1 y 1,8 casos por 100.000 habitantes por año. En América del Norte y Europa, la enfermedad es más común entre adultos de sexo masculino, con incidencia aumentada de manera constante con la edad y tasa de letalidad esperada de 5% (OMS, 2018).

El 60% de los casos que se reportan como SGB son precedidos por una leve infección respiratoria, gastrointestinal o inmunización de una a tres semanas antes de la aparición de los síntomas neurológicos (Moreno, 2016; Solomon, 2016; White, 2016).

En su forma típica, el síndrome de Guillain-Barré se presenta como parálisis muscular distal y simétrica, ascendente y progresiva, subaguda, con ausencia de reflejos. Clínicamente, el SGB clásico constituye una parálisis flácida aguda, que puede afectar las cuatro extremidades, con o sin compromiso de pares craneales. En la actualidad, el SGB se considera un grupo heterogéneo de enfermedades del sistema nervioso periférico mediadas por mecanismos inmunológicos, que aparece particularmente después de infecciones. El SGB en su forma clásica es una polirradiculoneuritis desmielinizante aguda; otras variantes clínicas incluyen el síndrome de Miller Fisher (oftalmoplejía, ataxia y ausencia de reflejos miotáticos), formas de predominio disautonómico y otras variantes asimétricas o focales, como las paraparéticas, faríngeo-cervicobraquial y bulbar (Willison, 2016; Van Der Meche, 2001).

Debido a la complejidad de las variantes, ante la sospecha clínica de SGB, se recomienda hacer una exploración neurológica sistemática, detallada y en profundidad, para detectar las formas atípicas que pueden estar subdiagnosticadas y subnotificadas (OMS, 2018).

Teniendo en cuenta la asociación detectada entre Zika y Guillain-Barré como principal forma de afectación neurológica de este virus, toda vez que un paciente que resida o haya viajado a zonas con circulación de Zika presente un cuadro clínico que afecta el sistema nervioso, por tanto, debe considerarse la infección por virus Zika como diagnóstico diferencial, al igual que en el caso de parejas sexuales de viajeros que hayan tenido relaciones sexuales sin protección (Forlenza, 2017).

Su tratamiento incluye tratamiento inmunoterapéutico (plasmaféresis o inmunoglobulinas), rehabilitación temprana, tratamiento del dolor, prevención de la trombosis venosa profunda, aspectos nutricionales, detección precoz de disautonomía y dificultad respiratoria, además del manejo de otras enfermedades concomitantes que pueda presentar el paciente. Tanto la plasmaféresis como las inmunoglobulinas han mostrado ser eficaces, con indicaciones clínicas que incluyen aquellos pacientes con SGB que presenten incapacidad de deambular sin apoyo dentro de las tres primeras semanas de iniciados los síntomas (OMS, 2018; Willison, 2016).

Un estudio realizado a partir del brote en la Polinesia Francesa obtuvo información sobre las características clínicas y neurofisiológicas de los casos, estimando que el riesgo de SGB fue 0,24 por 1 000 infecciones por virus Zika, partiendo de una tasa de ataque de 66% en la población general (Cao-Lormeau, 2016; Forlenza, 2017).

2.3. Otras manifestaciones neurológicas asociadas a la infección in útero por virus Zika

Anomalías identificadas mediante ultrasonido fetal o resonancia magnética nuclear incluyen atrofia cerebral cortical o subcortical y asimetría, hidranencefalia, ventriculomegalia, alteraciones de migración neuronal, calcificaciones cerebrales, estructuras cerebrales anormalmente formadas o ausentes como cuerpo calloso, tálamo, protuberancia, vermis cerebeloso y tallo cerebral (Torres, 2017).

Se ha observado exceso de piel del cuero cabelludo sugestivo de un síndrome de disrupción en el crecimiento del cerebro, más tarde pueden desarrollar irritabilidad, hipertonía, disfagia y convulsiones. Como la información de los niños con infección congénita de Zika es

limitada no se sabe cuáles son todas las manifestaciones neurológicas que podrían ocurrir, por ejemplo, discapacidad intelectual en ausencia de microcefalia o alteraciones estructurales. Se afirma que, aunque el virus Zika parece exhibir cierta preferencia por sistema nervioso, no debe excluirse la posibilidad de afectación de otros órganos (Torres, 2017; Culjat, 2016; Gioula, 2016; Karwowski, 2016).

Por otro lado, la mielitis es una patología desmielinizante inflamatoria aguda de la médula espinal, que en la mayoría de los casos se presenta como expresión de Esclerosis Múltiple; se denomina Mielitis Transversa por la presentación de las lesiones en un plano transversal, de forma asimétrica y corta extensión en la médula espinal. Las manifestaciones clínicas se presentan en horas o días, caracterizadas por paraparesia o paraplejía ascendente que pueden ser simétricas o asimétricas, hipoestesia en pies, nivel sensitivo en tronco, disfunción de esfínteres y signo de Babinski bilateral (Solomon, 2016; White, 2016; Wikan, 2016; Barkovich, 2012; Miranda, 2016; Moreno, 2016; White, 2016; Hamel, 2015)

Conclusiones

El virus Zika es un flavivirus productor de virosis sistémica parecida al dengue y chikungunya, con asociada patogenicidad de infección en sistema nervioso central, categorizándose como virus neurótropo; tal neurotropismo incluye la infección in útero y graves consecuencias neonatales.

La ruta principal es la neuroinvasión, proceso que involucra múltiples pasos en la disrupción de las uniones intercelulares herméticas, a través de la alteración de la claudina y su paso a través de la barrera hematoencefálica, plexos coroides y células de la glía.

La asociación entre Zika y anomalías fetales ha requerido de estudios rigurosos; por ello, la evidencia actual sugiere que al igual que virus Zika puede haber desarrollado distintas formas para superar la defensa trofoblástica, con predilección en lesión del tejido neuronal del feto, causando anomalías en el neurodesarrollo.

Entre estas anomalías se encuentra la microcefalia, lo cual fue publicado por organismos internacionales como un problema de salud pública que requiere atención especializada y sistemas de vigilancia epidemiológica permanente en todas las regiones del

mundo; sin dejar de mencionar la importante asociación con Síndrome de Guillain-Barre, mielitis y meningoencefalitis viral.

Referencias

- Adibi J., Marques E., Cartus A., Beigi R. (2016). Teratogenic effects of the Zika virus and the role of the placenta. *The Lancet*; 387 (10027): 1587-90.
- Bai F., Kong K., Dai J., Qian F., Zhang L., Brown C R. et al. (2010). A paradoxical role for neutrophils in the pathogenesis of West Nile virus. *J Infect Dis.* 202 (12): 1804-12.
- Barkovich A., Guerrini R., Kuzniecky R., Jackson G., Dobyns W. (2012). A developmental and genetic classification for malformations of cortical development: update 2012. *Brain*; 135 (5): 1348-69.
- Bayer A., Lennemann N., Ouyang Y., Bramley J., Morosky S. et al. (2016). Type III interferons produced by human placental trophoblasts confer protection against Zika virus infection. *Cell Host Microbe.* 19 (5): 705-12.
- Cao-Lormeau V., Blake, A., Mons, S., Lastère, C., Roche V., et al. (2016). Guillain-Barré Syndrome outbreak associated with Zika virus infection in French Polynesia: a case-control study. *The Lancet*, 387 (10027): 1531-1539.
- Coronell W., Arteta C., Suárez F., Burgos M., Rubio C. et al. (2016). Infección por virus del Zika en el embarazo, impacto fetal y neonatal. *Revista chilena de infectología*, 33(6), 665-673.
- Culjat M., Darling S E., Nerurkar V., Ching N., Kumar M., Min S., et al. (2016). Clinical and imaging findings in an infant with Zika embryopathy. *Clin Infect Dis.* 63 (6): 805-811.
- Forlenza R. (2017). Enfermedad por virus Zika. *Alcances en neurología Zika virus disease. Scope in neurology.* 9 (2): 63-67.
- Gioula G., Nunes M., Zafeiriou D. (2016). An emerging cause of concern in Europe: Zika virus, the developing CNS and the pediatric neurologist. *Eur J Paediatr Neurol*; 20 (4): 497-9.
- Hamel R., Dejarnac O., Wichit S., Ekchariyawat P., Neyret A., Luplertlop N., et al. (2015). Biology of Zika virus infection in human skin cells. *J Virol*; 89 (17): 8880-96.
- Karwowski M., Nelson J., Staples J. et al. (2016). Zika Virus Disease: A CDC Update for Pediatric Health Care Providers. *Pediatrics.* 137(5): 223-301.
- Lugones M., Ramírez M. (2016). Infección por virus zika en el embarazo y microcefalia. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología.* 42 (1):54-62.

- Miner J., Daniels B., Shrestha B., Proenca J., Lew E., Lazear H. et al. (2015). The TAM receptor Mertk protects against neuroinvasive viral infection by maintaining blood-brain barrier integrity. *Nat Med*; 21 (12): 1464-72
- Miranda D., Martelli C., Ximenes R., Araújo T., Rocha M., Ramos R. et al. (2016). Initial description of the presumed congenital Zika syndrome. *Am J Public Health*; 106 (4): 598-600.
- Moreno D., Zavala M., Santamaría D. Santibáñez R. (2016). Manifestaciones Neurológicas Asociadas a Infección por Virus Zika. *Revista Ecuatoriana de Neurología*. 25 (3): 13-21.
- Nowakowski T., Pollen A., Di Lullo E., Sandoval C., Bershteyn M., Kriegstein A. (2016). Expression analysis highlights axl as a candidate Zika virus entry receptor in neural stem cells. *Cell Stem Cell*; 18 (5): 591-6.
- Núñez E., Vásquez M., Beltrán B., Padgett D. (2016). Virus Zika en Centroamérica y sus complicaciones. *Acta Med Peru*. 33(1):42-9.
- Obara C., Dowd K., Ledgerwood J., Pierson T. (2013). Impact of viral attachment factor expression on antibody-mediated neutralization of flaviviruses. *Virology*; 437 (1): 20-7.
- Organización Mundial de la Salud-Organización Panamericana de la Salud. (2016). Guía para la vigilancia de la enfermedad por el virus Zika y sus complicaciones. Washington. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=7919&Itemid=41484.
- Organización Mundial de la Salud-Organización Panamericana de la Salud. (2018). Guía para la vigilancia de la enfermedad por el virus del Zika y sus complicaciones. Edición 2018. Washington. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49518/9789275320198_spa.pdf?sequence=2&is.
- Raminer J., Sene A., Richner J., et al. (2016). Zika Virus Infection in Mice Causes Panuveitis with Shedding of Virus in Tears. *Cell Reports*. 16 (3): 208-18.
- Solomon I., Milner D., Folkerth R. (2016). Neuropathology for Zika virus infection. *J Neuroinfect Dis*. 7 (2) 54-66.
- Tang H., Hammack C., Ogden S., Wen Z., Qian X., et al. (2016). (2016). *Cell Stem Cell*. Célula madre celular. 18 (5): 587-90.
- Torres A. (2017). Enfermedad por virus de Zika y sus complicaciones neurológicas. *Pediatr Panamá*. 46 (2): 41-45.
- Van der Meché F., Van Doorn P., Meulstee J., Jennekens F. (2001). GBS-consensus group of the Dutch Neuromuscular Research Support Centre. Diagnostic and classification criteria for the Guillain-Barré syndrome. *Eur Neurol*. 45(3):133-9.

White M., Wollebo H., Beckham J., Tyler K., Khalili K. (2016). Zika virus: An emerging neuropathological agent. *Ann Neurol*; 80(4): 479-89

Wikan N., Smith D. (2016). Zika virus: history of a newly emerging arbovirus. *Lancet Infect Dis*. 16(7):119-126.

Willison H., Jacobs B., Van Doorn P. (2016). Guillain-Barré syndrome. *The Lancet*. 388 (10045):717-27.

The prevalence of parental self-medication practice in Volgograd

I.V. Kramar *

A. B. Nevinsky **

K. O. Kaplunov ***

ABSTRACT

The aim of the study is to study the prevalence, determinants, and reasons for parents using oral medications to treat their children in Volgograd (Russia). **Materials and methods.** An instant simultaneous cross-sectional anonymous survey of 390 mothers of children aged 1 to 14 years was conducted during October-March 2018-2019 in the city of Volgograd (Russia). **Criteria for inclusion in the study:** mothers of children older than 1 year. **Exclusion criteria:** other legal representatives of children (fathers, grandmothers, guardians, etc.); women with one child under the age of 1 year; mothers of children with chronic diseases; persons with medical education. The data obtained were analyzed using the STATISTICA-10 software package. To build models of logistic regression, the Student t-test was evaluated for independent samples (to assess the differences between the obtained data) and the χ^2 criterion for the assessment of categorical differences. **Results:** it was found that 71.0% of mothers used the practice of self-medication of children, while its frequency depended only on the level of family income ($\chi^2 = 7.077$, $p = 0.030$) and did not depend on the age of the respondents ($\chi^2 = 0.211$, $p = 0.976$), education ($\chi^2 = 2.626$, $p = 0.270$), the number of children in the family ($\chi^2 = 2.819$, $p = 0.421$). Most often, antipyretic drugs (93.8%), decongestants (72.9%), antiallergic drugs (49.5%), enterosorbents (44.4%), immunomodulators (26.7%), antibiotics (7.9%) were used for self-medication. Using the logistic regression model, it was shown that the main determinant of self-medication in children is delayed treatment of parents for medical help (OR = 0.27, $p < 0.001$). **Conclusion.** The high frequency of self-medication dictates the need for further research to understand this phenomenon.

KEY WORDS: self-medication; children; parent role.

* Professor, Head of the Department of Children's Infectious Diseases, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6913-2835>. E-mail: lubov-kramar@yandex.ru

** Assistant, Department of Pediatric Infectious Diseases, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3135-0068>

*** Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Pediatric Infectious Diseases, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4758-917X>

Recibido: 22/01/2021

Aceptado: 19/03/2021

Prevalencia de la práctica de la automedicación de los padres en Volgogrado

RESUMEN

El objetivo del estudio es estudiar la prevalencia, los determinantes y las razones por las que los padres usan medicamentos orales para tratar a sus hijos en Volgogrado (Rusia). Materiales y métodos. Se realizó una encuesta anónima transversal simultánea instantánea de 390 madres de niños de 1 a 14 años durante octubre-marzo 2018-2019 en la ciudad de Volgogrado (Rusia). Criterios de inclusión en el estudio: madres de niños mayores de 1 año. Criterios de exclusión: otros representantes legales de los niños (padres, abuelas, tutores, etc.); mujeres con un hijo menor de 1 año; madres de niños con enfermedades crónicas; personas con educación médica. Los datos obtenidos se analizaron mediante el paquete de software STATISTICA-10. Para construir modelos de regresión logística, se evaluó la prueba *t* de Student para muestras independientes (para evaluar las diferencias entre los datos obtenidos) y el criterio χ^2 para la evaluación de diferencias categóricas. Resultados: se encontró que el 71,0% de las madres utilizaba la práctica de la automedicación de los hijos, mientras que su frecuencia dependía solo del nivel de ingreso familiar ($\chi^2 = 7.077$, $p = 0.030$) y no dependía de la edad de los encuestados. ($\chi^2 = 0.211$, $p = 0.976$), educación ($\chi^2 = 2.626$, $p = 0.270$), el número de hijos en la familia ($\chi^2 = 2.819$, $p = 0.421$). Para la automedicación se utilizaron con mayor frecuencia antipiréticos (93,8%), descongestionantes (72,9%), antialérgicos (49,5%), enterosorbentes (44,4%), inmunomoduladores (26,7%), antibióticos (7,9%). Utilizando el modelo de regresión logística, se demostró que el principal determinante de la automedicación en los niños es el retraso en el tratamiento de los padres por ayuda médica (OR = 0,27, $p < 0,001$). Conclusión. La alta frecuencia de la automedicación dicta la necesidad de realizar más investigaciones para comprender este fenómeno.

PALABRAS CLAVE: automedicación; niños; papel de padre.

Introduction

Every child has the right to free medical care in the Russian Federation, which is provided in state and municipal healthcare institutions in the manner prescribed by the legislation of the Russian Federation (Article 10 of the Federal Law of July 24, 1998 No. 124 - FZ "On Basic Guarantees of the Rights of the Child in the Russian Federation") (On basic guarantees of the rights of the child in the Russian Federation, 1998).

According to the WHO definition, the term self-medication is understood as the rational use by the patient himself of drugs on the market for the prevention or treatment of lung diseases before providing professional medical care (World Health Organization:

Guidelines for the regulatory assessment of Medicinal Products for use in self-medication, 2000). In practice, the concept of self-medication also includes the treatment of other family members, including children (Du and Knopf, 2009; Eldalo, 2013). Children are more often consumers of drugs than adults, which is due to both the anatomical and physiological characteristics of the child's body and the structure of their incidence (Santos et al., 2009). The most common medications in pediatrics are antipyretics and antibiotics (Sharif et al., 2015).

If the child's parent (guardian) gives him a medication, then he assumes all the risks associated with its use. How and in what ways parents treat their child, how well they follow the recommendations set out in the instructions for drugs - all these questions lie in the ethical and legal field of possible violations of the rights of the child (Lantos, 2015; Araujo, 2019). Improper use of drugs can be dangerous for children, since the stages of absorption, metabolism, excretion, and even exposure in child acceptors are different compared to adults (Pediatric dosage handbook, 2009).

Attitude to self-medication in pediatrics splits into two clearly opposite poles of opinion. On the one hand, most media articles, Internet sites, television and radio broadcasts continuously encourage parents to self-medicate in the field of pediatrics. The phrase "see a doctor immediately at the first sign of a disease" is most appropriate for pediatric practice. Doctors - pediatricians are also only negative about the possibility of self-medication of children. Health managers also consider the practice of self-medication categorically unacceptable. At the same time, the few studies available show that a significant proportion of parents independently give medicines to their children without a doctor's prescription (Umerova et al., 2010; Alekseeva et al., 2017; Kulik et al., 2019).

Responsible self-medication has been officially recognized abroad and is considered as part of the modern healthcare system aimed at developing the population's responsibility for their health, improving education on self-help and self-prevention, allowing citizens to realize the right to independently protect their health (Sonam et al., 2011). The introduction of the concept of self-medication in the Russian Federation is still undergoing a stage of public discussion, and these issues in pediatrics remain poorly understood (Reutskaya et al., 2006; Okonenko et al., 2009). Data from 140 studies conducted worldwide were analyzed in the most comprehensive systematic review of global self-medication practices

presented by Dnyanesh Limaye in 2017, however, not a single Russian study was included in this meta-analysis (Dnyanesh Limaye, 2017).

The aim of the study is to study the prevalence, determinants and reasons for using oral medications to treat children with parents living in the city of Volgograd.

1. Methods

1.1. Study design

A cross-sectional anonymous study was conducted from October 2018 to March 2019 in Volgograd (Russia).

1.2. Study conditions

Prior to the study, positive permission was obtained from the Regional Research Ethics Committee (registration number IRB 00005839 IORG 00049000) at the State Institution “Volgograd Medical Scientific Center”, protocol No. III of 04/05/2017.

Mothers of children - patients aged 1 to 14 years, who were admitted for treatment to the Volgograd Regional Children's Clinical Infectious Diseases Hospital, were selected by simple random sampling. If the mother had other children, then information was collected only about the child admitted to hospitalization.

Each randomly selected mother who gave preliminary oral consent to the questionnaire received an envelope from the representative of the research group, including an information sheet, an informed consent form, a questionnaire. The information sheet indicated the objectives and methodology of the study; it was also reported to everyone that the study was voluntary and anonymous and that information about the study participant would not be personally identifiable; it was reported that the participation was free of charge (neither the researchers nor the respondents receive any remuneration and preferences for participating in the study).

Each profile consisted of two sections. The first included data on the main demographic characteristics of respondents (age, level of education, number of children, level of material income of the family). The second section contained questions of a medical nature, including the number of episodes of acute infectious diseases in a child over the previous year, tactics of parents' behavior in case of a disease, trust in the appointments of a

local pediatrician, and the practice of using oral medications independently without a doctor's appointment.

1.3. Compliance criteria

To obtain the most uniform data from all legal representatives in the study, it was decided to include only mothers with children older than 1 year. This decision was made due to the fact that mothers, more than other family members, take part in the upbringing, care and treatment of children. The presence of children older than 1 year implies that the mother has a certain experience in caring for a sick child.

Inclusion Criteria:

- ✓ mothers of children over the age of one year of life;
- ✓ permanent residence of the child in the family with parents;
- ✓ the absence of documented chronic diseases in the child;
- ✓ lack of parents' (mother / father) of medical education.

Non-inclusion criteria

- ✓ mothers with children under 1 year old and over 14 years old;
- ✓ the presence of a child's chronic (including allergic) diseases;
- ✓ other representatives of the child (fathers, grandmothers, guardians, etc.);
- ✓ the child does not live in the family (in childcare facilities with a round-the-clock stay, in the family of grandmothers, other relatives, acquaintances);
- ✓ at least one parent has a medical education);
- ✓ persons who refused to answer the questionnaire.

1.4. Description of compliance criteria

The criteria for compliance / non-compliance in all cases were established by the researcher based on the collection and analysis of anamnestic data.

1.5. Targets

The main indicator of the study was considered the proportion of parents who answered positively to the question about the use of oral medications for the treatment of children's health disorders before providing professional medical care.

1.6. Target measurement methods

Each woman who met the inclusion criteria and agreed to conduct a survey received a questionnaire, which consisted of two sections. The first part included 4 questions about the main demographic characteristics of the respondents (age, level of education, number of children, level of material income of the family) and the question “Do you give any medicine to your child yourself without consulting a doctor”. The second part of the questionnaire contained 10 medical questions characterizing the process of self-medication; questionnaires only for positive respondents were taken into account. The following criteria were evaluated: the number of episodes of acute infectious diseases in a child for the previous year, the tactics of parents' behavior in case of a disease, confidence in the appointments of a local pediatrician, self-medication frequency for the previous year, causes of self-medication, the main symptoms in which parents resorted to it, medications and side effects, self-medication satisfaction.

1.7. Statistical Procedures

1.7.1. Principles for calculating sample size

The sample size was determined before the start of work. The size of the required sample was 384 people, taking into account a confidence interval of 95%, and a possible 5% error. In fact, 407 questionnaires were distributed, of which 17 were ruined or incorrectly executed. Thus, 390 questionnaires were subjected to statistical processing.

1.7.2. Statistical methods

Statistical analysis of the obtained data was carried out using the STATISTICA program, version 10.0 (StatSoft Inc., USA). To assess the quantitative indicators, we used the determination of the mean value of the sign, standard deviation, median, t-student criterion with a confidence interval of 95%. To evaluate nonparametric parameters, Student t-test was used for independent samples, Pearson's criterion χ^2 at $p < 0.05$.

The influence of independent variables on the indicator of interest to us (the positive practice of self-medication) was assessed by constructing a model of multivariate logistic regression. To this end, variables reaching $P \leq 0.25$ in a two-dimensional analysis were included in the multivariate direct logistic regression model. In this case, the following

characteristics evaluated in the point system were evaluated: age of full years (18-25 years - 1, 26-30 years - 2, 31-35 - 3, older than 36 years - 4 points); the level of education was evaluated in 3 categories (secondary -1; secondary special - 2, higher - 3); the number of children in four categories (one - 1, two - 2, three - 3, four or more - 4); the frequency of episodes of acute infectious disease during the previous twelve months (2-3 episodes - 1, 4-6 times - 2, 7 or more times - 3); see a doctor on the first day of the disease (yes - 1, not always - 2, never - 3); trust in appointments of the local pediatrician (yes, always - 1, no, never - 2, not always - 3 points). The results of the logistic regression model were presented as adjusted odds ratio (OR) coefficients taking into account 95% confidence intervals (CI). $P < 0.05$ was taken as a statistically significant level of probability.

2. Results

563 participants were interviewed in the preliminary selection, 156 of them did not meet the inclusion criteria, 407 mothers agreed to participate in the survey. 17 of these questionnaires were found to be incorrectly completed (damaged). Thus, the total number of respondents evaluated was 390 people. 277 of them indicated that they independently give medicine to children in case of their illness without consulting a doctor, which amounted to 71.0% (group I); 113 women answered negatively to the question posed - 29.0% (II group of respondents).

We can conclude from the data presented in table 1 that both groups of parents were very close in basic sociological characteristics. Women aged 25 to 35 years (61.4 and 62.8%), with 1 or 2 children (88.1 and 86, 7%), with higher education (55.6 and 46.9% for groups, respectively) prevailed in both groups. In the first group, 17.3% of respondents had below-average income, in the second - 13.3%; above average 7.2 and 14.1%, respectively. However, the study of differences by the χ^2 criterion showed that the level of family income in the group of mothers practicing self-medication was significantly lower ($\chi^2 = 7.077$, $p < 0.05$).

We analyzed data on the incidence of children, while 60.3% of respondents in the first group reported that in the year preceding the study, their child suffered from 2 to 3 episodes of SARS, 30.3% indicated 4-6, and 9, 3% replied that their child had more than 7

times with acute respiratory infections. In the comparison group, these were 66.1%, 25.7%, and 6.2%, respectively ($\chi^2 = 2.359$, $p = 0.308$).

The main demographic characteristics of the respondents are presented in Table 1.

Table 1. Demographic characteristics of respondents

Characteristic Feature	Self-medication practice			
	Yes (I group)		No (II group)	
	absolute	%	absolute	%
Age				
18-25 years old	49	17,7	19	16,8
26-30 years old	81	29,2	32	28,3
31-35 years old	89	32,1	39	34,5
36 years and older	58	20,9	23	20,4
<i>Values of χ^2 criterion between groups 0.211, $p = 0.976$</i>				
Amount of children				
1 child	124	44,8	59	52,2
2 children	120	43,3	39	34,5
3 children	22	7,9	11	9,7
4 and more children	11	4,0	4	3,5
<i>Values of the χ^2 criterion between groups 2.819, $p = 0.421$</i>				
The level of education				
Secondary education	47	17,0	21	18,6
Vocational education	76	27,4	39	34,5
Higher education	154	55,6	53	46,9
<i>The values of the χ^2 criterion between groups of 2.626, $p = 0.270$</i>				
Family income				
Below the average	48	17,3	15	13,3
Middle	209	75,5	82	72,6
Above the average	20	7,2	18	14,1
<i>Values of χ^2 criterion between groups 7.077, $p = 0.030$</i>				

It was found that parents practicing self-medication were 2 times less likely to seek medical help immediately after the illness of the child. To the question: "Do you always see a doctor on the first day of illness?" in the first group, the following answers were received: yes, always - 30.7%, not always - 65.3%, no, never - 3.9%. In the group not practicing self-medication, those were 64.6%, 33.6% and 1.7%. These differences were statistically significant ($\chi^2 = 9.21$, $p < 0.001$).

To the question “Do you trust the appointments of your local doctor?” 149 (53.8%) of the respondents in the first group answered “yes”, “not always” - 11.9% (33) and “no, never” - 34.3% (95 women). In the comparison group, the level of trust was significantly lower, and the answers were distributed as follows: “yes” - 70.8% (80), “not always” -24.8% (28), “no” - 4.4% (5 people) ($\chi^2 = 10.87$, $p = 0.005$).

To assess the most common causes of self-medication, respondents were asked to select all or several reasons why the mother gave the medicine to the child without consulting a doctor (Table 2).

Table 2. Factors associated with self-medication in children

№	Reasons for the independent use of medicines Familiar Symptoms	Number of respondents responding positively	
		absolute	%
1	The desire to alleviate the condition of the child before the doctor's visit	160	57,8
2	Sudden onset of symptoms at night	118	42,6
3	Not a serious condition of the child (does not cause anxiety)	100	36,1
4	Confidence that the doctor will prescribe these drugs anyway	71	25,6
5	There is no way to visit the clinic on the day of illness of the child	58	20,9
6	Use of the medicine that remains of the last time	29	10,5
7	Reasons for the independent use of medicines	18	6,5

It can be seen from the data that the most frequent reason for giving the child self-medication was the appearance of familiar symptoms (57.8%), the desire to help the child before the doctor's visit (42.6%) and her sudden appearance at night (36.1%). Parents indicated that they gave drugs to the child in the absence of alarming symptoms in only 25.6% of the questionnaires, and 10.5% indicated that they could not visit the clinic. Eighteen mothers (6.5%) resorted to the use of drugs that remained in the home medicine cabinet after treatment for previous episodes of acute respiratory viral infections, 58 people

(20.9%) were sure that they knew all the drugs that pediatricians prescribed for them in case of acute respiratory infections.

To the question “How often do you independently give medicine to a child without consulting a doctor”, 27.1% said that they do it once a year, 29.9% - 2 times a year, 8.3% - once a month, and 34.6% of women indicated that they do this all the time (always when the child falls ill).

The next step in our work was the evaluation of a set of drugs used for self-medication. For this purpose, mothers were offered a choice of a list of 12 groups of medicines, and it was necessary to choose all the drugs that at least once the mother gave the child without medical prescriptions. The data obtained are presented in Fig. 1.

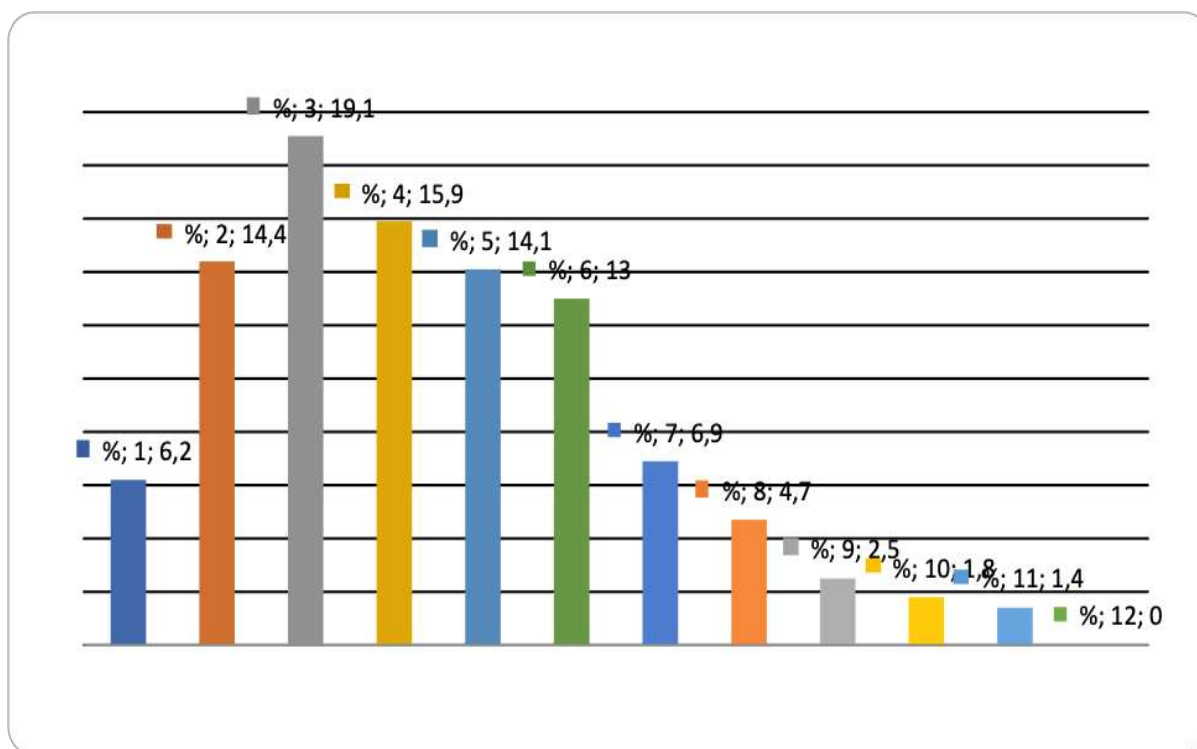


Figure 1. The number of drugs used by parents for self-treatment of children (%)

It was found that 6.1% of mothers surveyed gave the child 1 drug, 14.4% of the respondents gave 2 drugs. The absolute majority indicated in answers to 3 or more groups of drugs. The average number of drugs used by mothers for self-treatment was 6.5 medicines of various groups (CI 95% 2.55 - 6.12), which indicates a wide range of drugs used.

From the data in table 3 it follows that most often parents gave their children antipyretic drugs (93.8%), decongestants (72.9%), antiallergic drugs (49.5%), enterosorbents (44.4%). The following fact is also of concern: 22 mothers (7.9%) indicated the independent use of antibiotics, and 74 (26.7%) indicated the use of immunomodulators.

Table 3. Frequency of parental use of drugs of various groups

№	The group of drugs noted by the respondent in the questionnaire	The number of parents using drugs for self-treatment of children	
		absolute	%
1	Drugs to lower the temperature (ibuprofen, acetaminophen, etc.).	260	93,8
2	Antitussive drugs (ambroxol, acetylcystein, etc.)	115	41,5
3	Vasoconstrictor drops in the nose	202	72,9
4	Herbal medicines (including herbal preparations)	43	15,5
5	Antibiotics	22	7,9
6	Vitamins	110	39,7
7	Immunomodulators (isoprinazine, arbidol, anaferon, etc.)	74	26,7
8	Antiallergic drugs	137	49,5
9	Probiotics (bifidobacteria and lactobacilli)	75	27,1
10	Antispasmodics	32	11,5
11	Pancreatic enzymes	30	10,8
12	Enterosorbents (smecta, activated carbon, enterosgel, etc.)	123	44,4

Satisfaction of parents with self-medication can be regarded as average, because only a third of parents (37.5%) were completely satisfied with its results, while 61.7% did not always get the desired result, 0.7% of respondents were not satisfied with self-medication.

Assessment of pair correlation coefficients showed the presence of a relationship with the level $P \leq 0.25$ for the following parameters: education ($p = 0.238$), income ($p = 0.028$), the frequency of acute respiratory viral infections during the last year ($p = 0.244$),

date of visit to the doctor in in case of acute illness ($p = 0.001$), the degree of trust in the attending physician ($p = 0.06$). These indicators were used to build a logistic regression model. The data obtained are presented in table 4.

Table 4. Logistic regression model of potential determinants of self-medication

Study factor	Odds ratio OR	Confidence interval (95% CI)	P value
The level of education	0,86	0,63-1,17	0,351
Family income	1,64	1,02-2,66	0,040
The frequency of acute respiratory diseases in the year preceding the survey	0,77	0,52-1,13	0,184
Seeing a doctor on the first day of illness	0,27	0,17-0,43	<0,001

The results of multivariate logistic regression analysis showed that only one factor was identified as being significantly related to parental self-medication - the practice of consulting a doctor on the first day of a child's disease (OR 0.27, $p < 0.001$); while such characteristics as the level of education, family income, high incidence rates of children were not potential determinants of the use of drugs without a doctor's prescription.

3. Discussion

3.1. Summary of the main research result

The data obtained showed that the majority of mothers (71%) resort to self-medication of their children in case of acute respiratory infections.

3.2. Study Limitations

According to the results of studies conducted abroad, the level of self-medication of the population significantly depends on socio-economic conditions and the main factor of this phenomenon is financial restrictions, in particular, the lack of medical insurance and the high cost of medical services (Al-Ghamdi et al., 2020; Aoyama et al., 2012; Awad et al.,

2006; Chang and Pravin, 2003; Pagán et al., 2006; Torres et al., 2019; Urrunaga-Pastor et al, 2019). When evaluating our results, it is absolutely necessary to take into account the cultural and socio-economic differences between the studied populations, as well as the differences between the world's health systems, since these factors affect access to medical care and medicines, their use.

3.3. Interpretation of study results

It was established that, despite the fact that medical care in the Russian Federation is public and free, treatment by parents of children without consulting a doctor is common practice (71%), and 34.7% of mothers are constantly self-medicating, which is comparable to obtained in foreign studies. Perhaps for children with chronic diseases this figure will be significantly higher. It was found that self-medication is not affected by factors such as the mother's age, her level of education, and the child's susceptibility to frequent respiratory infections.

Only 2 factors, such as family income and the practice of seeking medical help on the first day of a child's illness, affect the frequency of self-medication: parents with high family income are less likely to self-medicate, while those who choose the tactics of monitoring the course of the disease in a child are more likely to use drugs without consulting a doctor. The absolute determinant of self-medication can only be considered a behavioral habit to ignore seeking medical help immediately (on the first day) after a child's illness.

Conclusion

The established high level of self-medication use dictates the need for informational and educational activities for parents, including the provision of first aid in the event of an acute illness in a child. In addition, further cross-sectional studies of self-medication are needed to understand the prevalence of this phenomenon in the population.

Conflict of Interest Statement

The authors confirmed the absence of a reportable conflict of interests.

References

- Alekseeva, A.V., Khromtsova, Yu.A., Shakmaeva, M.A. (2017). Self-medication in children as a medical and social problem. *Territory of Innovation*. 6: 121-128 (In Russ.)
- Al-Ghamdi, S., Alfauri, T.M., Alharbi, M.A., Alsaihati, M.M., Alshaykh, M.M. (2020). Current self-medication practices in the Kingdom of Saudi Arabia: an observational study. *Pan Afr Med J*. Sep 14; 37: 51. doi: 10.11604/pamj.2020.37.51.24098
- Aoyama, I., Koyama, Sh., Hibino, H. (2012). Self-medication behaviors among Japanese consumers: sex, age, and SES differences and caregivers' attitudes toward their children's health management. *Asia Pac Fam Med*. Sep 11; 11(1):7. doi: 10.1186/1447-056X-11-7
- Araujo-Cuauro, J.C. (2019). La biojurídica o el bioderecho como mediador de los nuevos dilemas biomédicos, *Revista TELOS*, 21 (3), 591-617 doi: <https://doi.org/10.36390/telos213.06>
- Awad, A.I., Eltayeb, I.B., Capps, P.A. (2006). Self-medication practices in Khartoum State, Sudan. *Eur J Clin Pharmacol*. Apr; 62(4): 317-24. doi: 10.1007/s00228-006-0107-1. Epub 2006 Mar 7
- Chang, F.R., Pravin, K. Trivedi. (2003). Economics of Self-Medication: Theory and Evidence. *Health Economics*. 12(9): 721-739. doi: 10.1002/hec.841
- Dnyanesh, Limaye. A Systematic Review of the Literature to Assess Self-medication Practices. (2017). *Ann Med Health Sci Res*. 7: 1-15
- Du, Y., Knopf, H. (2009). Self-medication among children and adolescents in Germany: Results of the National Health Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *British Journal of Clinical Pharmacology*. 68: 599-608
- Eldalo, A.S. (2013). Saudi parent's attitude and practice about self-medicating their children. *Archives of Pharmacy Practice*. 4: 57-62.
- Kulik, V.V., Kovaleva, T.G., Kondrashkov, N.G. (2019). Investigation of the problem of self-medication of acute respiratory diseases in children. *Social Aspects of Public Health: Electronic scientific journal*. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/14737643>. (In Russ.) (accessed 21.09.2020)
- Lantos, J. (2015). The patient-parent-pediatrician relationship: everyday ethics in the office. *Pediatr Rev*. 36(1): 22-29. doi: 10.1542/pir.36-1-22
- Okonenko, L.B., Antropova, G.A., Egorova, E.S., Bryzhakhin G.G. (2009). Nonprescription drugs and self-medication. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia, Medicine series*. 4: 42-46. (In Russ.)
- On basic guarantees of the rights of the child in the Russian Federation: Federal Law of the Russian Federation. (1998). No 124-FZ of July 24. (In Russ.)

Pagán, J.A., Ross, S., Yau, J., Polsky, D. (2006). Self-medication and health insurance coverage in Mexico. *Health Policy*. Jan; 75(2): 170-7. doi: 10.1016/j.healthpol.2005.03.007

Pediatric dosage handbook: including neonatal dosing, drug administration & extemporaneous preparations. (2009). / Carol, K. Taketomo, Jane Hurlburt Hodding, Donna M. Kraus. - 16th ed. Hudson, Ohio: Lexi-Comp; [United States]: American Pharmacists Association, Lexi-Comp's drug reference handbooks

Reutskaya, L.A., Kugach, V.V., Tarasova, E.N. (2006). The place of responsible self-medication in public health and society. *Pharmacy Bulletin*. 3(3): 3-11. (In Russ.)

Santos, D.B., Barreto, M.L., Coelho, H.L. (2009). Drug use and associated factors in children living in poor areas. *Rev Saude Publica*. 43(5): 768-78

Sharif, S.I., Nassar, A.H., Al-Hamami, F.K., Hassanein, M.M., Elmi, A.H., Sharif, R.S. (2015). Trends of Pediatric Outpatients Prescribing in Umm Al Quwain, United Arab Emirates. *Pharmacology & Pharmacy*. 6(1): 9-16. doi: 10.4236/pp.2015.61002

Sonam, J., Reetesh, M., Jeetendra, K.P. (2011). Concept of Self Medication: A Review. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*. 2(3): 831-836

Torres, N.F., Chibi, B., Middleton, L.E., Solomon, V.P., Mashamba-Thompson, T.P. (2019). Evidence of factors influencing self-medication with antibiotics in low and middle-income countries: a systematic scoping review. *Public Health*. Mar: 168: 92-101. doi: 10.1016/j.puhe.2018.11.018. Epub 2019 Feb 1

Umerova, A.R., Kashtanova, O.A., Novoseltseva, T.V. (2010). Some aspects of self-medication. *Astrakhan Medical Journal*. 1: 123-127 (In Russ.)

Urrunaga-Pastor, D., Benites-Zapata, V.A., Mezones-Holguín, E., (2019). Factors associated with self-medication in users of drugstores and pharmacies in Peru: an analysis of the National Survey on User Satisfaction of Health Services ENSUSAL UD 2015.. *F1000Res*. Jan 7: 8:23. doi: 10.12688/f1000research.17578.2. eCollection 2019.

World Health Organization, (2000): Guidelines for the regulatory assessment of Medicinal Products for use in self-medication. Available at: <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2218e/s2218e.pdf> (accessed 21.09.2020)

Ageism in clinical practice and improving educational programmes based on anti-ageism principles

Oleg Mikhailovich Kuzminov *
Kirill Ivanovich Prashchayeu **
Olesya Viktorovna Bochko ***
Eleonora Viktorovna Mudrakovskaya ****
Lilia Aleksandrovna Krupenkina *****
Irina Viktorovna Sinitsa *****

ABSTRACT

The purpose of the article is to study the manifestations of ageism in clinical practice, the relationship of ageism with the presence of senile asthenia and comorbidity in the picture of the disease, substantiation of the improvement of educational programs based on anti-age approaches. **Methodology.** To assess the subjective perception of discrimination, patients of mature, elderly and senile age were examined; "Questionnaire for Citizens aged 75 and Over", "Ageism Questionnaire" by E. Palmare was used; the Charlson polymorbidity index was calculated; to improve the training programs for medical specialists, their awareness of the main problems of aging was studied. **Results.** Ageism manifestations were correlated with the development of senile asthenia and comorbidity in the clinical picture of the disease. It has been shown that the psychological discomfort of elderly and senile patients associated with ageism increases with age, which may exceed in importance the immediate health problems in the overall picture of the disease. The most important manifestation of the subjective perception of bias is the justification by the attending physician of the disease mainly by the age of the patients, which indirectly implies ignoring other causes of pathology and reduces the activity of carrying out therapeutic and diagnostic measures. As a result of the study, the need to improve educational programs for the training of medical specialists was substantiated, taking into account the gerontological and anti-aging approach.

KEY WORDS: ageism; gerontology; geriatrics; senile asthenia; elderly; aging.

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod National Research University" Belgorod, Russia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7086-9420>. E-mail: o-kiselsva@mail.ru

** Professor in department of Therapy, Geriatrics and Anti-Aging Medicine Academy of Postgraduate Education under the Federal State Budgetary Unit «Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency» Moscow, Russia ORCID: 0000-0002-6534-1362

*** Research associate of the Department of clinical gerontology Independent noncommercial organization «Research Medical Centre «Gerontology» Moscow, Russia ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6940-3495>

**** Urologist MEDSI clinic Moscow, Russia ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6054-9749>

***** Candidate of Medical Sciences, Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University» Belgorod, Russia ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3299-5877>

***** Therapist, head of the therapeutic department Regional State Budgetary Healthcare Institution «City Hospital № 2 of Belgorod» Belgorod, Russia ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0017-0774>

Recibido: 02/02/2021

Aceptado: 05/04/2021

El ageísmo en la práctica clínica y mejora de los programas educativos basados en principios anti-ageísmo

RESUMEN

El propósito del artículo es estudiar las manifestaciones de la discriminación por edad en la práctica clínica, la relación de la discriminación por edad con la presencia de astenia senil y la comorbilidad en el cuadro de la enfermedad, fundamentación de la mejora de los programas educativos basados en enfoques anti-edad. Metodología. Para evaluar la percepción subjetiva de discriminación, se examinaron pacientes en edad madura, anciana y senil; Se utilizó el “Cuestionario para ciudadanos de 75 y más años”, el “Cuestionario de discriminación por edad” de E. Palmare; se calculó el índice de polimorbilidad de Charlson; Para mejorar los programas de formación de médicos especialistas, se estudió su conocimiento de los principales problemas del envejecimiento. Resultados. Las manifestaciones por edad se correlacionaron con el desarrollo de astenia senil y comorbilidad en el cuadro clínico de la enfermedad. Se ha demostrado que el malestar psicológico de los pacientes ancianos y seniles asociado a la discriminación por edad aumenta con la edad, lo que puede superar en importancia a los problemas de salud inmediatos en el cuadro general de la enfermedad. La manifestación más importante de la percepción subjetiva de sesgo es la justificación por parte del médico tratante de la enfermedad principalmente por la edad de los pacientes, lo que indirectamente implica ignorar otras causas de patología y reduce la actividad de realizar medidas terapéuticas y diagnósticas. Como resultado del estudio, se fundamentó la necesidad de mejorar los programas educativos para la formación de médicos especialistas, teniendo en cuenta el enfoque gerontológico y anti-envejecimiento.

PALABRAS CLAVE: Ageísmo; gerontología; geriatría; astenia senil; anciano; envejecimiento.

Introduction

The aging of the population is a worldwide tendency of increasing life expectancy in developed countries, including Russia. According to the UN, the share of elderly and older people in these countries will increase from 20% of the population in 2015 to 25% in 2025 and to 30% in 2050.

The problem of geriatric care is multidisciplinary and requires improving the provision of medical, social, psychological and other types of care (Ilnitskiy and Proshchaev, 2013; Kolpina, 2017; Miklyaeva, 2009a; Tkacheva et al., 2017).

Ageism is one of the social problems in geriatrics. Ageism is discrimination of a person on the basis of age based on stereotypes or prejudice towards him (Puchkov and Afanasyeva, 2011; Startseva and Ilnitskiy, 2018; Butler, 1999; Meisner, 2012; Sargent-Cox, 2017; Wyman et al., 2018). Ageism can manifest itself in the dislike of older people by young people in the form of indifference, disrespect, ridicule, unwillingness to cooperate and listen, as well as disgust, cruelty and even violence against the elderly. At the same time, the objects of ageism can be distinguished, for example, patients of healthcare institutions, its subjects, in particular, medical personnel (Kolpina, 2015; Kolpina et al., 2015; Eymard and Douglas, 2012; Liu et al., 2012; Granadillo et al, 2015).

The subjective perception of ageism in elderly and senile patients has a negative effect on both their psychological state and somatic status, in particular on the neuroendocrine system. Ageism contributes to the development of depression, dementia and cardiovascular pathology in elderly and senile people (Gaynor et al., 2014; Makris et al., 2015; Theofanidis, 2015; Thiem et al., 2011). Aggravates the course of gerontological syndromes, in particular senile asthenia. Senile asthenia is a geriatric syndrome characterized by an age-associated decrease in the physiological reserve and functions of many body systems, leading to increased vulnerability of the elderly person's body to the effects of endo- and exogenous factors (Ilnitskiy and Proshchaev, 2013; Tkacheva, 2018; Tkacheva et al., 2017; Kotter-Gruhn, 2015). The syndrome of senile asthenia is closely associated with other geriatric syndromes, as well as with the presence of comorbidity (multiple pathology in one patient) (Lazebnik et al., 2015; Charlson et al., 1987; Thiem et al., 2011).

Traditionally, the issues of ageism have been considered in the most detail by specialist psychologists and sociologists (Miklyaeva, 2009b; Kotter-Gruhn, 2015; Palmore, 2001; Voss et al., 2018). However, the inclusion of these issues in educational programs for the training of medical specialists of clinical direction is relevant for creating a "safe environment" for elderly and senile people, as well as increasing the degree of empathy of all health workers towards elderly and senile people.

The significance and dynamics of the subjective perception of ageism in therapeutic patients in different age groups are investigated in order to achieve the goal. Manifestations of ageism were correlated with the development of senile asthenia and comorbidity in the

clinical picture of the disease. We examined gerontological knowledge and ageism in undergraduate clinical students before and after educational programmes based on geriatric and anti-ageism approaches.

1. Materials and methods

90 patients (54 women and 36 men) of mature, elderly and senile age (50 ... 90 years), hospitalized in the city clinical hospital No. 2 of the city of Belgorod, were examined to assess the subjective perception of discrimination. Patients with leading therapeutic, cardiological and neurological pathology were included. The exclusion criterion was a general severe somatic condition. The likelihood of senile asthenia was investigated using the "Questionnaire for citizens aged 75 and over" (Tkacheva, 2018; Tkacheva et al., 2017), polymorbidity was assessed using the Charlson index (Charlson et al., 1987). The subjective level of ageism was studied using the "Ageism Questionnaire" by E. Palmore (Palmore, 2001), which allows to measure the subjective perception of a person's discrimination.

The awareness of senior students of the medical institute of the National Research University "BelSU" about the main problems of aging was studied to improve the training programs for medical specialists in the field of gerontology and geriatrics. A survey was conducted of 220 people of both sexes (118 women and 102 men) at the age of 21 - 25 years. We used the original questionnaire "Assessment of the level of ageism in the system of cross-cutting gerontological education", which included 25 questions about old age and age: definition of old age; how long does the period of youth last; at what age old age begins; at what age does old age begin; at what age should men retire; at what age women should retire; should there be differences between men and women at retirement age; five benefits of old age; five negative aspects associated with old age; can a person in old age get a new profession; can an elderly person drive a car; five leading problems (diseases, disorders) in the health of older people; are there people in your environment (family, friends, neighbors, etc.) with urinary incontinence; Whether urinary incontinence is an integral part of the aging process by what signs, as early as possible, to identify urinary incontinence; is it possible to effectively treat urinary incontinence in old age; what forms of living for older people do you consider acceptable; if you come to a polyclinic and you have the opportunity to choose a doctor between 30, 50 and 70 years old, which doctor will you choose; if you

had the opportunity to choose teachers (for you or your children) between 30, 50 and 70, what age teacher would you choose; you give way to older people on public transport; how do you feel about marriages between people with a 20-year age difference; can a nurse call an elderly patient a grandmother; how many years ahead do you plan your life; do you think about your old age; are you afraid of your old age? Different points were assigned to the answer options. Next, the ageism index was calculated. The level of ageism was regarded as low at an index value of 0-24, as an average level at 25-74, as a high level at 75-100.

2. Results and discussion

A study of the subjective perception of discrimination in patients undergoing treatment in a hospital setting showed that 39% of them (35 people) note the presence of a certain level of ageism in relation to them. Analysis of the structure of specific manifestations of discrimination according to the "Ageism Questionnaire" by E. Palmare showed that the overwhelming majority of respondents noted the fact that the doctor justified the disease in the patient mainly by their age. This indirectly implies ignoring other reasons and reduces the activity of carrying out medical and diagnostic measures. A noticeably smaller part of the manifestation of ageism is associated with the bias of medical personnel in interpersonal contacts with patients. Not a single patient noted gross violations of medical ethics (Fig. 1).

Figure 2 shows a diagram of the distribution of points of subjective perception of ageism in the study group of patients according to the E. Palmare questionnaire. It shows a clear increase in subjective perceptions of discrimination with age.

The study of the age-related dynamics of the subjective perception of ageism, as well as the dynamics of such gerontological problems as comorbidity of pathology and the development of senile asthenia (frailty) are presented in Table 1.

Analysis of the table shows that with age there is a progressive increase in the incidence of all studied gerontological problems. Moreover, comparing them with the initial level in adulthood, taken as a unit, shows an outrunning increase in the psychological discomfort of patients associated with ageism (Fig. 3). That is, the problem of social relations may exceed in importance the immediate health problems in the picture of the disease among elderly and senile patients.

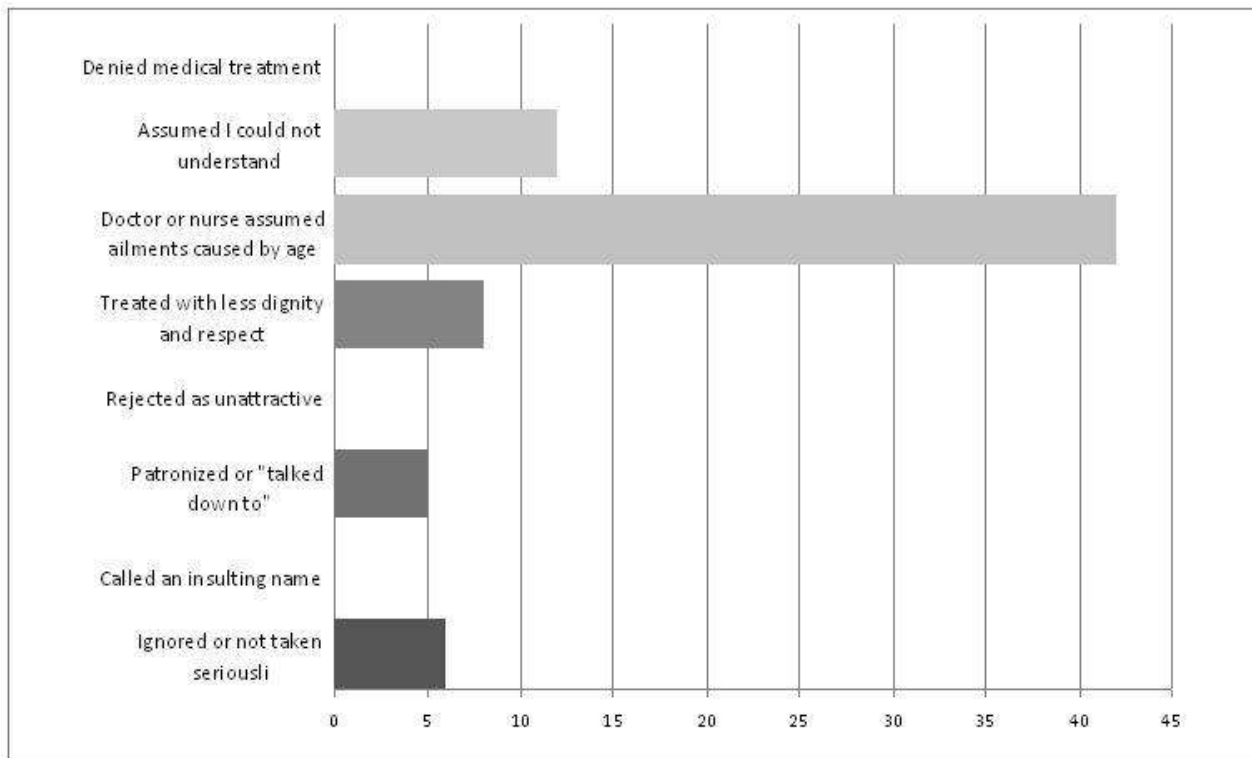


Figure 1. Structural diagram of the manifestations of subjective perception of ageism in patients according to the E. Palmare questionnaire

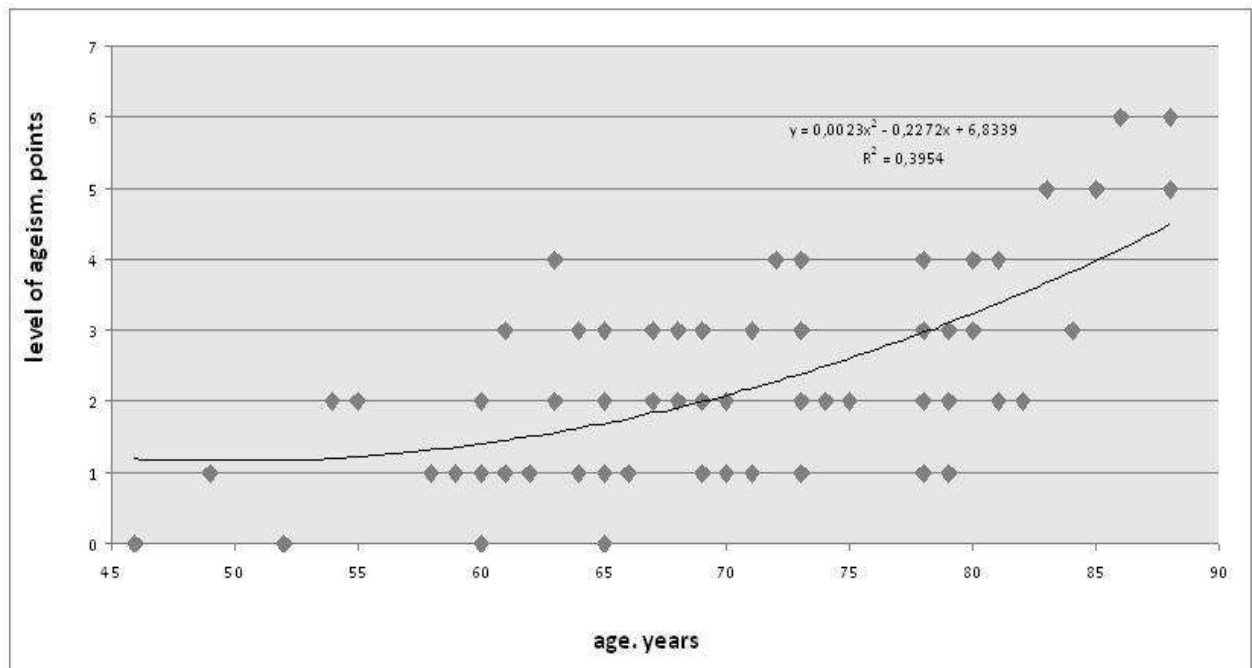


Figure 2. Diagram of the subjective perception of ageism in points according to the E. Palmare questionnaire

Table 1. The degree of polymorbidity, the likelihood of senile asthenia and the level of subjective sensation of ageism in patients in different age groups (M±m)

Index	Adult age (n = 27)	Elder age (n = 32)	Senile age (n = 31)
Age	55,2±1,55	67,2±0,61	80,6±0,61
Charlson Index	3,3±0,58	8,4±1,25	9,6±0,55
Application form for citizens aged 75 and over	1,9±0,31	2,6±0,22	4,2±0,35
Ageism level	0,3±0,13	1,05±0,21	1,15±0,31

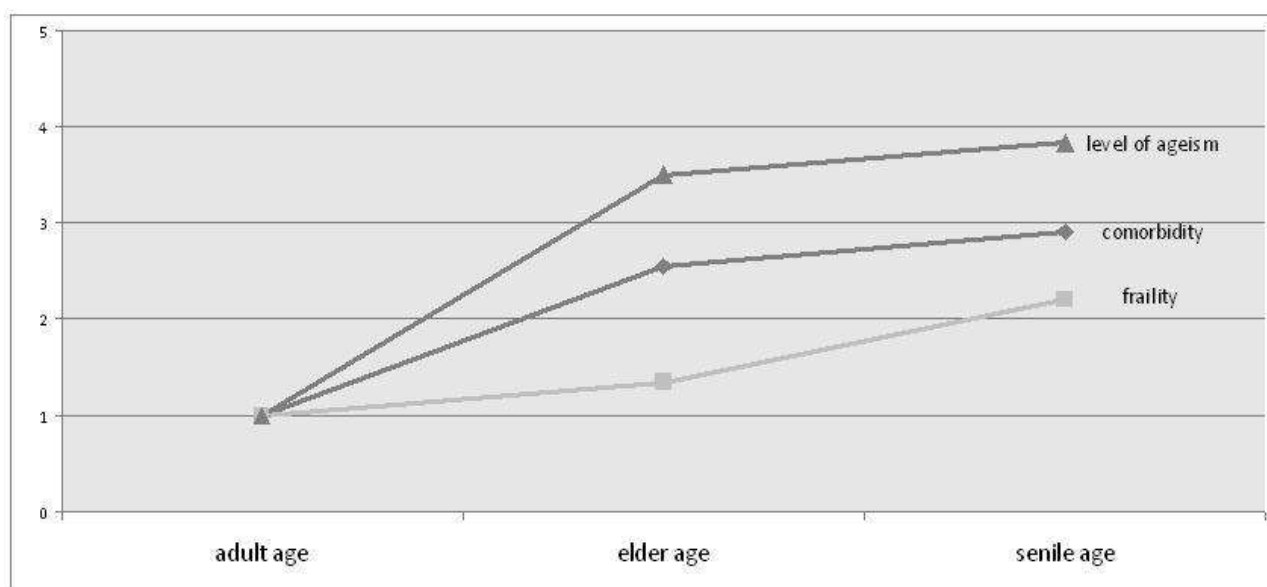


Figure 3. The relative increase in the level of ageism, comorbidity and the presence of senile asthenia in different age groups

The data obtained showed the relevance of improving educational programs based on the gerontological and anti-age approach. In this regard, the level of ageism among senior students of the medical institute was investigated before and after the development of gerontological programs. The programs contained four didactic modules: organizing geriatric care, gerodispensary treatment, emergency geriatrics and orthogeriatrics. At the same time, they used modern educational technologies in the form of e-learning.

Assessment of the initial level of gerontological knowledge among students showed their insufficient level. Only 44.1% of the respondents could correctly indicate the old age, while 34.1% underestimated this age, and 21.8% overestimated it. Only 22.7% of the respondents could correctly indicate the period of old age, 59.1% of the respondents consider this age to be younger and 18.2% - older. 69.7% of the respondents believe that age matters in the possible choice of a doctor or teacher; this indicates certain manifestations of ageism (age discrimination). 31.4% of the respondents think about the upcoming old age, 49.1% are afraid of it. Among the leading diseases of people of older age groups, 23.8% of respondents named diseases of the cardiovascular system, 15.2% - the musculoskeletal system, 10.4% - visual or hearing impairment, 10.1% - dementia (dementia) and 8, 3% - digestive disorders. The problem of specific geriatric syndromes ("fall", "muscular dystrophy", "asthenia", "loss of energy", etc.) was noted by 4.2% of the respondents, which is only 9th in the priorities.

Average level of ageism: among senior students was 44.2 ± 3.5 points. Assessment of the level of knowledge gained after mastering educational programs in gerontology showed a significant improvement in the results of the exit test compared to the introductory one. A positive moment was a significant decrease in the ageism index. It decreased 2.7 times from 44.2 ± 5.8 points to 16.2 ± 3.4 points ($p < 0.05$) (Fig. 4).

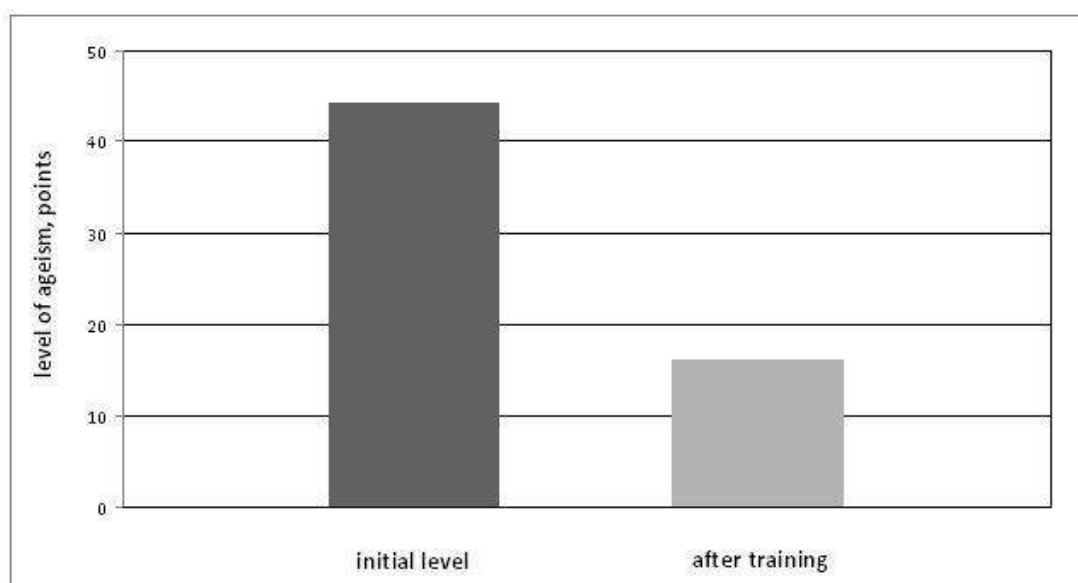


Figure 4. Decrease in the level of ageism among students after mastering educational gerontological programs

Conclusions

The subjective perception of discrimination is important in the clinical picture of the disease of elderly and senile patients, along with such problems as comorbidity and senile asthenia.

With increasing age of patients, this problem leads to psychological discomfort and an increase in dissatisfaction with medical care. When organizing the treatment and diagnostic process, it is necessary to use a multidisciplinary approach and pay great attention not only to solving clinical problems, but also to improving the psychological state of patients.

Taking into account the relevance of the development of gerontological care for the elderly, it is necessary to improve training programs in this area, aimed at increasing the level of gerontological knowledge and overcoming ageism.

The systematic inclusion of gerontological educational programs for the training of medical specialists reduces the level of ageism among healthcare workers and is a necessary condition for increasing empathy towards elderly and senile patients.

References

- Butler, R. N. (1999). Ageism: Another form of bigotry. *The Gerontologist*, 9, 243-246.
- Charlson, M. E., Pompei, P. and Ales, H. L. (1987). A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *Journal Chronic Disease*, 40, 373-383.
- Eymard, A. S. and Douglas, D. H. (2012). Ageism among health care providers and interventions to improve their attitudes toward older adults: an integrative review. *Journal of Gerontological Nursing*, 38, 26-35. DOI: 10.3928/00989134-20120307-09
- Gaynor, E. J., Geoghegan, S. E. and O'Neill, D. (2014). Ageism in stroke rehabilitation studies. *Age and Ageing*, 43 (3), 429-431. DOI: 10.1093/ageing/afu026
- Granadillo Sierraalta, L. E., Árraga Barrios de Montiel, M., & Sierraalta Márquez, B. (2015). Actitud hacia la vejez de estudiantes de Gerontología. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 6 (15), 43-57. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rluz/article/view/30968>
- Ilnitskiy, A. N. and Proshchaev, K. I. (2013). Senile asthenia (frailty) as a concept of modern gerontology. *Gerontology*, 1 (1), 408-412.

Kolpina, L. V. (2015). Ageism in servicing senior citizens by health care and social protection institutions: monograph. Ulyanovsk: Zebra, 128.

Kolpina, L. V. (2017). Social health of the elderly population: the settlement factor. Management in the XXI century: collection of articles. Collection of articles based on international scientific-practical conference, Belgorod, 1 nov., NRU BelSU, 216-221.

Kolpina, L. V., Ilyin, A. V. and Shkolina, T. I. (2015). Ageism and the experience of overcoming it in the practice of health care institutions: an empirical analysis. Modern problems of science and education, 2-1. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17852>.

Kotter-Gruhn, D. (2015). Changing negative views on aging: implications for intervention and translational research. *Annual Review of Gerontology & Geriatrics*, 35, 167. DOI: <https://doi.org/10.1891/0198-8794.35.167>

Lazebnik, L. B., Efremov, L. I. and Konev, Yu. V. (2015). Semantic difficulties in polymorbidity. *Clinical gerontology*, 3, 44-46.

Liu, Y. E., While, A. E., Norman, I. J. and Ye, W. (2012). Health professionals' attitudes toward older people and older patients: A systematic review. *Journal of Interprofessional Care*, 26 (5), 397-409. DOI: <https://doi.org/10.3109/13561820.2012.702146>

Makris, U. E., Higashi, R. T., Marks, E. G., Fraenkel, L., Sale, J. E., Gill, T. M. and Reid, M. C. (2015). Ageism, negative attitudes, and competing co-morbidities-why older adults may not seek care for restricting back pain: A qualitative study. *BMC Geriatrics*, 15, 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0042-z>

Meisner, B. A. (2012). A meta-analysis of positive and negative age stereotype priming effects on behavior among older adults. *Journals of Gerontology: B Psychological and Social Sciences*, 67, 13-17. DOI: [10.1093/geronb/gbr062](https://doi.org/10.1093/geronb/gbr062)

Miklyaeva, A. V. (2009a). Age discrimination as a socio-psychological phenomenon: monograph. St. Petersburg: Rech, 160.

Miklyaeva, A. V. (2009b). Ageism research methods: foreign experience. *Bulletin of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen*, 100, 148-157.

Palmore, E. (2001). The Ageism Survey: First Findings. *The Gerontologist*, 41 (5), 572-575. DOI: <https://doi.org/10.1093/geront/41.5.572>

Puchkov, P. V. and Afanasyeva, S. V. (2011). Gerontological violence as an intercultural communication phenomenon in the context of conflict-generating interaction between generations (macrosociological analysis). *Izvestiya of Saratov University, Series "Sociology. Political science"*, 11 (3), 11-14.

Sargent-Cox, K. (2017). Ageism: we are our own worst enemy. *International Psychogeriatrics*, 29 (1), 1-8. DOI: [10.1017/S1041610216001939](https://doi.org/10.1017/S1041610216001939)

Startseva, O. N. and Ilnitskiy, A. N. (2018). Ageism and its overcoming in stationary social service institutions. Guidelines. Moscow, 42.

Theofanidis, D. (2015). A qualitative study on discrimination and ethical implications in stroke care in contemporary Greece. *Journal of Vascular Nursing*, 33 (4), 138–142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2015.05.040>

Thiem, U., Hinrichs, T., Muller, C.A., Holt-Noreiks, S., Nagl, A., Bucchi, C. et al. (2011). Prerequisites for a new health care model for elderly people with multiple morbidities: Results and conclusions from 3 years of research in the PRISCUS consortium. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 44, 101–112. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00391-011-0246-6>

Tkacheva, O. N. (2018). Clinical guidelines: senile asthenia. Age group: 60 and over. Moscow, 106.

Tkacheva, O. N., Runikhina, N. K. and Kotovskaya, Yu. V. (2017). Senile asthenia: what should a primary care physician know about it? *Russian Medical Inquiry*, 25, 1820–1822.

Voss, P., Bodner, E. and Rothermund, K. (2018). Ageism: The Relationship between Age Stereotypes and Age Discrimination. In: L. Ayalon, C. Tesch-Römer (eds.), *Contemporary Perspectives on Ageism*, part of the *International Perspectives on Aging*, vol. 19. Switzerland: Springer, 11-31. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73820-8>

Wyman, M. F., Shiovitz-Ezra, S. and Bengel, J. (2018). Ageism in the Health Care System: Providers, Patients, and Systems. In: L. Ayalon, C. Tesch-Römer (eds.), *Contemporary Perspectives on Ageism*, part of the *International Perspectives on Aging*, vol. 19. Switzerland: Springer, 193-212. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73820-8>

Variations in indicators of the health sector and the pharmaceutical market in Russia during 2020

Alla Ivanovna Ovod *

Tatyana Anatolievna Oleynikova **

Tatyana Ivanovna Urusova ***

Tatyana Vasilievna Reztsova ****

Vladimir Olegovich Ulyanov *****

Olga Valentinovna Menshikova *****

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the influence of coronavirus on the functioning of the system of healthcare and the associated pharmaceutical industry in Russia. The study of the influence of coronavirus infection on the system of healthcare and pharmaceutical market in Russia was made using a statistical method of comparison of the parameters. The degree of influence on the system of healthcare was estimated by the monthly dynamic of the morbidity rate, which reflected the load on medical institutions of the budgetary system of healthcare of the RF. The changes on the pharmaceutical market were evaluated through quantitative and price factors: quantitative factor was defined by the dynamics of general volume of sales and price – by the changes of the average-weighted prices on the market. As a result, it was established that the dynamics of the morbidity rate with coronavirus in Russia varied wavelike, significantly increasing in the periods of pandemic peaks in May and December 2020. This indicates that the system of healthcare lacks mechanisms of fighting the infection spread in complicated epidemiologic conditions, the bed capacity is low, and there is a deficit in medical personnel. During pandemics, a significant increase in the drug cost was observed on the pharmaceutical market. Especially, it was evident for drugs used to limit the spread of coronavirus, which was confirmed by the shift of drugs sales to the group of antimicrobials. Coronavirus pandemic significantly affected the structure and tendencies in the development of healthcare and Russian pharmaceutical market.

KEY WORDS: healthcare; pharmaceutical market; coronavirus; morbidity, drug sales volume; weighted average drug prices; drug sales structure

* Professor of the Department of “Management and economics of pharmacy” Kursk State Medical University Kursk, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9380-1138> E-mail: aovod@mail.ru

** Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of the Department of “Management and Economics of Pharmacy” Kursk State Medical University Kursk, Russia. ORCID: 0000-0001-7354-8286 E-mail: ol_tanja@mail.ru

*** Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of the Department of “Management and Economics of Pharmacy” Kursk State Medical University Kursk, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3492-5514> E-mail: urusovati@kursksmu.net

**** Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of the Department of “Management and Economics of Pharmacy” Kursk State Medical University Kursk, Russia. ORCID: 0000-0003-2808-9847 E-mail: katmed@mail.ru

***** Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of the Department of “Management and Economics of Pharmacy” Kursk State Medical University Kursk, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3522-4197> E-mail: uljanovvo@kursksmu.net

***** Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of the Department of “Management and Economics of Pharmacy” Kursk State Medical University Kursk, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1825-7077> E-mail: Verbena5959@rambler.ru

Recibido: 09/02/2021

Aceptado: 15/04/2021

Variaciones en los indicadores del sector salud y el mercado farmacéutico en Rusia durante 2020

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia del coronavirus en el funcionamiento del sistema de salud y la industria farmacéutica asociada en Rusia. El estudio de la influencia de la infección por coronavirus en el sistema de mercado sanitario y farmacéutico en Rusia se realizó mediante un método estadístico de comparación de los parámetros. El grado de influencia sobre el sistema de salud se estimó mediante la dinámica mensual de la tasa de morbilidad, que reflejó la carga sobre las instituciones médicas del sistema presupuestario de salud de la RF. Los cambios en el mercado farmacéutico se evaluaron a través de factores cuantitativos y de precios: el factor cuantitativo se definió por la dinámica del volumen general de ventas y el precio, por los cambios de los precios promedio ponderados en el mercado. Como resultado, se estableció que la dinámica de la tasa de morbilidad por coronavirus en Rusia varió en forma de onda, aumentando significativamente en los períodos de picos pandémicos en mayo y diciembre de 2020. Esto indica que el sistema de salud carece de mecanismos de lucha contra la propagación de la infección en condiciones epidemiológicas complicadas, la capacidad de camas es baja y hay déficit de personal médico. Durante las pandemias, se observó un aumento significativo en el costo de los medicamentos en el mercado farmacéutico. Especialmente, fue evidente para los medicamentos utilizados para limitar la propagación del coronavirus, lo que fue confirmado por el cambio de las ventas de medicamentos al grupo de antimicrobianos. La pandemia de coronavirus afectó significativamente la estructura y las tendencias en el desarrollo de la atención médica y el mercado farmacéutico ruso.

PALABRAS CLAVE: atención médica; mercado farmacéutico; coronavirus; morbilidad; volumen de ventas de medicamentos; precios promedio ponderados de los medicamentos; estructura de ventas de medicamentos.

Introduction

The healthcare system and the pharmaceutical industry, which are inextricably linked with each other, are the most important in maintaining and strengthening the health of the population of Russia. It is impossible to carry out effective treatment without the availability of the necessary drugs, as well as recovery is often not possible with the availability of drugs without the appointment of appropriate correct treatment (Polbin et al., 2020). As a result,

it becomes obvious that health indicators and epidemiological well-being of the population largely depend on the effective functioning and interaction of these industries (Kudelina and Eremina, 2016).

At the same time, the current level of development of both healthcare and the pharmaceutical industry in Russia is characterized by a number of systemic problems, the solution of which is included in the list of strategically important tasks (Kolodko, 2020; Pinkovetskaia et al, 2020). In the healthcare sector, the main problem areas are the low level of material and technical support, the shortage of personnel and the consequent low quality and availability of medical care (Reprintseva, 2020a). In the pharmaceutical industry, the main problem is considered to be its high import dependence due to the low internal scientific and production potential of the pharmaceutical industry. In conditions of political and economic instability, this can lead to a total shortage of a large list of vital drugs, which cannot be compensated by internal resources today (Ovod, 2020).

The coronavirus pandemic, as a threat to national security, has had a significant impact on the development trends and structure of both the healthcare industry and the pharmaceutical market in Russia (Zyukin et al., 2020b). Despite all the negative consequences of the coronavirus, the current situation revealed the country's problems in the field of preserving and strengthening the health of the population, since it became obvious that the existing reserves and mobilization resources are insufficient (Dynkin and Telegina, 2020). Thus, the study aimed to evaluate the influence of coronavirus on the functioning of the system of healthcare and pharmaceutical market in Russia.

1. Theoretical basis

Coronavirus infection, the fight against which became the main event and strategic goal of the whole 2020, had a significant impact on the working conditions of the country's socio-economic system. First of all, this affected healthcare, which experienced a significant increase in the burden due to an increase in the incidence of the population, including infectious and otolaryngological diseases. The need to receive medical care in a number of cases in inpatient conditions contributed to an increase in the load on the hospital bed fund, which, after optimization processes in the industry, has a weak margin of safety (Sergeeva, 2020). So, at the beginning of 2020, there were about 1.17 million beds in the country, among

which there were only 58.5 thousand beds for the infectious profile, which is half the 2000 level. At the beginning of 2020, there were on average about 80 beds per 10 thousand of the population, and only 4 beds for infectious diseases per 10 thousand people, which is a catastrophically low value in a pandemic (Krivenko and Tsvetkov, 2018). As a result, during the peak of the population's morbidity, the health care system did not have the necessary resources for the rapid deployment of additional capacities, which led to a significant decrease in the availability of inpatient medical care for the population, thereby contributing to an increase in mortality (Zyukin et al., 2020a).

Along with the optimization of the bed fund, as part of the modernization of the industry, there was a corresponding reduction in medical personnel, the number of which is determined in proportion to the number of beds. So, at the beginning of 2020, the total number of doctors was 714.6 thousand people, and the nursing staff was 1.5 million people. At the same time, per 10 thousand people there were about 48.7 doctors and 101.6 nurses. It is also necessary to note the fact that today the sector of paid medicine is actively spreading. In this connection, a significant part of the medical personnel carries out their labor activity only in private medical centers and they were not actually involved in the fight against the pandemic (Krivenko et al., 2019).

The pharmaceutical market, which is inextricably linked to the healthcare industry, has also undergone a number of structural transformations. First of all, there was a change in the structure of demand towards antibiotics, antiviral and immunomodulatory drugs, drugs for the treatment of respiratory diseases, as well as pharmaceutical products such as medical masks, gloves, sanitizers, thermometers, pulse oximeters, etc. (Dubois and Sæthre, 2020). As a result of the rapid growth in demand for these types of pharmaceutical products, at least, there was a significant increase in their cost, and in some cases there was a shortage. The impulsive behavior of the population and the desire to buy up scarce goods for future use due to fear of the coronavirus can also be attributed to the factors of the current situation, in addition to the increased burden on pharmaceutical manufacturers (Mensa Sorato et al., 2020).

In turn, one of the main reasons for this behavior of the population is the influence of the mass media (mass media). The phenomenon of coronavirus has a serious dependence on the degree of coverage of the current situation in the media (Finol Romero, 2021): during

periods of time when information about the dangers and consequences of coronavirus, as well as about methods of treatment and prevention was most actively disseminated, there were massive purchases of certain groups of pharmaceutical products, which is confirmed by the dynamics of sales in the market (Zhang et al., 2011). At the same time, attempts by state regulation of the current situation were not crowned with success, the deficit and multiple growth in prices for goods relevant in the context of the coronavirus remained. The situation was aggravated by the high import dependence of the domestic pharmaceutical market on foreign manufacturers, which, in the context of economic sanctions and a pandemic, had a negative impact on the availability of certain types of medicines for the population (Dubois et al., 2015).

2. Methodology

It is proposed to study the impact of the new coronavirus infection (COVID-19) on the healthcare system in Russia and the pharmaceutical market accompanying it on the basis of a statistical assessment of the incidence rates of the country's population in comparison with the main indicators of the functioning of healthcare and pharmaceuticals in this economically and socially difficult period. The work used the statistics of Rospotrebnadzor of the Russian Federation on the dynamics of the spread of coronavirus infection in Russia, as well as analytical data from DSM Group on the development of the Russian pharmaceutical market and changes in the structure of demand for drugs in the context of the main ATC (Anatomical Therapeutic Chemical) groups (Rospotrebnadzor RF; DSM Group). The study period is determined by the beginning of the active phase of the spread of coronavirus infection in the country in March 2020 (first wave) and covers the beginning of the second wave in October 2020.

The impact of the coronavirus on the functioning of the health care system and the pharmaceutical market can be traced through the use of a statistical method of comparing indicators. The degree of influence on the healthcare industry is proposed to be estimated by the dynamics of the number of sick people by months, which reflects the level of load on medical institutions of the budgetary healthcare system of the Russian Federation.

It is possible to assess the impact of coronavirus on the pharmaceutical market through the dynamics of the main market indicators by months, the change in which is

determined by the level of morbidity of the population and the corresponding increase in demand for certain groups of pharmaceutical products. Changes in the pharmaceutical market can be determined through quantitative and price factors. The quantitative factor is determined by the dynamics of the total sales volume, and the price factor is determined by the change in the weighted average prices in the market. Therefore, the study analyzes not only the general fluctuations in sales in the pharmaceutical market of the Russian Federation, but also provides an assessment of changes in the average price level as a criterion for the dynamics of market processes. A statistical assessment of changes in the structure of sales is also important, in connection with which a comparative analysis of sales by the main ATC groups during the first and second waves of coronavirus is carried out in order to identify the impact of the pandemic on the demand for certain types of drugs.

3. Results

An assessment of the spread of coronavirus infection in Russia by months showed that the lowest number of cases was observed in March 2020, which is associated with the difficulties of statistically reflecting the actual state of affairs in this period. However, already in April 2020, more than 104 thousand cases of infection were registered. The peak is noted in May 2020, when the number of cases exceeded 299 thousand people. In the following months, up to September 2020, there was a decrease in the number of cases of coronavirus infection to 155 thousand people. In the fall, the second wave of coronavirus intensified, which turned out to be more serious in scale compared to the first: 441 thousand cases of infection were registered in October 2020, already 677 thousand in November, and 863 thousand cases in December, which is the highest value for the study period. In January 2021, there was a decrease in the spread of coronavirus infection, which led to a decrease in the number of cases to 691 thousand people. (picture 1).

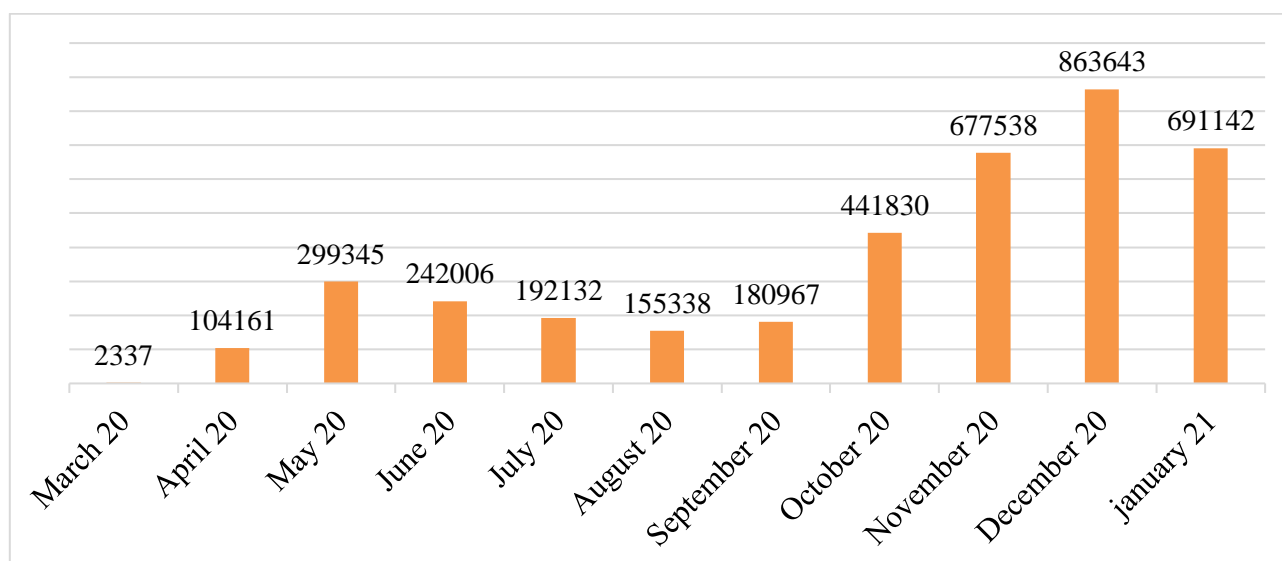


Figure 1. Dynamics of the number of cases of coronavirus infection in Russia in March 2020 - January 2021, people

At the same time, the total sales in the commercial segment of the pharmaceutical market of the Russian Federation in the period from October 2019 to October 2020 varied in waves, increasing from October 2019 to March 2020 to 127.1 billion rubles, which is the highest value for the period under study. Also, the peak of growth is in October 2020, when the volume of sales increased to 99.1 billion rubles, which corresponds to the beginning of the second wave of coronavirus. The smallest value is noted in May-June 2020, when the volume of drug sales amounted to 75.3 billion rubles, which is associated with a decline in the spread of coronavirus infection and seasonality.

The weighted average cost of medicines also has a wave-like dynamics. The lowest value is noted in October 2019, when the cost of one package was 206.7 rubles, and the weighted average price of a package increased to 220.1 rubles by February 2020. In April 2020, there was a decrease in the weighted average cost of medicines in the pharmaceutical market to 209.8 rubles, and, starting in May 2020, another increase in average prices in the market was outlined, as a result of which by October 2020 the average cost of a package of medicines reached 239.2 rubles, which is 16% higher than the level of the previous year (Figure 2).

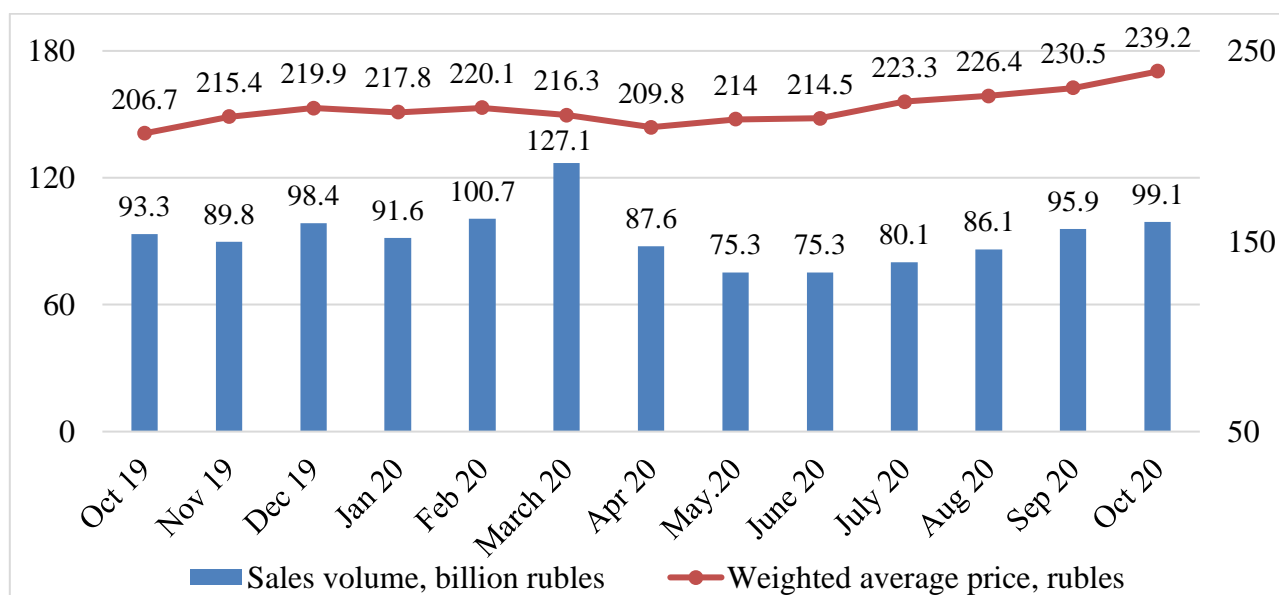


Figure 2. Dynamics of sales volume and weighted average price in the commercial segment of the pharmaceutical market in Russia in October 2019 - October 2020

Therefore, we can say that simultaneously with the activation of the first and second waves of coronavirus infection, transformations took place in the pharmaceutical market of the Russian Federation. During the first wave, trends were chaotic due to general instability and a lack of understanding of how to act. However, the time of the second situation is more obvious; with an increase in the incidence of the population, there was an increase in sales and the cost of drugs. The Russian pharmaceutical market has reacted classically for a market economy; the growth in demand immediately led to an increase in prices.

A comparative analysis of the structure of sales of medicines in March 2019 and 2020 showed that in the value of sales for the year there was an increase in the share of antimicrobials for systemic use, which include, among other things, antibiotics, by 2.2%, as a result of which in March 2020, the share of this group of drugs in the total sales volume amounted to 9.7%. There is also an increase in sales of anticancer drugs and immunomodulators by 1%, and in March 2020 their share reached 3.7%. A slight increase in the value of sales is noted for such groups as drugs for the treatment of diseases of the respiratory (+ 0.6%) and cardiovascular (+ 0.1%) systems, which occupy the 3rd and 2nd positions in terms of share, respectively. These drugs are inferior to drugs for the digestive tract and metabolism, the share of sales of which in March 2020 amounted to 17.4%. The assessment of the natural sales volume showed similar trends, however, in terms of the

number of packs sold in March 2020, the group of drugs for the treatment of diseases of the nervous (16.1%) and respiratory systems (15.5%) is in the lead (Table 1).

Table 1. Structure of drug sales by major ATC groups on the Russian pharmaceutical market in March 2019 and March 2020

ATC groups	Share of sales value (RUB),%		Share change,%	Share of natural sales volume (pack),%		Share change,%
	2019	2020		2019	2020	
Digestive tract and metabolism	18,9	17,4	-1,5	17	15,2	-1,8
Drugs for the treatment of diseases of the cardiovascular system	14,4	14,5	0,1	13,3	12,5	-0,8
Drugs for the treatment of diseases of the respiratory system	12,5	13,1	0,6	15,4	15,5	0,1
Drugs for the treatment of diseases of the nervous system	11,5	11	-0,5	15,3	16,1	0,8
Antimicrobials for systemic use	7,5	9,7	2,2	6,7	7,9	1,2
Drugs for the treatment of diseases of the musculoskeletal system	8,1	7,5	-0,6	7,3	7,1	-0,2
Drugs for the treatment of diseases of the urogenital organs and sex hormones	7,7	6,7	-1	2,1	1,9	-0,2
Drugs for the treatment of skin diseases	5,8	6,5	0,7	11,1	12,7	1,6
Drugs affecting hematopoiesis and blood	4,9	4,6	-0,3	3,2	2,8	-0,4
Antineoplastic and immunomodulating agents	2,7	3,7	1	1,1	1,7	0,6
Medicines for the treatment of diseases of the sense organs	2,8	2,6	-0,2	2,5	2,3	-0,2
Preparations without ATC group indication	1,5	1,2	-0,3	3	2,5	-0,5
Other drugs	0,8	0,7	-0,1	0,8	0,8	-
Hormonal drugs for systemic use (excluding sex hormones)	0,5	0,6	0,1	0,6	0,7	0,1
Antiparasitic drugs, insecticides and repellents	0,2	0,2	-	0,5	0,4	-0,1

The study of the situation in October 2019 and 2020 revealed that in the period under review there was a significant increase in the share (+ 6.3%) of antimicrobial drugs for systemic use in the total sales in the pharmaceutical market, whose share reached 13.4%. At the same time, the share of sold packages of drugs in this group increased by 5.2% over the year and amounted to 11.9% in the total sales volume. There is also an increase in the share of sales of anticancer drugs and immunomodulators by 1.9% in the value of sales and by 0.9% in volume. Despite this, as before, the bulk of sales (over 17%) on the pharmaceutical market are drugs for the digestive tract and metabolism, which is due to their high cost and high demand (Table 2).

The share of drugs for the treatment of diseases of the respiratory system, although it tends to decrease in October 2020 compared to October 2019, is still at a higher level compared to the data in March 2019 and 2020, respectively, which may be due to seasonal factors morbidity. Thus, in October 2020, the share of drugs for the treatment of respiratory diseases amounted to 11.9% of total sales and 15.7% of the number of packages sold.

4. Discussions

The coronavirus has become a challenge for the domestic health care system. Despite the constant modernization that the industry has undergone in recent years, the onset of the pandemic clearly showed that the current state and level of development of healthcare are not able to ensure the full implementation of the functions assigned to the industry in difficult epidemiological conditions. Despite the fact that the Ministry of Health of the Russian Federation and the Government of the Russian Federation argued that the situation with the coronavirus is under control, and the health care system is coping with the load, in reality, there was an understatement of statistical data, especially during the first wave of coronavirus; numerous complaints and appeals from the population about the impossibility of obtaining medical care indicate the opposite (Ushkalova, 2020).

Table 2. Structure of drug sales by major ATC groups on the Russian pharmaceutical market in October 2019 and October 2020

ATC groups	Share of sales value (RUB),%		Share change ,%	Share of natural sales volume (pack),%		Share change ,%
	2019	2020		2019	2020	
Digestive tract and metabolism	18	17	-1	16,4	15,1	-1,3
Antimicrobials for systemic use	7,1	13,4	6,3	6,7	11,9	5,2
Drugs for the treatment of diseases of the cardiovascular system	14,5	12,7	-1,8	13	12	-1
Drugs for the treatment of diseases of the respiratory system	13	11,9	-1,1	16,3	15,7	-0,6
Drugs for the treatment of diseases of the nervous system	11,9	10,8	-1,1	15,8	15	-0,8
Preparations for the treatment of diseases of the musculoskeletal system	8,6	7,8	-0,8	7,6	7,5	-0,1
Drugs for the treatment of diseases of the musculoskeletal system	7,5	6,2	-1,3	2,1	1,9	-0,2
Drugs for the treatment of skin diseases	5,7	5,3	-0,4	10,5	9,2	-1,3
Drugs affecting hematopoiesis and blood	5,1	5,2	0,1	3,3	3,2	-0,1
Antineoplastic and immunomodulating agents	2,6	4,5	1,9	1,1	2	0,9
Medicines for the treatment of diseases of the sense organs	2,9	2,4	-0,5	2,6	2,3	-0,3
Preparations without ATC group indication	1,4	1,2	-0,2	2,7	2,3	-0,4
Other drugs	0,8	0,8	-	0,8	0,9	0,1
Hormonal drugs for systemic use (excluding sex hormones)	0,6	0,6	-	0,6	0,6	-
Antiparasitic drugs, insecticides and repellents	0,3	0,2	-0,1	0,5	0,4	-0,1

The situation was similar in the pharmaceutical market. Changes in market conditions, along with a significant increase in the role of pharmaceuticals in this period, led first to a significant increase in prices, and later, during the second wave of coronavirus, to a shortage of a whole list of drugs, primarily antibiotics and antivirals (Reprintseva, 2020b). The rise in prices for pharmaceutical products may be a natural consequence of natural market processes. The resulting shortage of drugs raises a number of questions, given the fact that the second wave of coronavirus in October 2020 was predicted in the summer, respectively, domestic pharmaceutical manufacturers had enough time to prepare for its onset (Margaret, 2020).

Conclusion

The importance of the healthcare industry and the pharmaceutical market for ensuring public health cannot be overestimated, as became apparent in the midst of the coronavirus pandemic. Today, the country still has not managed to achieve fundamental transformations in the field of strengthening and preserving the health of the population, as evidenced by the statistics of mortality and complications in the incidence of coronavirus infection. The performed study showed that the dynamics of the rate of morbidity with coronavirus in Russia varied wavelike. It significantly increased during the pandemic peaks in May and December 2020, when the number of registered cases was 299.3 thousand and 863.6 thousand. Along with that, separately, it is worth highlighting the tendency to hush up the real state of affairs and underestimate the real numbers in order to maintain peace among the population and maintain an image in the international arena. The study of the dynamics of the indicators of the functioning of the healthcare in this period clearly showed all the existing problems: the healthcare system does not have established mechanisms to combat the spread of infections in difficult epidemiological circumstances, the bed capacity has a low reserve of capacity, and there are not enough medical personnel.

The pharmaceutical market, whose role in the context of the pandemic has ~~also~~ significantly increased, at this time also showed itself not on the best side: there was a significant shortage of important medicines. The dynamics of the market sales volume confirm a significant increase in the demand on pharmaceutical products. In March 2020, the drug sales were 127.1 billion rubles, in October 2020, 99.1 billion rubles. And there was also a

significant increase in the cost of pharmaceutical products, especially relevant in the fight against the spread of coronavirus, which is confirmed by the shift of the structure of sales towards antimicrobial drugs. Their share increased to 9.7% during the first wave and to 13.4% during the second wave of coronavirus. Besides, an increase in the average cost of drugs by more than 16% was observed. As a result, in October 2020, the average-weighted cost per pack exceeded 239 rubles.

Considering the long period of forced self-isolation, which resulted in a significant decrease in the income of the population, the rise in prices on the pharmaceutical market turned out to be fatal, since it deprived part of the population of financial opportunities to preserve and strengthen their own health. It also became a negative factor contributing to the growth of morbidity and mortality in the population. In these conditions, government regulation and support of the population, which did not happen, should have played a large role. The government followed only a physical restriction of the population and calls for self-isolation, in order to prevent the spread of infection, but the financial aspects of such a decision were not worked out. As a result, by the summer of 2020, it was possible to achieve a decline in the pandemic, however, in the fall, the spread of coronavirus began with renewed vigor, as evidenced by the incidence statistics. In proportion to this, there was an increase in demand on the pharmaceutical market and, accordingly, an increase in average prices, as well as a shortage of medicines.

Therefore, we can say that the coronavirus pandemic has had a significant impact on the structure and development trends of both healthcare and the pharmaceutical market in Russia. However, the difficult epidemiological situation did not become an impetus for their mobilization, growth and development, but only revealed systemic problems and true priorities. It became obvious that preserving the health and life of the population is not a key task; as before, profit-making is paramount. This was clearly shown by the situation with the dynamics of prices for simple personal protective equipment for the respiratory organs, which, instead of the usual 3-5 rubles per piece of steel, costs 150 rubles or more.

References

DSM Group. Analytical reviews of the Russian pharmaceutical market. Available at: <https://dsm.ru/marketing/free-information/analytic-reports/>.

Dubois, P. and Sæthre, M. (2020). On the Effect of Parallel Trade on Manufacturers' and Retailers' Profits in the Pharmaceutical Sector. *Econometrica*, 88, 2503-2545.

Dubois, P., de Mouzon, O., Scott-Morton, F. and Seabright, P. (2015). Market size and pharmaceutical innovation. *The RAND Journal of Economics*, 46, 844-871. DOI: <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12113>

Dynkin, A. A. and Telegina, E. A. (2020). Pandemic shock and post-crisis world. *World Economy and International Relations*, 64 (8), 5-16.

Finol Romero, L. (2021). Transparencia y Gobernanza en la Gestión de la Crisis de COVID-19. *Cuestiones Políticas*, 39 (68), 23-50. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cuestiones/article/view/35390>

Kolodko, G. V. (2020). Effects, economics and politics in the post-pandemic world. *Problems of Economics*, 5, 25-44.

Krivenko, N. V., Elishev, V. G. and Kriventsova, L. A. (2019). The influence of innovations on the effectiveness of health care in the system of economic security of the region. *Economy of the region*, 15 (1), 164-177.

Krivenko, N. V. and Tsvetkov, A. I. (2018). The effectiveness of health care financing to ensure the economic security of the region. *Economy of the region*, 14 (3), 970-986.

Kudelina, O. V. and Eremina, S. L. (2016). Regional healthcare effectiveness. *Economy of Region*, 12 (1), 211-225.

Margaret, K. K. (2020). The Alignment of Innovation Policy and Social Welfare: Evidence from Pharmaceuticals. *Innovation Policy and the Economy*, 20 (1), 95-123. DOI: 10.1086/705640

Mensa Sorato, M., Davari, M., Abdollahi Asl, A., Soleymani, F. and Kebriaeezadeh, A. (2020). Why healthcare market needs government intervention to improve access to essential medicines and healthcare efficiency: a scoping review from pharmaceutical price regulation perspective. *Journal of Pharmaceutical Health Services Research*, 11, 321-333.

Ovod, A. I. (2020). On the development of the pharmaceutical market of the Russian Federation under sanctions. *Azimuth of scientific research: economics and management*, 9, 1 (30), 252-255.

Pinkovetskaia, I., Lyubovtseva, E., Arbeláez-Campillo, D., & Rojas-Bahamón, M. (2020). Small and medium enterprises in Russia and other countries. *Amazonia Investiga* 9 (25), 99-106. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/1034>

Polbin, A. V., Sinelnikov-Murylev, S. G., Trunin, P. V. (2020). Economic crisis of 2020: causes and measures to overcome it and further development of Russia. *Economic Issues*, 6, 5-21.

Reprintseva, E. V. (2020a). Analysis of the indicators of the hospital network of the healthcare system of the Russian Federation. *Azimuth of scientific research: economics and management*, 9, 2 (31), 281-284.

Reprintseva, E. V. (2020b). Import dependence of the Russian pharmaceutical market as a threat to drug safety. *Azimuth of scientific research: economics and management*, 9, 1 (30), 292-294.

Rospotrebnadzor RF. Actual epidemic situation in Russia and the world. Available at: https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono_virus/epid.php.

Sergeeva, N. M. (2020). The growth of healthcare financing in the budget structure as a guarantee of improving the quality of medical services. *Azimuth of scientific research: economics and management*, 9, 1 (30), 305-308.

Ushkalova, D. I. (2020). Foreign trade of Russia in new conditions. *Journal of a new economic association*, 1 (45), 199-207.

Zhang, H., Zaric, G. S. and Huang, T. (2011). Optimal Design of a Pharmaceutical Price-Volume Agreement Under Asymmetric Information About Expected Market Size. *Production and Operations Management*, 20, 334-346.

Zyukin, D. A., Bystritskaya, A. B., Golovin, A. A. and Vlasova, O. V. (2020a). The share of health care spending in the structure of GDP as a criterion for the healthcare system effectiveness, *11* (30), 352-363.

Zyukin, D., Golovin, A., Pshenichnikova, O. and Nadzhafova, M. (2020b). Assessing the functionality of models for predicting pharmaceutical companies. *Amazonia Investiga*, 9 (28), 272-280.

La acupuntura en la clínica obstétrica: Análisis de eficacia y seguridad

Witre Omar Padilla *
Manuel Emilio Milla Pino **
River Chávez Santos***

RESUMEN

El presente estudio es una revisión sistemática de los trabajos científicos sobre la eficacia y seguridad de la acupuntura en las condiciones clínicas más frecuentes en obstetricia. Se incluyeron ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y meta-análisis disponibles hasta septiembre 2020. La fuerza de las evidencias según la calidad de los trabajos, para la eficacia de la acupuntura se ubicó en tres grupos. Los de las náuseas y vómitos del embarazo, dolor de espalda y dolor de parto se ubican en el primer grupo. Para las otras condiciones hace falta más investigaciones o estudios mejor diseñados para establecer conclusiones definitivas. En cuanto a la seguridad, se encontró que la calidad de los reportes de los efectos adversos de la acupuntura es pobre, aunque la incidencia de los mismos parece ser baja y de gravedad leve a moderada comparada con los tratamientos convencionales.

PALABRAS CLAVE: Acupuntura; eficacia; seguridad; obstetricia.

*Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Chachapoyas, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2957-5038> Email: vomarpadilla@gmail.com

**Universidad Nacional de Jaén (UNJ), Jaén, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3931-9804>

***Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Chachapoyas, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7946-2846>

Recibido: 12/01/2021

Aceptado: 08/03/2021

Acupuncture in the obstetric clinic: Efficacy and safety analysis

ABSTRACT

The present study is a systematic review of the scientific works on the efficacy and safety of acupuncture in the most frequent clinical conditions in obstetrics. Clinical trials, systematic reviews and meta-analyzes available until September 2020 were included. The strength of the evidence according to the quality of the studies, for the efficacy of acupuncture, was located in three groups. Those for nausea and vomiting of pregnancy, back pain, and labor pain are in the first group. For the other conditions, further research or better designed studies are needed to draw definitive conclusions. Regarding safety, the quality of reports of acupuncture adverse effects was found to be poor, although their incidence appears to be low and of mild to moderate severity compared to conventional treatments.

KEY WORDS: Acupuncture; effectiveness; security; obstetrics

Introducción

Las opciones farmacológicas disponibles para el tratamiento en la clínica obstétrica son de rango limitado, pues los fármacos normalmente utilizados en la práctica médica convencional están contraindicados o son de uso restringido durante el embarazo, por sus riesgos demostrados o potenciales para el hijo en desarrollo, la madre o ambos (Sandoval & Sandoval, 2018). Una de las posibilidades que pudiera contribuir a compensar esta falencia es que el especialista explore otras opciones terapéuticas eficaces y seguras en el campo de las medicinas alternativas y complementarias.

La acupuntura es uno de los métodos alternativos y complementarios mejor estudiado y usado en el campo clínico, y la obstetricia es un área en la que su posible utilidad merece ser explorada, pues es un tratamiento no farmacológico que evita los problemas que las drogas pueden causar en este período vulnerable de la vida de una mujer (Guerreiro da Silva et al., 2015).

La acupuntura es un método terapéutico propio de la medicina tradicional China, utilizado desde hace más de 2500 años por los médicos y terapeutas chinos y de otros países asiáticos en diversas especialidades, incluida la obstetricia. El método comprende un rango de técnicas, la mayoría de las cuales implica la penetración de sitios específicos de la piel, conocidos como puntos de acupuntura (acupunto), por agujas de acupuntura elaboradas de acero

inoxidable. La estimulación de estos puntos con fines terapéuticos puede hacerse con la inserción de la aguja sola (acupuntura manual), y también mediante la presión con los dedos (digitopuntura), la aplicación de láser blando (láser acupuntura), corriente eléctrica controlada (electroacupuntura y estimulación eléctrica transcutánea) o la aproximación a la piel del calor en ráfaga emanado de moxas o conos encendidos, elaborados con las hojas secas de artemisa (moxibustión). Todas estas, más la auriculoterapia (estimulación de puntos en el pabellón auricular), abarcan las modalidades terapéuticas tradicionales y modernas consideradas dentro de la rúbrica de acupuntura. Según los fundamentos de la medicina tradicional China, la acupuntura regula el equilibrio de una especie de energía vital conocida como Qi, ayudando a recuperar la salud perdida (Pearl & Schillinger, 1999).

Desde su llegada a Occidente, hace más de siete décadas, la acupuntura se ha remozado en cuanto a su fundamentación científica producto de numerosas investigaciones realizadas en estudios en animales y humanos en varios países, con resultados que permiten sustentar sus mecanismos de acción sobre bases anatómicas y fisiológicas propias de la medicina occidental, lo que facilita que el médico occidental pueda entenderla y comprenderla, y de esa manera permea la posibilidad de incorporarla como un recurso terapéutico en su ejercicio profesional. Esta idea se refuerza a partir de las decisiones de la Organización Mundial de la Salud, que desde las últimas tres décadas del siglo XX ha emitido resoluciones recomendando a los países miembros la incorporación de la acupuntura como una terapia válida en sus respectivos sistemas de salud, y dando pautas para la enseñanza del método a los médicos occidentales y otros estudiantes no médicos (WHO, 2002; Sierpina & Frenkel, 2005).

El objetivo del presente artículo es presentar las evidencias científicas sobre los potenciales beneficios y riesgos del uso terapéutico de la acupuntura y técnicas relacionadas en diversas condiciones clínicas fisiológicas y patológicas más frecuentes en la clínica obstétrica, mediante la revisión y el análisis de ensayos clínicos, así como de revisiones sistemáticas y meta-análisis de los estudios disponibles en las bases de datos de publicaciones científicas en el idioma inglés, hasta septiembre de 2020. La revisión se enfocó en los temas de eficacia y seguridad de la acupuntura, y basado en el trabajo de Salehi et al., (2016), las evidencias científicas en cuanto a la eficacia en cada condición, fueron divididas en tres grupos o categorías. La categoría I

corresponde a escenarios de eficacia, en los que las evidencias confirman la eficacia del tratamiento por acupuntura de esas condiciones clínicas. En la categoría 2, existen avances en el efecto terapéutico, pues este fue observado; sin embargo, se requieren más investigaciones para verificar los resultados; y en la categoría 3 se ubican las condiciones para las que las evidencias son insuficientes, porque hay muy pocas o los estudios revisados no son suficientes como para establecer conclusiones definitivas.

1. Eficacia de la acupuntura en obstetricia

1.1. Antes del embarazo

1.1.1. Concepción asistida

La ayuda médica para la mujer infértil incluye las técnicas de reproducción asistida, tales como la estimulación ovárica controlada con o sin inseminación intrauterina y la fertilización in vitro. La alta frecuencia de fracasos (más del 50%) de los métodos convencionales de concepción asistida implica que las parejas busquen otras terapias, incluyendo la acupuntura (Karim et al, 2019).

Shen et al., (2015), realizaron una revisión sistemática y meta-análisis de estudios clínicos donde se investigaron el rol de la acupuntura y técnicas relacionadas en la fertilización in vitro y encontraron que la acupuntura aumentaba significativamente la tasa de éxito de la fertilización cuando era aplicada en la fase folicular y a los 25 minutos antes y después de la transferencia de los embriones, así como también a los 30 minutos después de la fase de implantación. Por otra parte, la revisión llevada a cabo por Qian et al., (2016) mostró que la respuesta de la fertilización in vitro a la acupuntura era diferente si se trataba de mujeres infértiles asiáticas u occidentales. Las variables estudiadas fueron las frecuencias en porcentajes de embarazos bioquímicos, embarazos clínicos, embarazos en desarrollo y la tasa de nacidos vivos; encontraron que el embarazo clínico fue significativamente mayor en los grupos de acupuntura con respecto a los controles, siendo esta diferencia más notoria en los estudios asiáticos que usaron electroacupuntura. También observaron que este efecto beneficioso en la fertilización era superior cuando la acupuntura se aplicaba durante la fase de estimulación ovárica.

La acción positiva de la estimulación eléctrica en la fertilización in vitro se relaciona con los patrones de la frecuencia de la estimulación e implica la participación de mediadores químicos presentes en el fluido folicular. Qu et al, (2015) exploraron la eficacia de la estimulación eléctrica transcutánea (TEAS) de 2, 100 y 2-100 hercios (Hz) aplicada en puntos de acupuntura para la fertilización in vitro en mujeres con bloqueo tubárico bilateral. Encontraron que las tasas de embarazo clínico y de nacidos vivos, así como también los niveles del neuropeptido Y (NPY) folicular eran significativamente más altos en el grupo tratado con frecuencias alternantes de 2-100 Hz, con respecto a los otros dos grupos. En este estudio no se observaron efectos adversos con ninguno de los tres tipos de estimulación eléctrica ni durante el periodo del procedimiento ni durante el seguimiento del embarazo.

Kusuma et al., (2019), estudiaron el efecto de la electroacupuntura (EA) en la maduración del ovocito, tasa de fertilización, apoptosis de las células de la granulosa y los niveles del factor de diferenciación del crecimiento 9, y proteína morfogenética-osea 15, en un programa de fertilización in vitro. Encontraron diferencias significativas en la maduración del ovocito, tasa de fertilización, índice de apoptosis en las células granulosas, en la expresión de la proteína Bax y Bcl-2 de las células granulosas, concluyendo que la EA es capaz de aumentar la maduración del ovocito y la tasa de fertilización, y reducir el índice de apoptosis de las células granulosas mediante la modulación de sustancias químicas locales, reguladoras de la fertilización.

En el ensayo clínico multicéntrico de fertilización in vitro llevado a cabo por Smith et al (2018), se comparó los efectos de la acupuntura verdadera (estimulación de los acupuntos) versus la acupuntura falsa (aguja no invasiva colocada fuera de los acupuntos), aplicada entre los días 6 a 8 de la estimulación folicular y antes y después de la transferencia de embriones; no hubo diferencia significativa en la tasa de nacimientos vivos entre ambos grupos y, al no tomar en cuenta esta debilidad en el diseño, concluyen de que sus hallazgos no apoyan el uso de la acupuntura para mejorar la tasa de nacidos vivos entre las mujeres que se someten a la fertilización in vitro. Por el contrario, en el ensayo controlado aleatorio de Guven et al (2020) donde se aplicaron tres sesiones de acupuntura verdadera en el grupo de tratamiento y acupuntura simulada (en la que la aguja no penetra la piel) en el grupo control, una semana antes, treinta minutos antes, y treinta minutos después de la transferencia de embriones; observaron

un aumento en las tasas de embarazo clínico, embarazo en curso y nacidos vivos, así como también en los niveles sanguíneos de la gonadotropina coriónica humana (Beta-HCG) 12 días después de la concepción.

Los acupunturistas que trabajan en programas de fertilización in vitro han propiciado acercamientos para generar consensos acerca de los protocolos de acupuntura a utilizar, relacionado con la selección de los puntos, duración del estímulo, número de sesiones, entre otros. Uno de ellos es el protocolo Delphi que establece la agrupación de las pacientes en acupuntura verdadera y simulada, y el uso de determinados puntos durante las fases de estimulación ovárica y de trasplante de embriones. Este protocolo fue aplicado por Gillerman et al (2018) en un ensayo clínico donde encontraron que la acupuntura verdadera produjo un aumento altamente significativo en las tasas de embarazo clínico y nacidos vivos.

Jang et al (2020) realizaron una revisión de ensayos aleatorizados y controlados, donde encontraron que la acupuntura aumentó la tasa de embarazos clínicos respecto al control en mujeres con respuesta ovárica pobre. Sin embargo, debido a la heterogeneidad de los estudios en cuanto a las variables estudiadas y puntos finales, resulta difícil concluir que la acupuntura es más efectiva que el tratamiento médico convencional.

En un interesante trabajo realizado por Xie et al (2019) donde analizaron, mediante metodologías estadísticas validadas, los estudios aleatorizados y controlados que evaluaban los efectos de la acupuntura en mujeres sometidas a fertilización in vitro e incluían grupos tratados con acupuntura verdadera y grupos controles (consistentes en acupuntura falsa o sin acupuntura), siendo sus variables primarias las tasas de embarazo clínico y de nacidos vivos. Los autores encontraron un beneficio de la acupuntura para los resultados de la fertilización in vitro en mujeres con antecedentes de intentos de fertilización fallidos, siendo el número de tratamientos o sesiones de acupuntura un factor de influencia potencial.

1.2. Durante el embarazo

1.2.1. Hiperémesis gravídica y migraña

La hiperémesis gravídica y migraña que comparten en común los síntomas de náuseas y vómitos, son enfermedades debilitantes. La migraña disminuye la productividad y la calidad de

vida, mientras que la hiperémesis gravídica puede requerir hospitalización en casos severos. Ambas afecciones parecen compartir el mismo mecanismo patogénico relacionado a variaciones alélicas en el gen para los receptores de las neuronas olfatorias que expresan la dopamina (Allais et al., 2019).

La prevalencia estimada de la hiperémesis gravídica es de 0,3-3%, dependiendo del criterio clínico y el grupo étnico considerado. En la mayoría de los casos, se presenta con mayor frecuencia durante el primer embarazo en mujeres jóvenes, no fumadoras y no blancas. La prevalencia entre mujeres asiáticas y de Oriente Medio es cerca del 10%. Como no se dispone de criterios diagnósticos precisos, la prevalencia estimada puede incluir casos de enfermedad menos severa durante el embarazo. Los criterios más ampliamente aceptados son los siguientes: vómitos persistentes no atribuibles a otras causas, desnutrición aguda detectada por cetonas urinarias aumentadas, disturbios electrolíticos, desequilibrio ácido-básico y pérdida de peso; mientras que las náuseas y vómitos aislados ocurren en un 50-80% de las embarazadas (Allais et al., 2019).

Las primeras evidencias del beneficio en el embarazo de la acupuntura y técnicas de estimulación relacionadas surgieron con el tratamiento de las náuseas y vómitos a comienzos de la gestación. Además, su aceptación por parte de la comunidad es debida a los estudios pioneros bien diseñados que demostraron su eficacia en las náuseas del embarazo. En 1997, el Instituto Nacional de Salud de los EEUU, reportó la eficacia de la acupuntura para el tratamiento de las náuseas (Guerreiro da Silva, 2015).

Beolig et al., (2016) en una revisión sistemática encontraron que las gestantes tratadas con acupuntura requirieron menor cantidad de medicación antiemética adicional comparada con las del grupo placebo; adicionalmente, al comparar los grupos de acupuntura con los que recibieron el fármaco antiemético metoclopramida, no hubo diferencias en la proporción de náuseas y vómitos experimentada por las pacientes. La acupuntura no tuvo efectos en la frecuencia de partos preterminos, mortinatos, abortos o muerte neonatal.

Tara et al (2020) determinaron la eficacia de la digitopuntura (acupresión verdadera) en el acupunto Neiguan (pericardio 6; PC6) sobre la gravedad de las náuseas, los vómitos y las arcadas en mujeres primíparas con menos de 12 semanas de embarazo en un ensayo clínico

aleatorio y multicéntrico, comparado con un segundo grupo de acupresión simulada y otro que recibió vitamina B6 y metoclopramida; encontrando una reducción significativamente mayor de los tres síntomas en el quinto día de tratamiento en las pacientes que recibieron acupresión verdadera. Pareciera, además, que el punto Neiguan es específico para el tratamiento de estos síntomas, como se observó en el trabajo de Raihanah et al (2020) quienes aplicaron moxibustion en los puntos Neiguan y zusanli (estomago 36; ES36) por 7 minutos durante cinco días para reducir las náuseas y vómitos en mujeres con menos de 16 semanas de embarazo y encontraron que el tratamiento fue solo eficaz con la estimulación de Neiguan.

Uno de cuatro mujeres en edad fértil, particularmente aquellas de edades comprendidas entre los 30 a 39 años de edad, sufren de cefalea migrañosa. La migraña se diagnostica de acuerdo a criterios clínicos: dolor pulsátil, a menudo unilateral de 4 a 72 horas, exacerbado por el esfuerzo físico, y asociado con náuseas y/o vómitos, fotofobia y/o fonofobia (Allais et al., 2019). Estos autores evaluaron la eficacia de un protocolo de tratamiento estándar de 6 sesiones de acupuntura durante 4 semanas, para reducir la intensidad y frecuencia de los ataques de migraña sin aura, náuseas y episodios de vómitos durante el primer trimestre del embarazo en mujeres con migrañas. Midieron la intensidad de las náuseas y de los ataques de migraña cada semana, y el número de episodios vómitos diarios. Hubo un descenso secuencial significativo de los tres síntomas a lo largo de las 4 semanas del estudio.

1.2.2. Dolor pélvico y de la espalda baja

El dolor de espalda baja y el dolor de la cintura pélvica son comunes durante el embarazo y, a menudo, aceptados como parte normal de la gestación. Muchas mujeres no reciben tratamiento, y el dolor interfiere con el sueño, las actividades diarias y el trabajo, y conduce a un incremento de sus exigencias para la inducción del trabajo de parto o la cesárea electiva. (Bishop et al., 2016)

Yao et al., (2017), realizaron un meta-análisis de 10 artículos que incluía un total de 1094 gestantes para evaluar la eficacia de la acupuntura en el alivio del dolor de espalda baja y pélvico durante el embarazo y post-parto. Observaron que la acupuntura produjo una reducción significativamente mayor en la escala del dolor, comparada con los controles que recibieron

fisioterapia, terapia convencional o acupuntura falsa. La acupuntura mostró una tendencia a ser más efectiva en la fase final del embarazo y el dolor matinal. La incidencia de efectos adversos en ambos grupos fue bajo, sin detallarlos.

En una revisión de la literatura sobre las evidencias de los efectos de la acupuntura para aliviar el dolor de espalda baja durante el embarazo, Silva Martins et al., (2017) incluyeron 7 artículos publicados en inglés. La acupuntura redujo significativamente el dolor de espalda, incrementó la movilidad, mejoró el sueño y la sensación de bienestar, incrementó la capacidad para algunas actividades físicas y mejoró las reacciones emocionales de las embarazadas. Concluyen que la acupuntura contribuye en la reducción de dolor de espalda baja, ayudando a promover la salud de una manera placentera, práctica, libre de riesgos y bajo costo-efectividad. Por su parte, Soliday & Betts (2018) observaron que la acupuntura redujo los síntomas de dolor de espalda baja en el 89% de las mujeres embarazadas estudiadas, con efectos adversos leves e infrecuentes.

Silva Martins et al (2018) evaluaron mediante un diseño pre-post cuasi-experimental, los efectos de la acupuntura en el tratamiento de dolor lumbar en mujeres en el segundo y tercer trimestre del embarazo, aplicando seis sesiones de acupuntura en puntos sistémicos y auriculares; observaron una reducción estadísticamente significativa del dolor desde la segunda sesión, con una paulatina mejoría con el avance en el número de sesiones y donde las participantes expresaron satisfacción y bienestar al salir de cada sesión, sin efectos adversos graves.

1.2.3. Presentación de nalgas

La presentación de nalgas ocurre en 3-4% de los embarazos a término y en los países occidentales este tipo de presentación habitualmente termina en parto por cesárea, debido a que ofrece un menor riesgo de morbilidad y mortalidad para el feto, en comparación con el parto vaginal (Miranda-García et al., 2019).

La moxibustión en el punto vejiga 67 (V67; Zhiyin) es aplicada en la Medicina Tradicional China durante las semanas 28 a 37 de gestación para llevar la presentación de nalga a la cefálica (Coyle et al., 2012). Los ensayos de moxibustión no han reportado daños al feto. Una revisión de

Cochrane, llevada por Coyle et al., (2012) y un ensayo clínico de Coulon et. al, (2015), concluyen que existe alguna evidencia para indicar que la moxibustion y la acupuntura pueden corregir la presentación de nalga en el embarazo a término, pero son requeridas otras evidencias para confirmarlo. En la revisión de Coyle et al., (2012), se estudió la seguridad y eficacia de la moxibustión para corregir la presentación de nalga, basado en criterios que incluían tipo de parto, mortalidad y complicaciones perinatales. Las evidencias no fueron adecuadas como para sustentar un efecto corrector de la moxibustión.

Miranda-García et al (2019) exploraron las evidencias de revisiones sistemáticas realizadas durante los años 2014-2018, sobre la eficacia y seguridad de la acupuntura, moxibustión y técnicas relacionadas para la versión fetal en las mujeres embarazadas con fetos en presentación no cefálica. Encontraron que la técnica de moxibustión en el punto Zhiyin fue la que mostró mayor eficacia y la más utilizada. Hubo amplias variaciones en la frecuencia y duración de los tratamientos y aunque los efectos adversos fueron de poca importancia y no directamente relacionados con la técnica, no todos los trabajos los reportaron.

Brici et al (2019) observaron que la versión cefálica y el parto natural ocurrieron en el 62,4% de las mujeres embarazadas con fetos en presentación de nalgas que desde las semanas 32 a 35 de gestación fueron tratadas con moxibustión autoadministrada en el punto Zhiyin, una vez al día durante dos semanas, y sí todavía persistía la misma presentación, se les aplicaba moxibustión y acupuntura en los puntos vejiga 65 (VE65, Shugu) e Intestino Delgado 1 (ID1, Shaoze) por 30 minutos durante tres días en una semana. Los autores también encontraron que la aceptación y el cumplimiento de la autoadministración del tratamiento fue mayor del 90%.

1.3. Durante el trabajo de parto

1.3.1. Maduración cervical

Nauta (2016), comparó los resultados de la maduración cervical, basado en la escala de Bishop, de mujeres embarazadas que recibían tratamiento de cuidados usuales o EA más cuidados usuales. La EA se realizó de la siguiente manera: tres sesiones en la semana de gestación 39 y dos sesiones en la semana 40. La EA más cuidados usuales influyó positivamente el tiempo del expulsivo y alumbramiento y el tipo de parto (94.4% vaginal vs 83.3% de los cuidados usuales),

no mostró ser más efectivo que los cuidados usuales para la maduración cervical; sin embargo, solo el 5.6% de las participantes en el grupo EA más cuidados usuales requirió inducción con prostaglandina E y oxitocina sintética, comparado con el 22.2% de las participantes del grupo de cuidados usuales solo. Concluye que el uso de la EA puede ser beneficioso para la maduración cervical, iniciación del parto espontáneo, reducción del tiempo activo del parto y un potencial incremento del parto vaginal.

Betts & Budd (2011), sostienen que como existe diversidad en los procesos fisiológicos de las mujeres gestantes, la acupuntura sería útil para ayudar a la maduración cervical en la embarazada primigesta, pero no lo es cuando se trata de la segunda gestación o más.

1.3.2. Inducción del parto

La inducción del trabajo de parto está indicada cuando garantiza la seguridad de la madre, su bebé o de ambos. Típicamente implica el empleo de métodos mecánicos (despegamiento de membranas, ruptura artificial de membranas, inserción de balón dentro del útero) o farmacológicos (oxitocina sintética o prostaglandinas).

El estudio conducido por el grupo de embarazo y parto de Cochrane (Smith & Crowther, 2004) mostró que la acupuntura era más efectiva comparada con los métodos estándares de oxitocina y prostaglandinas. La combinación de acupuntura y oxitocina fue estudiada por Jiaying et al. (2008), en parturientas con dificultades en el trabajo de parto, encontrando que esta combinación incrementaba la intensidad de las contracciones uterinas, reducía el tiempo de duración del parto y evitaba el agotamiento de la parturienta, sin afectar los parámetros fisiológicos maternos o fetales.

En una revisión sistemática, Lim et al. (2009), concluyen que existen estudios mostrando el posible beneficio de la acupuntura para inducir el trabajo de parto. Los autores plantean que se requiere realizar mejores ensayos clínicos aleatorizados para poder sustentar la eficacia de la acupuntura en la inducción del parto. A similares conclusiones llegaron Smith et al., (2013), en un meta-análisis de 14 ensayos clínicos, donde encuentran algunas evidencias del efecto favorable de la acupuntura y técnicas relacionadas para la maduración cervical e inducción del parto en el tercer trimestre del embarazo.

El estudio conducido por Smith et al. (2017), concluyó que no había evidencias para sugerir que el empleo de la acupuntura (o digitopuntura) reducía la frecuencia de cesáreas. Sin embargo, en las embarazadas que fueron tratadas con acupuntura hubo un mayor cambio en la escala de Bishop y la dilatación cervical, comparado con los métodos mecánicos o farmacológicos usuales. Como era de esperar, no hubo diferencias entre la acupuntura verdadera, falsa y placebo. Además, la electroacupuntura redujo la tasa de cesáreas comparada con los cuidados usuales, pero no hubo diferencias entre el placebo y electroacupuntura.

1.3.3. Dolor de parto

El dolor de parto es causado por las contracciones uterinas, la dilatación cervical y la extensión de la vagina y el piso de la pelvis, y ha sido descrito como el dolor más severo que la mujer puede experimentar. Durante milenios, los chinos han utilizado la acupuntura como analgésico durante el parto (Karim et al., 2019).

Qu and Zhou (2007) encontraron que la electroacupuntura administrada al comienzo de fase activa y al final de la primera etapa del parto produjo una disminución significativa de la intensidad del dolor y un mayor grado de relajación comparado con la electroacupuntura control en parturientas primíparas, e incrementó los niveles de B-endorfinas y serotonina (5-HT) en sangre periférica, sugiriendo que los beneficios del método en reducir el dolor de parto pudieran estar basados en mecanismos sinérgicos en el sistema nervioso central, con impacto directo sobre el útero a través de la liberación de β -endorfinas y 5-HT en sangre periférica.

Cho et al. (2010) en un meta-análisis de estudios clínicos controlados y aleatorizados concluyen que la heterogeneidad de los mismos y sus inconsistencias no permitían sustentar el uso de la acupuntura para el control del dolor de parto. Sin embargo, en su revisión los autores encontraron que las pacientes tratadas con electroacupuntura reportaron una reducción significativa del dolor a los 15 y 30 minutos posterior al tratamiento. Además, en los ensayos donde la acupuntura fue comparada con la analgesia convencional, las mujeres que recibieron acupuntura requirieron menos meperidina, y no se reportó ningún efecto adverso relacionado con la acupuntura.

Maa et al. (2011) en un estudio clínico multicéntrico que incluyó a 350 mujeres, evaluaron los efectos sobre el dolor de parto y otros parámetros obstétricos, de la EA aplicada en el punto bazo páncreas 6 (BP6, Sanyinjao) bilateral durante 30 minutos al final de la fase latente de la primera etapa del parto (con dilatación cervical de 2-4 cm), comparada con EA falsa y grupo control, encontraron que la EA disminuyó significativamente la intensidad del dolor al minuto 30 del tratamiento y a las horas 2 y 4 después de la estimulación. No hubo diferencias en los otros parámetros como la regularidad de las contracciones uterinas, condición de la hemorragia intraparto y postparto, involución del útero, secreción láctea o Apgar del neonato. Tampoco observaron efectos adversos durante el proceso de parto. Se concluyó que la EA puede ser un método eficaz para disminuir el dolor de parto.

Carr & Lythgoe (2014), encontraron que la acupuntura durante el trabajo de parto reduce la intensidad del dolor, incrementa la satisfacción de las pacientes y limita el uso de analgesia farmacológica y anestesia epidural, lo que sugiere su indicación en las parturientas que desean evitar formas más invasivas de aliviar el dolor. Además, las mujeres tratadas con acupuntura durante el trabajo de parto parecen experimentar beneficios adicionales, como el acortamiento de la duración del parto y reducción de la frecuencia de partos vaginal instrumental.

Chen et al. (2020), investigaron el efecto del acompañamiento vigilante todo el tiempo del staff de enfermeras más la estimulación eléctrica transcutánea en 95 parturientas añosas, observaron que reducía significativamente el dolor de parto, la hemorragia y retención urinaria postparto, y acortaba el proceso de parto, sin efectos obvios en el Apgar del neonato.

1.4. En el posparto

1.4.1. Dolor y náuseas post-parto

WU et al. (2009) en un programa de medicación analgésica controlada por las pacientes, evaluaron los efectos de la acupuntura (acupuntura manual y EA) aplicada en el punto Sanyinjao bilateral sobre el dolor post-cesárea en mujeres que habían recibido anestesia espinal, encontraron que ambos métodos retrasaban significativamente más allá de 10 – 11 minutos, el requerimiento analgésico de morfina por las pacientes, comparado con el grupo control. La dosis total de analgésicos en las primeras 24 horas fue significativamente menor en los grupos de

acupuntura (30%) y EA (35%), comparados con los controles. Ambos métodos disminuyeron la intensidad de dolor en las primeras dos horas. Asimismo, la incidencia de efectos adversos relacionados con los opioides, tales como los mareos, se presentaron con menos frecuencia en los grupos de acupuntura.

Saleem et al. (2015), compararon el ondansetrón con la estimulación del punto de acupuntura Neiguan bilateral, en la prevención de las náuseas y vómitos inducido por carboprost (trometamina, un análogo metilado de la prostaglandina F₂alfa, utilizado para aumentar las contracciones postparto, que produce náuseas y vómitos), en pacientes con embarazo a término, seleccionadas para cesárea electiva, anestesiadas con bupivacaina hiperbárica subdural. Evaluaron las náuseas y vómitos durante las dos primeras horas del postoperatorio. Observaron una disminución significativa de la incidencia global de náuseas y vómitos en las mujeres del grupo acupuntura.

1.4.2. Secreción láctea

Maged et al. (2019), compararon los efectos de la láser terapia y la EA en la secreción de leche en un estudio controlado aleatorizado en madres primíparas sanas con lactación insuficiente. Las mujeres de los tres grupos (láser, EA y control) recibieron también 10 mg de domperidona tres veces al día. Los parámetros evaluados se midieron antes y después del tratamiento. Los niveles séricos de prolactina, peso del niño y secreción láctea, se incrementaron significativamente en los tres grupos posterior al tratamiento, comparados con sus correspondientes valores pretratamiento. Los niveles séricos posteriores al tratamiento de prolactina fueron significativamente más altos en el grupo EA, cuando se comparó con sus correspondientes valores en los otros dos grupos. La secreción láctea fue significativamente mayor en los grupos de láser y EA comparada con el control.

2. Seguridad de la acupuntura en obstetricia

La acupuntura es un acto médico, por lo tanto, su aplicación en la persona humana con fines terapéuticos es competencia del profesional médico, luego de haber realizado el diagnóstico correspondiente. También puede ser aplicada por otro profesional de la salud, suficientemente entrenado, y bajo la supervisión médica. El médico occidental debe tener una certificación de

una formación de al menos 100 horas de teoría y práctica en los fundamentos de la acupuntura que lo califique como competente en el método (WHO, 2002).

En este contexto, el uso correcto de la acupuntura por el médico u otro profesional de la salud capacitados, es segura para los pacientes de diversas especialidades clínicas, incluida la clínica obstétrica, con un riesgo relativamente bajo de efectos adversos (frecuencia de 1.3 x 1000 tratamientos). Estos efectos pueden incluir dolor en el sitio de la punción de la aguja, náuseas, mareos, desmayos, moretones, cansancio o relajación, entre otros (Smith & Dahlen, 2009).

Los datos sobre seguridad han sido reportados en ensayos que evalúan la acupuntura para tratar el dolor de espalda, la inducción del trabajo de parto, alivio del dolor de parto y la moxibustión para el manejo de la presentación de nalgas. Las revisiones sistemáticas de la acupuntura para tratar el dolor de espalda no reportaron eventos adversos serios asociados con la acupuntura. En esos ensayos se reportaron algunos eventos adversos menores, tales como dolor o moretones locales, sudoración, náuseas, debilidad y cansancio (Birch et al., 2004).

Emblom y Jhonson (2017) estudiaron el tipo y frecuencia de los efectos adversos inducidos por la acupuntura del punto Neiguan utilizado en ensayos clínicos aleatorizados para el tratamiento de las náuseas y vómitos por diferentes causas, incluidas las del embarazo. El efecto inmediato más frecuente durante las sesiones de acupuntura fueron el dolor y el sangrado leves inducidos por la punción de la aguja y, en menor cuantía, cansancio, entumecimiento y mareos. Por otra parte, los efectos adversos después de la acupuntura fueron cansancio, sensación de frío, mareo, sudoración, hematoma y dolor en el punto de la punción. La mayoría de las participantes percibieron que la punción o no era dolorosa o producía dolor muy leve.

Existe muy poca información sobre la seguridad de la acupuntura cuando es administrada durante el primer trimestre del embarazo, pues los ensayos en este período estuvieron limitados principalmente al tratamiento de las náuseas y los vómitos (Birch, 2001).

En una revisión de 105 estudios clínicos realizada por Park et al. (2014), para identificar los efectos adversos asociados al tratamiento de cualquier condición clínica con acupuntura y moxibustión durante el embarazo, encontraron que la incidencia total de efectos adversos verdaderamente relacionados con la acupuntura fue de 1,3% (131 efectos adversos por cada 10.000 tratamientos), la mayoría de tipo leve y transitorio, y muy raros los efectos graves; siendo más

frecuente el dolor causado por la inserción de la aguja, seguido por el sangrado leve en el sitio de la inserción. Los autores no encontraron relación entre el uso de la acupuntura durante el embarazo y efectos adversos severos, tales como hipertensión primaria y/o preeclampsia en la madre o defectos congénitos en el neonato. Por su parte, Clarkson et al. (2015), evaluaron la calidad de los efectos adversos reportados y los intentos para identificar la ocurrencia, tipo y severidad de los eventos en grupos tratados con acupuntura y no acupuntura en 17 estudios clínicos. Encontraron que era muy pobre la calidad global de los reportes de eventos adversos, pues la información carecía de detalles. Sin embargo, notaron que el rango de efectos adversos fue de 3-17% en los grupos acupuntura y de 4-25% en la no acupuntura. El porcentaje de mujeres con un efecto adverso estuvo entre un 14 a 17% en los grupos de acupuntura y un 15 a 19% en los de no acupuntura. La tendencia notada fue que los eventos adversos ocurren, pero pudieran parecer mucho menor y comparable a las intervenciones no relacionadas con la acupuntura.

En un estudio de cohorte retrospectivo de 20.799 mujeres, Moon et al. (2020), examinaron la seguridad de la terapia con acupuntura verdadera comparada con la no acupuntura (grupo control con acupuntura falsa no penetrante u otro método no acupuntura), durante el embarazo, usada para tratar diversos síntomas clínicos. La variable primaria fue la calidad de los reportes de efectos adversos, y las secundarias fueron las tendencias en los reportes en cuanto a la severidad y tipo de eventos adversos experimentados, y el número de embarazadas afectadas por eventos adversos en cada grupo. No encontraron diferencias en el número de partos preterminos entre los grupos y no hubo mortinatos en el grupo acupuntura. Concluyen que la acupuntura puede ser una modalidad terapéutica segura para aliviar el discomfort sin resultados adversos en el parto.

A continuación se presenta la Tabla 1, en la cual los puntos de acupuntura se representan en letras iniciales mayúsculas (corresponden al meridiano de acupuntura: BP= bazo páncreas; H= hígado; E= estómago; EX, EM= extra meridianos; PC= pericardio; R= riñón; VG= vaso gobernador; IG= intestino grueso; VG= vaso gobernador; IG= intestino grueso; VC= vaso concepción; HJJ= huatojiaji; VB= vesícula biliar; TC= triple calentador; ID= intestino delgado; P= pulmón) seguidas por el número al cual pertenece cada punto, según la nomenclatura alfanumérica aceptada

(WHO, 2002). El significado de la abreviatura de cada técnica de acupuntura usada se menciona al pie de esta tabla.

Tabla 1.- Fuerza de las evidencias sobre la eficacia de la acupuntura para cada una de las condiciones clínicas obstétricas consideradas en la revisión.

Condición clínica	Categoría de las evidencias	Técnica de acupuntura aplicada	Puntos de acupuntura más utilizados
Fertilización in vitro	2	TEAS, EA, LA, AU, AM	BP (6, 8, 10); H (3,); E(29,36); EX.CAI, PC6, R(3, 4,12), VG20, IG4, MAIC 3 (Endocrino), VC (3,4); EX-CA 1 (Zigong),
Náuseas y vómitos a comienzos de la gestación	1	AM	PC6,
Hiperémesis gravídica	2	AM	PC6
Dolor de espalda baja y pélvico	1	AM, EA, TEAS,	V (23,24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 40, 54, 60,62); ,R (3, 11,13); VC3; BP (6, 13); H (2, 3 4); HJJL (4,5), VB (30,34,41); E36, , TC5, HJJ, ID3.
Dolor durante el trabajo de parto	1	AM, EA, TEAS, DP	BP (6, 12); VG20, IG4, V (23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 36, 54, 60, 67); EX19, VB (25, 26, 27, 28,29); R (3,11); H (3, 10, 11); PC6, EM2, P7, E29, VC (3,4).
Dolor post-parto inmediato	3	AM, EA	BP6,
Corrección de la presentación de nalgas	2	MO. AM	V67
Maduración cervical	3	EA	IG4, VB21, BP6, V60, 31, 32,
Inducción del parto	2	AM. DP, TEAS,	V32,60, BP6, IG4, H3,
Secreción de leche postparto	3	LA, EA	H3, BP6, ID1
Náuseas y vómitos post.parto	3	AM; EA	PC6,

AM= acupuntura manual; EA= Electroacupuntura; AU= Auriculoterapia; LA= Laser acupuntura; MO: Moxibustion; DP= Digitopuntura; TEAS= Estimulación eléctrica transcutánea.

3. Discusión

La acupuntura -y las técnicas relacionadas con la acupuntura -, se perfila como una opción terapéutica útil en la clínica obstétrica. Las evidencias presentadas en esta revisión sugieren, con diversos grados de robustez, que sus beneficios son posibles tanto antes de la concepción, para incrementar la posibilidad de un embarazo normal y mejorar la tasa de fertilización in vitro; como también durante el embarazo, en los períodos prenatal, parto, y el post-parto inmediato.

Las evidencias más robustas en cuanto a su consistencia, se encontraron en el tratamiento por acupuntura de las condiciones clínicas fisiológicas y patológicas obstétricas relacionadas con el dolor, así como también las náuseas y los vómitos del embarazo, ubicándose éstas en la categoría 1 de acuerdo a la clasificación establecida; mientras que las afecciones no dolorosas como la fertilización asistida, hiperémesis gravídica, corrección de la presentación de nalgas e inducción del trabajo de parto se ubican en la categoría 2; finalmente, no se encontraron suficientes evidencias para afirmar un efecto positivo de la acupuntura en la maduración del cuello uterino durante el parto y tampoco para las náuseas y vómitos post-parto, quedando estas últimas condiciones en la categoría 3 (Tabla 1).

El efecto analgésico de la acupuntura ha sido demostrado en numerosos ensayos clínicos realizados tanto en países orientales como occidentales. De hecho, su eficacia en el tratamiento del dolor tanto agudo como crónico es el lugar que se le reconoce a la acupuntura en el contexto médico convencional (Birch, 2001; Birch et al., 2004). En esta revisión vemos que la eficacia analgésica de la acupuntura en la clínica obstétrica se constató en los trabajos analizados sobre dolor de espalda baja y pélvico, tanto en los estudios de meta-análisis (Yao et al., 2017), revisión sistemática (Silva Martin et al., 2017), de seguimiento (Soliday & Betts., 2018) y el ensayo clínico (Silva Martin et al., 2018). Este efecto analgésico de la acupuntura fue observado también de manera consistente en diversos modelos de investigación de control del dolor de parto (Qu & Zhou., 2007; Cho et al., 2010; Maa et al., 2011; Carr & Lythgoe., 2014; Chen et al., 2020).

La heterogeneidad y las inconsistencias metodológicas de varios de los ensayos clínicos no permiten sustentar de manera definitiva el uso de la acupuntura en condiciones como la fertilización in vitro (Smith et al., 2018) y la inducción del parto (Lim et al., 2009; Smith et al., 2013). Entre estas debilidades están las variables estudiadas, los puntos finales y el grupo control

de acupuntura. En los ensayos que utilizaron como control la acupuntura falsa, los efectos no se diferenciaron de los de la acupuntura verdadera y no permite ser concluyente (Smith et al., 2018). En cambio, en aquellos donde se usó la acupuntura simulada como control, las tendencias de la acción de la acupuntura fueron claramente positivas (Güven et al., 2020). Se requiere más investigaciones de ensayos clínicos aleatorizados y controlados, comparados con los tratamientos convencionales para poder precisar la eficacia de la acupuntura en situaciones obstétricas como la maduración cervical, inducción del trabajo de parto, hiperémesis gravídica y la secreción láctea post-parto, tomando en cuenta que la acupuntura falsa o placebo no son verdaderos placebos, pues también producen efectos, la mayoría de las veces similares a los de la acupuntura verdadera (Xie et al., 2019).

Un hecho a destacar, evidenciado en esta revisión, fue el efecto sinérgico de la acupuntura con los tratamientos farmacológicos convencionales para reducir las náuseas y vómitos durante el embarazo (Boelig et al., 2016), inducir el trabajo de parto (Nauta, 2016), mejorar la eficiencia del trabajo de parto (Jianning et al., 2008) y controlar el dolor durante el parto (Carr & Lythgoe., 2014) y el post parto inmediato (Wu et al., 2009). Esta sinergia, además de lograr el efecto deseado, permitió reducir las dosis de los medicamentos farmacológicos en cada caso, lo cual implica también una menor probabilidad de efectos adversos ocasionados por los medicamentos.

Cabe mencionar que la acupuntura tiene una función homeostática, regulando los procesos fisiológicos del cuerpo y corrigiendo los patológicos (Guerreiro da Silva, 2015). De tal manera que sus efectos finales se darán en función de las condiciones de cada individuo en el momento de su aplicación. En el caso de la fertilización in vitro se observó esta propiedad de la acupuntura, pues la mayor tasa de éxitos ocurrió cuando se aplicaba en las fases folicular y de transferencia de embriones (Shen et al., 2015). También se sabe que, durante el embarazo, la mujer pasa por una serie de cambios fisiológicos que la prepara para el parto y la lactación (Betts & Budd, 2011); por lo tanto, sería de esperar que estos cambios influyan en la respuesta a la acupuntura. En algunos de los estudios revisados se encontró que el periodo más adecuado para la corrección de la presentación de nalgas con moxibustión va desde la semana 32 a 37 del embarazo (Brici et al., 2020), que el alivio del dolor de parto se produce cuando la acupuntura se aplica al comienzo de la fase activa y al final de la primera etapa del parto (Qu & Zhou, 2007), o

al final de la fase latente de la primera etapa del parto (Maa et al., 2011). Otras características de la mujer embarazada que también parecen influir en la respuesta a la acupuntura son su origen asiático u occidental (Quian et al., 2016), antecedentes de intentos fallidos previos para el éxito de la fertilización in vitro (Xie et al., 2019), condición de primigesta para la maduración cervical (Betts & Budd., 2011) y primípara sana para aumentar y mantener niveles altos de prolactina en caso de lactación insuficiente (Maged et al., 2019).

Otros factores claves en la respuesta a la acupuntura están asociados con los acupuntos estimulados, patrones de estimulación, el número de sesiones y la duración del tratamiento sobre los cuales no existe consenso entre los acupunturistas. En el caso del tratamiento del dolor de espalda baja y pélvico durante el embarazo observamos (Tabla 1) que se utilizaron numerosos puntos, la mayoría cercanos a la columna vertebral y el área pélvica y, en menor cuantía, aquellos situados en las partes distales de miembros inferiores y superiores. La característica predominante es que la mayoría de esos puntos se ubican en territorios de las metámeras que inervan el útero y demás órganos reproductores de la mujer (Clarkson et al., 2015). Mención especial merecen los puntos Neiguan y Zhiyin, reconocidos como útiles para tratar las náuseas y los vómitos el primero, y la corrección de la presentación de nalgas el segundo. Características que se observaron en dos de los trabajos revisados (Miranda-García et al., 2019; Raihanah et al., 2020).

En cuanto a la seguridad de la acupuntura se encuentra que, aunque no es un tratamiento inocuo, las evidencias revisadas sugieren que es un método seguro en obstetricia. La incidencia de efectos adversos reportados es baja, con eventos leves o moderados, más relacionados con acciones secundarias provocadas por la inserción de la aguja, pues no se reportaron en los estudios donde se utilizó laser acupuntura (LA) o estimulación eléctrica transcutánea (TEAS) que no implican el uso de agujas. Los eventos más frecuentes fueron dolor y sangrado leves por la punción de la aguja y síntomas neurovegetativos posterior al tratamiento (Emblon y Jhonson, 2017), siendo su incidencia baja, transitoria y leve (Park et al., 2014). Además, la calidad de los reportes fue muy pobre (Clarkson et al., 2015).

Se hace necesario incluir la variable efectos adversos en los estudios clínicos y hacer un reporte sistemático de los mismos. Las Normas para la presentación de informes sobre las

intervenciones en ensayos clínicos de acupuntura (STRICTA; siglas en inglés) son un instrumento diseñado para mejorar la calidad global de los reportes de las investigaciones clínicas en acupuntura, particularmente lo relacionado con su seguridad y efectos adversos (Macpherson et al., 2010). Se espera que su cumplimiento contribuya en mejorar la investigación clínica en acupuntura.

Conclusiones

Se encuentra efecto terapéutico positivo de la acupuntura para varias condiciones frecuentes en la clínica obstétrica, a partir de los estudios con protocolos de investigación bien diseñados. Estos protocolos tendrían que considerar también los estados fisiológicos y patológicos particulares de cada paciente para la selección de los acupuntos, momento y duración del tratamiento y, puesto que no existen controles o placebos validados en acupuntura, se hace necesario incluir grupos de tratamientos con las terapias convencionales frente a la acupuntura para comparar sus efectos. La asociación de la acupuntura con la terapia farmacológica convencional luce promisorio en muchos casos para potenciar los efectos terapéuticos y reducir las dosis de fármacos y, con ello, los riesgos de efectos no deseados para el binomio madre-hijo derivados del uso de medicamentos. El establecimiento de consensos en los protocolos y la aplicación de las Normas para la investigación en acupuntura serán claves para lograr resultados más homogéneos y confiables que muestren el rol de la acupuntura para aquellas situaciones clínicas en donde aún no se conoce su verdadero alcance.

Limitaciones

La búsqueda de la información científica para esta revisión se circunscribió a la información obtenida de las bases de datos de acceso libre, disponibles en el idioma inglés, por lo que las apreciaciones y conclusiones se limitan a las aportaciones de esos estudios. Sin duda, puede haber un sub-registro importante de la literatura global existente que contribuirían a generar otras conclusiones.

Referencias

- Allais, G; Chiarle, G; Sinigaglia, S; Airola, G; Schiapparelli, P; Bergandil, F & Benedetto, C. (2019). Acupuncture treatment of migraine, nausea, and vomiting in pregnancy. *Neurological Sciences*. 40 (1): S213–S215 <https://doi.org/10.1007/s10072-019-03799-2>
- Betts, D & Budds, S. (2011). ‘Forbidden points’ in pregnancy: historical wisdom? *Acupunct Med* 2011; 29:137–139. DOI:10.1136/aim.2010.003814
- Birch S. (2001). Systematic reviews of acupuncture—Are there problems with these? *Clin Acupunct Orient Med*. 2:17–22
- Birch, S; Hesselink, J. K; Fokke, A.M; Jonkman; Thecla, A.M; Hekker, M.D; & Aat, B. (2004). Clinical Research On Acupuncture: Part 1. What Have Reviews of the Efficacy and Safety of Acupuncture Told Us So Far? *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 10 (3):468–480
- Bishop, A; Ogollah, R; Bartlam, B; Barlas, P; Holden, M. A; M. Ismail, K. M; Jowett, S; Lewis, L. M; Lloyd, A; Kettle, C; Kigozi, J; Foster, N. E & the EASE Back study team. (2016). Evaluating acupuncture and standard care for pregnant women with back pain: the EASE Back pilot randomised controlled trial. DOI 10.1186/s40814-016-0107-6
- Boelig, R. C; Barton, S. J; Saccone, G; Kelly, A.J; Edwards, S. J & Berghella, V. (2016). Interventions for treating hyperemesis gravidarum. *Cochrane Database Syst Rev*. (5):CD010607. DOI: 10.1002 / 14651858.CD010607.pub2
- Brici, P; Franconi, G; Scatassa, C; Fabbri, E and Assirelli, P. (2019). Turning Foetal Breech Presentation at 32-35 Weeks of Gestational Age by Acupuncture and Moxibustion. *Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume Article ID 8950924*, 5 pages <https://doi.org/10.1155/2019/8950924>
- Carr, D & Lythgoe, J. (2014). Use of acupuncture during labour. *The Practising Midwife*. 17(5): 12-5
- Chen, R; Li, Z & Liang, Ji. (2020). The Effect of the Full-time Nursing Staff Accompanying to Elderly Parturients Combined with Percutaneous Electrical Stimulation. *Journal of Gynecology and Obstetrics*. 8(1): 16-19. <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/jgo> DOI: 10.11648/j.jgo.20200801.14
- Cho, S-H; Lee, H; & Ernst, E. (2010). Acupuncture for pain relief in labour: a systematic review and meta-analysis. *BJOG An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 907-920. DOI: 10.1111/j.1471-0528.2010.02570.x
- Clarkson C. E; O'mahony, D & Jones, D. E. (2015). Adverse event reporting in studies of penetrating acupuncture during pregnancy: a systematic review. *Acta Obstet Gynecol Scand*; 94: 453–464. DOI: 10.1111/aogs.12587

Coulon, C; Poleszczuk, M, Paty-Montaigne, M.H; Gascard, C; Gay, C; HoufflinDebarge, V & Subtil, D. (2014). Version of breech fetuses by moxibustion with acupuncture: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 124 (1):32–9. DOI: [10.1097 / AOG.0000000000000303](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000303)

Coyle, M.E; Smith; C.A & Peat, B. (2012). Cephalic version by moxibustion for breech presentation. *Cochrane Database Syst Rev.* (5):CD003928. DOI: 10.1002 / 14651858.CD003928.pub3.

Enblom, A & Johnsson, A. (2017). Type and frequency of side effects during PC6 acupuncture: observations from therapists and patients participating in clinical efficacy trials of acupuncture. *Acupunct Med* 2017. 35:421–429. doi:10.1136/acupmed-2016-011270

Gillerman, K; Kulkarni, A; Shah, A; Gudi, A & Homburg, R. (2018). The impact of acupuncture on IVF success rates: A randomised controlled trial. *Fertil Sci Res.* 5 (2):48-54. DOI: 10.4103 / fsr.fsr_37_18

Guerreiro da Silva, J. B. (2015). Acupuncture in pregnancy. *Acupunct Med.* 33:350–352. DOI:10.1136/acupmed-2015-010938

Guyen, P.G; Cayir Y & Borekci, B. (2020). Effectiveness of acupuncture on pregnancy success rates for women undergoing in vitro fertilization: A randomized controlled trial. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2020 Mar;59(2):282-286. doi: 10.1016/j.tjog.2020.01.018. PMID: 32127151.

Jang, S; Kim, K. H; Jun, J. H & You, S. (2020). Acupuncture for in vitro fertilization in women with poor ovarian response: a systematic review. *Integrative Medicine Research.* 9 100395. DOI: [10.1016 / j.imr.2020.02.003](https://doi.org/10.1016/j.imr.2020.02.003)

Jiaying, L; Ying, H; Ning, Z; Bing, W; Yu, Z; Deli, Y; Guirong, Z; Ying, W & Junfeng, P. (2008). The Safety of Electroacupuncture at Hegu (LI 4) plus Oxytocin for Hastening Uterine Contraction of Puerperants: A Randomized Controlled Clinical Observation. *Journal of Traditional Chinese Medicine.* 28(3): 163-167

Karim, F; Dilley, J & Cheung, E. (2019). A review of acupuncture in obstetrics and gynaecology. *The Obstetrician & Gynaecologist* 21:209–14. DOI: 10.1111/tog.12574

Kusuma, A. C; Oktari, N; Mihardja, H; Srilestari, A; Simadibrata, C. L; Hestiantoro, A; Wiweko, B; & Muna, N. (2019). Electroacupuncture Enhances Number of Mature Oocytes and Fertility Rates for In Vitro Fertilization. *Medical Acupuncture.* 31(5). DOI: 10.1089/acu.2019.1368

Lim, C. E. D; Wilkinson, J; Wong, W. S. F; & Cheng, N. C. L. (2009). Effect of Acupuncture on Induction of Labor. *The Journal Of Alternative and Complementary Medicine.* 15 (11): 1209–1214. DOI: 10.1089/acm.2009.0100

Maa, W., Bai, W., Lin, C., Zhou, P., Xia, L., Zhao, C., Hao, Y., Maa, H., Liu, X., Wang, J., Yuan, H., Xie, Y & Lu, A. (2011). Effects of Sanyinjiao (SP6) with electroacupuncture on labour pain

in women during labour. *Complementary therapies in medicine* 19: S13-S18. DOI: 10.1016/j.ctim.2010.09.001

Macpherson, H; Altman, D.G; Hammerschlag, R; Youping, L; Taixiang, W; White, A & Moher, D. (2010). Revised STAndards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture (STRICTA): extending the CONSORT statement. *PLoS Med.* 7:100–6 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000261>

Maged, A. M; Hassanin, M. E; Kamal, W. M; Abbassy, A. H; Alalfy, M; Askalani, A. N; El-Lithy, A; Nabil, M; Farouk, D; Hussein, E. A & Hammad, B. (2019). Effect of Low-Level Laser Therapy versus Electroacupuncture on Postnatal Scanty Milk Secretion: A Randomized Controlled Trial. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0039-1693428>

Moon, H-Y, Kim, M-r; Hwang, D-S; Jang, J-B; Lee, J; Shin, J-S; Ha, I & Lee, Y. J. (2020). Safety of acupuncture during pregnancy: a retrospective cohort study in Korea. *BJOG.* 127:79–87. DOI: 10.1111/1471-0528.15925

Nauta, B. A. (2016). The Use of Electroacupuncture for Cervical Ripening in Pregnant Women. Tesis para optar al grado de Doctor of Philosophy en la Universidad de Nebraska, USA. 58 pp. <https://digitalcommons.unmc.edu/etd/161>

Park, J; Sohn, Y; White, A. R; & Lee, H. (2014). The safety of acupuncture during pregnancy: a systematic review. *Acupunct Med.* 32:257–266. DOI:10.1136/acupmed-2013-010480

Pearl, D & Schillinger, E. (1999). Acupuncture: its use in medicine. *Western Journal of Medicine.* 171 (3): 176-180

Qian, Y; Xia, X. R; Ochin, H; Huang, C; Gao, C; Gao, L; Cu, Y. G; Liu, J. Y & Meng, Y. (2016). Therapeutic effect of acupuncture on the outcomes of in vitro fertilization: a systematic review and meta-analysis. *Arch Gynecol Obstet.* DOI 10.1007/s00404-016-4255-y

Qu, F & Zhou, J. (2007). Electro-Acupuncture in Relieving Labor Pain. *eCAM;* 4(1)125–130 DOI:10.1093/ecam/nel05

Qu, F; Wang, F. F; Wu, Y; Zhou, J; Robinson, R; Hardiman, P. J; Pan, J. X; He, Y. J; Zhu, Y. H; Wang, H. Z; Ye, X. Q; He, K. L; Cui, L; Zhao, H. L & Ye, Y. H. (2015). Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Improves The Outcomes Of In Vitro Fertilization: A Prospective, Randomized And Controlled Study, *Explore: The Journal of Science and Healing*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.explore.2017.06.004>

Raihanah, S; Djamil, M & Jati, S. P. (2020). Moxibustion for nausea and vomiting in pregnancy. *JKKI* 2020;11(1): 67-72. DOI: 10.20885/JKKI.Vol11.Issl.art10

Saleem, A; Chadha, W. M; Prakash, A & Aggarwal, S. (2015). A comparison of ondansetron and P6 point acupuncture stimulation in prevention of carboprost induced nausea and vomiting in

- patients undergoing cesarean section under subarachnoid block. *Anaesth, Pain & Intensive Care*. 19(1): 24-7
- Salehi, A; Marzban, M & Imanieh, M. H. (2016). The Evaluation of Curative Effect of Acupuncture: A Review of Systematic and Meta-Analysis Studies. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 21(3): 202-214. DOI: 10.1177/2156587215598422
- Sandoval Paredes, J & Sandoval Paz, C. (2018). Uso de fármacos durante el embarazo. *Horiz. Med*. 18 (2): <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2018.v18n2.11>
- Shen, C; Wu, M; Shu, D; Zhao, X & Gao, Y. (2015). The Role of Acupuncture in in vitro Fertilization: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gynecol Obstet Invest*. 79:1-12. DOI: 10.1159/000362231
- Sierpina, V. S & Frenkel, M. A. (2005). Acupuncture: A Clinical Review. *Southern Medical Journal*. 98 (3): 330-7
- Silva Martins, E; Barbosa Castro, C. M; Alves Rocha, L. M & Bezerra Pinheiro, A. K. (2017). Acupuncture and pregnancy: oriental medicine as an ally in the treatment of low back pain. *Rev Rene*. 18(4):551-8. DOI: 10.15253/2175-6783.2017000400018
- Silva Martins, E; Lopes Tavares, T. M. C; Amorim Lessa; P. R; de Souza Aquino; P; Barbosa Castro; R. C. M & Bezerra Pinheiro; A. K. (2018). Acupuncture treatment: multidimensional assessment of low back pain in pregnant women. *Rev Esc Enferm USP* .52:e03323. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-220X2017040303323>
- Smith, C. A & Crowther, C. A. (2004). Acupuncture for induction of labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 1. DOI: 10.1002/14651858.CD002962.pub2
- Smith, C. A; Crowther, C. A & Grant S.J. (2013). Acupuncture for induction of labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 8. Art. No.: CD002962. DOI: 10.1002/14651858.CD002962.pub3.
- Smith, C.A., Armour, M & Dahlen, H.G. (2017). Acupuncture or acupressure for induction of labour. *Cochrane Database Systematic Reviews*. DOI: 10.1002 / 14651858.CD002962.pub4
- Smith, C & Dahlen, H. (2009). Caring for the pregnant woman and her baby in a changing maternity service environment: the role of acupuncture. *Acupuncture in Medicine*. 27(3): 123-125. <https://doi.org/10.1136/aim.2009.001115>
- Smith, C. A; de Lacey, S; Chapman, M; Ratcliffe, J; Norman, R. J; Johnson, N. P; Boothroyd, C & Fahey, P. (2018). Effect of Acupuncture vs Sham Acupuncture on Live Births Among Women Undergoing In Vitro Fertilization A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 319(19):1990-1998. DOI:10.1001/jama.2018.5336

Soliday, E & Debra Betts, D. (2018). Treating Pain in Pregnancy with Acupuncture: Observational Study Results from a Free Clinic in New Zealand. *J Acupunct. Meridian stud.* 11 (1): 25-30. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2017.11.005>

Tara, F., Bahrami-Taghanaki, H., Amini Ghalandarabad, M., Zand-Kargar, Z., Azizi, H. y Esmaily, H. (2020). The Effect of Acupressure on the Severity of Nausea, Vomiting, and Retching in Pregnant Women: A Randomized Controlled Trial. *Complementary Medicine Research.* 27 (4). DOI: [10.1159 / 000505637](https://doi.org/10.1159/000505637)

World Health Organization. *Acupuncture: Review and Analysis Reports on Controlled Clinical Trials.* Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2002.

Wu, H. C; Liu, Y. C; Ou, K. L; Chang Y. H; Hsieh, C. L; Tsai, A. H-C; Tsai, H-T; Chiu, T-H; Hung, C-J; Lee, C-C & Lin, J-g. (2009). Effects of acupuncture on post-cesarean section pain. *Chinese Medical Journal* 2009;122(15):1743-1748

Xie, Zy., Peng, Zh., Yao, B; Chen, L; Mu, Y. Y; Cheng, J; Li, Q; Luo, X; Yang, P. Y & Xia, Y. (2019). The effects of acupuncture on pregnancy outcomes of in vitro fertilization: a systematic review and meta-analysis. *BMC Complement Altern. Med* 19, 131. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2523-7>

Yao, X; Li, C; Ge, X; Wei, J; Luo, J; Li, F & Tian, F. (2017). Effect of acupuncture on pregnancy related low back pain and pelvic pain: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Exp Med.* 10(4):5903-5912. DOI: [10.1186 / s12906-019-2523-7](https://doi.org/10.1186/s12906-019-2523-7)

La electroacupuntura como alternativa en la inducción del parto en el embarazo postérmino

Witre Omar Padilla *
Manuel Emilio Milla Pino **
River Chávez Santos***

RESUMEN

Objetivo: Comparar la eficacia de la electroacupuntura (EA) *versus* oxitocina (O) como inductores del parto en el embarazo postérmino. **Metodología:** Mujeres sanas con embarazo \geq 42 semanas, índice de Bishop \geq 6, fueron aleatorizadas a uno de dos grupos. El grupo EA recibió electroacupuntura de baja frecuencia en los acupuntos Sanyinjao y Taichong, y el grupo O fue tratado con una infusión intravenosa continua de 2.5 mUI/min de oxitocina en solución fisiológica. El tratamiento duró 8 horas. Se determinó la inducción, intervalos y tipo de parto, complicaciones materno-fetales y bienestar del recién nacido. Los datos fueron analizados con el software Statistical 8.0. **Resultados:** La EA fue similar a la O en la inducción del parto, partos vaginales y el APGAR a los 5 minutos. Los intervalos II-ITP y DP fueron menores con O. **Conclusión:** La EA es igual a O para inducir el parto en mujeres sanas con embarazo postérmino.

PALABRAS CLAVE: Electroacupuntura; oxitocina; inducción de parto; embarazo postérmino.

*Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Chachapoyas, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2957-5038> Email: vomarpadilla@gmail.com

**Universidad Nacional de Jaén (UNJ), Jaén, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3931-9804>

***Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Chachapoyas, Perú. ORCID: <https://orcid.org/-0000-0001-7946-2846>

Recibido: 15/01/2021

Aceptado: 10/03/2021

The electroacupuncture as alternative for the labour induction in the post-term pregnancy

ABSTRACT

Objective: To compare the electroacupuncture (EA) efficiency versus synthetic oxytocin (O) during the labour induction in the prolonged pregnancy. **Methodology:** Healthy women with gestational age ≥ 42 weeks, Bishop index ≥ 6 were randomly allocated in one of these two groups. Women in EA group received a low frequency electroacupuncture in the acupoints of Sanyinjiao and Taichong; and women in O group were treated with a continue intravenous infusion of 2.5 mUI/min of synthetic oxytocin in saline solution. The length of this treatment was eight hours. The induction, intervals and type of labour, complications mother-foetus and wellbeing of the new-borns were monitored. All data was analysed with the Statistical 8.0. **Results:** the EA was equally efficient as the O for the labour induction, vaginal deliveries, and for the APGAR on minute five after birth. The length of the intervals II-ITP and DP were lower with O. **Conclusions:** The EA has similar efficiency to O to induce labour in healthy women in post-term pregnancy.

KEY WORDS: Electroacupuncture; oxytocin; induction of labor; post-term pregnancy.

Introducción

El embarazo postérmino o gestación prolongada es el que dura más de 42 semanas (>294 días), o 14 días después de la fecha probable de parto por fecha de la amenorrea, de etiología diversa (Guzmán Cabañas et al., 2008; ACOG, 2014) que se presenta con un rango de frecuencia del 3 al 14% en diversos contextos, predominando en las mujeres de los niveles socioeconómicos más bajos y menor índice de escolaridad (Ahn & Phelan, 1989; Robles Torres, 2014) y se asocia con resultados adversos importantes como el aumento de la morbilidad y mortalidad en el binomio madre-feto (Guzmán Cabañas et al., 2008; Aragón-Hernández et al., 2017). Por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud recomienda inducir el parto en las mujeres que han alcanzado 41 semanas completas de embarazo sin dolor de parto espontáneo (OMS, 2011).

La inducción del trabajo de parto es un procedimiento para finalizar el embarazo que se indica en pacientes en las que el riesgo de continuarlo es más elevado que el asociado a su interrupción. Está indicada cuando las condiciones maternas y fetales son favorables para el

parto vaginal y, por lo tanto, no se requiere la evacuación inmediata del útero mediante cesárea (Aragón-Hernández et al., 2017). La indicación más frecuente del procedimiento es el embarazo postérmino, con lo que se disminuye el riesgo de muerte perinatal, la tasa de cesáreas y el síndrome de aspiración de meconio (Guzmán Cabañas, 2008; Valenti, 2002). Sin embargo, la inducción del parto también puede desencadenar complicaciones obstétricas.

Existen diversos métodos para inducir el trabajo de parto que van desde los procedimientos farmacológicos convencionales a métodos alternativos y complementarios como la acupuntura, la herbolaria, entre muchos otros (Mozurkewich et al., 2011). En la medicina occidental moderna, se utilizan los fármacos con propiedades estimulantes de las contracciones uterinas rítmicas, capaces de activar y conducir el parto en todas sus etapas. En este contexto, el protocolo de tratamiento para la inducción del trabajo de parto más común para provocar el parto vaginal en las próximas 24 horas es la administración de oxitocina (O), considerando en primera instancia la valoración clínica del cérvix mediante la escala de Bishop (Guzmán Cabañas et al., 2008; Alfirevic et al., 2016). El protocolo incluye diversas estrategias que buscan imitar los mecanismos fisiológicos de la oxitocina endógena natural y de esa manera minimizar los riesgos de efectos adversos producidos por el fármaco (Chacón Barboza, 2009). Sin embargo, el uso de oxitocina con este fin está asociado a efectos adversos importantes que incluyen polisistolia y ruptura uterina, desprendimiento de placenta, hipoxia y asfixia fetal y embolismo de líquido amniótico (Aragón-Hernández et al., 2017). Las prostaglandinas sintéticas misoprostol y dinoprostona también son inductoras eficaces, con un perfil de efectos adversos maternos y fetales similar a la oxitocina, pero con una latencia de inducción más lenta y mayor capacidad de inducir contractilidad uterina excesiva que aumenta la morbilidad perinatal (Chacón Barboza, 2009; Acharya et al., 2017).

La electroacupuntura (EA) es un método que consiste en la aplicación de corrientes eléctricas en las agujas de acupuntura insertadas en puntos específicos en la piel (acupuntos), controladas en cuanto a su duración (de 0,05 a 0,50 milisegundos [ms]), intensidad (de 0,1 a 20 miliamperios [mA]) y frecuencia (de 1 a 120 hercios [Hz]) del impulso eléctrico, que es utilizada para el tratamiento del dolor y diversas afecciones clínicas (Cobos Romana, 2013; Stéphan, 2016). Estudios clínicos controlados muestran que la EA reduce el dolor producido por diversas

condiciones patológicas y fisiológicas, incluido el que se presenta durante el trabajo de parto (Maa et al., 2011). En la clínica obstétrica, además de su acción analgésica, también se ha encontrado que la EA estimula la dilatación y maduración del cuello uterino, aumenta y regula las contracciones uterinas, acorta la duración del período expulsivo, sin complicaciones importantes para la madre ni el recién nacido (Smith et al., 2013) y asociada a oxitocina intensifica las contracciones efectivas, acorta la duración del parto y evita el agotamiento por cansancio en parturientas con inercia uterina, sin ningún efecto colateral en los signos vitales de la madre o el recién nacido (Jiaying et al., 2008).

Los ensayos clínicos encontrados en la literatura sugieren que la EA es tan efectiva como los fármacos convencionales en la inducción del trabajo de parto en el embarazo a término (Sherman, 2012). Sin embargo, no encontramos investigaciones que exploren estos efectos de la EA en el embarazo postérmino. Por lo que el objetivo de este estudio fue comparar la EA con la O en cuanto a su eficacia inductora, el tiempo de inicio de la inducción, duración del trabajo de parto, el bienestar fetal y perfil de efectos adversos en el embarazo postérmino.

1. Metodología

1.1. Lugar, fecha, pacientes, criterios para el diagnóstico y aspectos éticos

El estudio se realizó en el Hospital Universitario Alfredo Van Grieken (HUAV) de Coro, Venezuela, de enero a junio de 2015; en mujeres que fueron referidas desde la consulta obstétrica especializada a la sala obstétrica del HUAV por embarazo postérmino diagnosticado por fecha de amenorrea y/o estudios ecográficos desde el primer trimestre de la gestación. Este estudio fue aprobado por el comité de ética del HUAV.

1.2. Criterios de inclusión

Mujeres con embarazo \geq 42 semanas, feto único, vivo, en presentación cefálica, peso estimado menor a 4.000 gramos, placenta en localización normal por estudios ecográficos, membranas íntegras, cérvix con índice de Bishop inicial \geq 6, que no estaban en trabajo de parto; además de estar sanas, asintomáticas, sin antecedentes de patologías crónicas previas ni agudas recientes o cesáreas, sin tratamiento medicamentoso alguno, que habían tenido uno o más

embarazos previos, los cuales culminaron en partos eutócicos, y dieron por escrito su consentimiento informado para participar voluntariamente en el estudio.

1.3. Criterios de exclusión

Contracciones uterinas regulares al momento del ingreso, ruptura prematura de membranas, sufrimiento fetal o malformaciones fetales y experiencias previas de tratamiento con acupuntura por cualquier causa.

1.4. Diseño de investigación

El estudio consistió en un ensayo clínico, aleatorio simple, en el que el tamaño de la muestra fue determinado mediante procedimiento estadístico, tomando en cuenta el total de embarazos postérmino con índice de Bishop ≥ 6 , atendidos en el HUAV el año anterior al de la investigación, resultando un total de 44 pacientes para este estudio de dos grupos. La investigación se prolongó en el tiempo hasta captar la muestra total.

Las pacientes fueron asignadas al azar a uno de dos grupos, electroacupuntura (EA) u oxitocina (O), mediante probabilidad numérica simplificada de selección manual por cada una de ellas de una de 44 fichas identificadas con EA u O (22 fichas para cada grupo). El grupo EA recibió estimulación con electroacupuntura de onda bifásica cuadrada fija, de baja frecuencia (4-10 Hz) y de intensidad en miliamperios (mA) por debajo del umbral de dolor de la paciente, aplicada a las agujas de acupuntura insertadas en los acupuntos bilaterales de miembros inferiores Bazopanreas 6; 6BP (Sanyinjao), situado en el borde tibial posterior, a 2 cun (aproximadamente 3 centímetros) proximal del maléolo interno, e Hígado 3: 3H (Taichong), en el primer espacio interóseo, a 1.5 cun (aproximadamente 2.25 centímetros) proximal del pliegue interdigital del pie (Bossy, 1984), con un equipo de electroacupuntura (KWD-8081 MULTIPURPOSE HEALTH DEVICE de fabricación China), conectado a una fuente eléctrica de 110 voltios o alimentado por cuatro baterías de 1.5 voltios cada una. La EA fue conducida por un médico acupunturista profesional con más de 10 años de experiencia en la práctica clínica de este método. La piel alrededor de los puntos fue desinfectada con alcohol al 75%, una aguja de acupuntura de acero inoxidable, estéril y desechable de 0.3 mm de diámetro x 40 mm de largo era insertada de 10 – 20 mm de profundidad en cada punto y conectada al respectivo electrodo

del aparato de electroacupuntura (cada par de puntos, Sanyinjiao o Taichong, era estimulado con un par de electrodos procedentes de la misma fuente del equipo). La intensidad de la corriente eléctrica se elevaba hasta que la paciente manifestaba sensación de dolor (umbral de dolor) y, luego, se disminuía y mantenía el estímulo inmediatamente por debajo de este umbral durante todo el tiempo del experimento. El otro grupo recibió tratamiento con oxitocina (Grupo O) mediante la administración de una infusión intravenosa continua de 500 ml de solución fisiológica conteniendo 2.5 unidades internacionales de oxitocina (sintocinon^R, laboratorio Novartis de Venezuela, SA), a 20 gotas por minutos (5 miliunidades/minuto de oxitocina).

La duración de ambos tratamientos fue de 8 horas continuas mientras cada paciente permanecía acostada en su cama en la sala de parto, y sólo se interrumpían por pocos minutos cuando presentaba alguna necesidad de levantarse. Se evaluaron cada hora las contracciones uterinas dolorosas en cuanto a frecuencia y duración para determinar la dinámica uterina y la respuesta inductora, así como la frecuencia cardiaca fetal. El estado y la evolución del cuello uterino se determinó por el borramiento y la dilatación del mismo, mediante tacto vaginal antes de iniciar el tratamiento y a las 4 y 8 horas después. El manejo obstétrico de las pacientes durante la investigación fue conducido profesionalmente por dos médicas residentes del postgrado de Gineco-obstetricia del HUAV, bajo la supervisión directa del médico especialista gineco-obstetra de guardia en la sala obstétrica.

Se estableció como criterio de inicio de la inducción del trabajo de parto, a partir del momento cuando comenzó a registrarse una actividad uterina de 3 a 5 contracciones dolorosas cada 10 minutos y de 40 o más segundos de duración cada una (Valenti, 2002). El tratamiento se mantuvo mientras la inducción lograba y mantenía una fase activa del trabajo de parto (avance mayor de 2 cm de dilatación en 4 horas con actividad uterina regular o con actividad uterina irregular en 6 horas, hasta el parto vaginal). Se realizó la amniotomía una vez comprobada la dilatación completa del cuello y contracciones activas.

El tratamiento era suspendido e inmediatamente se procedió a la interrupción del embarazo mediante cesárea, si se presentaban manifestaciones de complicaciones maternas como hipertonia uterina (contracciones de dos o más minutos de duración), o fetales como líquido amniótico meconial o taquicardia. Se estimó como inducción fallida cuando al término

de las 8 horas de tratamiento no se conseguía que la paciente entrara en la fase activa del parto y se les realizaba cesárea de inmediato. Cumplidas las 8 horas establecidas de duración del tratamiento, éste era retirado y las pacientes en trabajo de parto normal continuaban hasta su finalización en parto vaginal o cesárea, según cada caso.

1.5. Variables

La variable primaria fue la inducción del trabajo de parto, definida ésta como contracciones uterinas activas, con borramiento y dilatación del cuello, pudiendo o no progresar hacia el período expulsivo (Valenti, 2002).

Las variables secundarias fueron los intervalos de tiempo correspondientes a la duración global del trabajo de parto (DP), contada ésta desde el comienzo de las contracciones uterinas activas hasta el alumbramiento; el tiempo de latencia de la inducción (desde el inicio del tratamiento hasta el comienzo de las contracciones uterinas activas, intervalo II -ITP), y el tiempo desde el inicio del trabajo de parto hasta el expulsivo (intervalo ITP-E), (Mosquera et al., 1999), así como también el APGAR del recién nacido al minuto 5 y las complicaciones maternas y fetales durante las 8 horas de la inducción.

1.6. Análisis de datos

Los datos fueron organizados y presentados en tablas y analizados con el software Statistix 8.0, aplicando la prueba estadística más indicada a cada variable del estudio. A los resultados sobre la inducción del parto, tipo de parto, complicaciones del parto y número de embarazos de la gestante, por tratarse de variables nominales dicotómicas fueron analizados estadísticamente mediante la prueba Exacta de Fisher; las variables numéricas continuas DP, II-ITP e ITP-E por mostrar distribución normal fueron analizadas por la prueba “t” de Student, y el APGAR mediante la prueba de “U” de Mann-Whitney. Un valor de P menor de 0.05 se consideró como que no pertenecían al mismo universo y, por lo tanto, estadísticamente significativo.

2. Resultados

Todas las 22 embarazadas del grupo EA y 18 del grupo O incluidas en el estudio, completaron el ensayo clínico de acuerdo al diseño establecido. No hubo diferencias en cuanto

al número de gestaciones (P = 0.5448) y la edad (P = 0.4928) entre las participantes de los dos grupos (tablas 1 y 2). (El número entero representa el total de casos en cada observación).

La tabla 1 muestra que la EA indujo el trabajo de parto en 20 de las 22 mujeres de este grupo, en tanto que la oxitocina lo logró en todas las 22 mujeres (P = 0.1478), sin diferencias significativas entre ambos grupos. También se observa que no hubo diferencias (P = 0.6802) entre el número de partos eutócico (vaginal) y por cesárea entre ambos grupos. Diecinueve de EA y dieciocho de O tuvieron parto vaginal, y las restantes de cada grupo finalizaron en cesárea. De las tres cesáreas del grupo EA, dos fueron por inducción fallida y una por no progresión de la fase activa del parto luego de finalizado el tratamiento; mientras que todas las cuatro cesáreas del grupo O fueron por complicaciones maternas y/o fetales, tres por hipertonia uterina y taquicardia fetal y la otra por liquido meconial. No hubo diferencias significativas (P = 0.1541) en cuanto al número de complicaciones entre los grupos.

TABLA 1.- Número de gestaciones totales de las embarazadas participantes en el estudio y efecto de la electroacupuntura (EA) y la oxitocina (O) en la inducción del trabajo de parto, tipo de parto y complicaciones en el embarazo postérmino.

VARIABLES	TRATAMIENTO		PRUEBA FISHER (F)		OBSERVACIONES		
	EA	O	F	PROBABILIDADES			
Número de gestaciones	2/22	2/22	0.37 NS	P = 0.5448	Igual		
Inducción del parto	20/22	22/22	2.10 NS	P = 0.1478	Igual		
Tipo de parto	C	V	C	V	0.17 NS	P = 0.6802	Igual
	3	19	4	18			
Complicaciones	1/22	4/22	2.03 NS	P = 0.1541	Igual		

NS: No significativo; *: Significativo P<0.05; ** Altamente significativo P<0.01.
 C = Parto por cesárea; V = Parto vaginal.

En la tabla 2 (los números representan la media \pm la desviación estándar de la media), se observa además de la edad de la gestante, los intervalos de tiempo relacionados con el proceso del trabajo de parto. Se aprecia que no hubo diferencias ($P = 0.4928$) en la edad de las embarazadas entre los dos grupos. Por otra parte, la duración total (DP) del trabajo de parto fue diferente entre los dos grupos ($P = 0.0225$), siendo menor en el grupo O (14.13 ± 1.07 vs 15.02 ± 1.17 horas). De igual manera, el tiempo de latencia (intervalo II-ITP) de la inducción del trabajo de parto también fue significativamente más corto (5.11 ± 0.79 vs 5.88 ± 1.26 horas) en el grupo O ($P = 0.0226$); mientras que el tiempo desde el inicio del trabajo de parto hasta el período expulsivo (intervalo ITP-E) fue similar en ambos grupos ($P = 0.1915$).

TABLA 2. Edad de las pacientes estudiadas con embarazo postérmino y efectos de la electroacupuntura (EA) y la oxitocina (O) en la duración total del trabajo de parto (DP) y diferentes etapas del mismo: Latencia de la inducción (Intervalo II-ITP) y dilatación cervical y periodo expulsivo (intervalo ITP-E).

VARIABLE	TRATAMIENTO		PRUEBA "T" Student		OBSERVACIONES
	EA	O	T	PROBABILIDADES	
Edad de la gestante (años)	30.54 \pm 3.61 (22)	29.81 \pm 3.59 (22)	1.01 NS	P = 0.4928	Igual
DP (horas)	15.02 \pm 1.17 (19)	14.13 \pm 1.07 (18)	2.39 *	P = 0.0225	Diferentes
Intervalo II- ITP (horas)	5.88 \pm 1.26 (20)	5.11 \pm 0.79 (22)	2.51*	P = 0.0226	Diferentes
Intervalo ITP – E (horas)	7.41 \pm 0.97 (19)	7.36 \pm 0.788 (18)	1.53 NS	P = 0.1915	Igual

NS: No significativos; *: significativo $P < 0.05$; ** Altamente significativo $P < 0.01$.

La tabla número 3, muestra que la mediana del APGAR del recién nacido por parto vaginal a los 5 minutos fue de 7 para ambos grupos (P = 0.0614).

TABLA 3. APGAR a los 5 minutos, de los recién nacidos por parto vaginal hijos de madres con embarazo postérmino con parto inducido por electroacupuntura (EA) u oxitocina (O), representado por la mediana de cada grupo.

VARIABLE	TRATAMIENTO		PRUEBA U DE MAN- WHITNEY		OBSERVACIONES
	EA	O	“U”	PROBABILIDADES	
APGAR a los 5 minutos	7 (19)	7 (18)	3.50 NS	P = 0.0614	Iguales

NS: No significativo; *: Significativo, P<0.05; **: Altamente significativo, P<0.01.

3. Discusión

En nuestra investigación encontramos que la EA de estímulos de ondas bifásicas constantes, baja frecuencia e intensidad por debajo del umbral de dolor de la paciente, durante 8 horas continuas en los acupuntos bilaterales de los miembros inferiores Sanyinjao y Taichong fue similarmente eficaz a la O, en la inducción del trabajo parto en mujeres con embarazo postérmino cuando el índice de Bishop era ≥ 6 .

El tratamiento farmacológico estándar de primera elección, desde hace varias décadas, para desencadenar el parto, cuando este procedimiento está medicamente indicado, es la hormona sintética oxitocina (O), e incluso sigue siéndolo frente a las prostaglandinas de uso más reciente, cuando el estado del cuello uterino por índice de Bishop es ≥ 6 ; condición ésta que favorece una mayor eficacia inductora de la hormona (Valenti, 2002; Chacón Barboza, 2009; Aragón-Hernández et al., 2017). Se sabe que tanto la hormona oxitocina natural producida en el hipotálamo y secretada desde la neurohipofisis por estímulos neuroendocrinos, así como también la oxitocina sintética (sintocinon^R) administrada exógenamente mediante infusión intravenosa, actúan directamente uniéndose selectivamente a receptores específicos situados en el musculo liso del útero (Chacón Barboza, 2009). Estos receptores comienzan a manifestarse a partir del quinto mes del embarazo y su estimulación por la oxitocina desencadena

contracciones uterinas rítmicas crecientes en el tiempo, capaces de provocar el parto (Jiaying et al., 2008). La mayor eficacia inductora se logra, si el medicamento se administra cuando la maduración estimada del cuello uterino de acuerdo a la escala de Bishop es ≥ 6 (Bishop, 1964; OMS, 2011). Para este propósito, el medicamento es administrado en infusión intravenosa continua a dosis constantes o a dosis crecientes según el protocolo establecido en el departamento obstétrico de cada institución. En la sala obstétrica del HUAV de Coro, donde se realizó nuestra investigación, se aplica desde hace varias décadas la administración intravenosa continua de 5 miliunidades internacionales por minuto (mU/min) a lo largo de las ocho horas de duración del tratamiento. Este mismo esquema se aplicó en la presente investigación, lográndose un efecto inductor del parto en las 22 (100%) de las embarazadas estudiadas. Por su parte, el protocolo de EA utilizado fue capaz de inducir el trabajo de parto en 20 (90.9%) de las 22 pacientes del grupo (diferencias no significativas).

Un hallazgo a resaltar en esta investigación es que el período de latencia promedio de la inducción (intervalo II-ITP), fue diferente entre los dos grupos, siendo más corto el de la O (5.11 ± 0.79 vs 5.88 ± 1.26 horas; $P = 0.0226$). Se sabe que la EA actúa modulando mecanismos neurohumorales y moleculares a nivel del sistema nervioso central (SNC), tanto en la médula espinal como en estructuras situadas por encima de ésta (Padilla, 2005; Hu et al., 2016; Du et al., 2019). Se ha encontrado que la estimulación de Sanyinjiao (inervado por las raíces nerviosas L4 y S1) y Taichong (inervado por las raíces nerviosas S2-3), por activación de fibras nerviosas sensitivas aferentes, pueden excitar centros nerviosos espinales que por vía eferente parasimpática activan los plexos nerviosos pélvicos, resultando en la contracción del útero (Smith et al., 2013; Stéphan, 2016). Numerosos estudios neuroquímicos realizados en diferentes especies de animales, demuestran que la EA también modula la síntesis y liberación de neurotransmisores, neurohormonas y otros mediadores químicos en diferentes circuitos neuronales situados por encima de la médula espinal en el SNC (Vixner et al., 2012; Hu et al., 2016). Por ejemplo, en los circuitos relacionados con el dolor y la analgesia, la EA modula la síntesis y liberación de los opioides endógenos, endorfinas, encefalinas y dinorfinas, así como también de la serotonina (5-HT), los cuales participan en su acción analgésica demostrada (Hu et al., 2016; Tang et al., 2016). También actúa modulando neurocircuitos límbicos relacionados

con la analgesia, e hipotalámico-hipofisarios vinculados a la producción de hormonas (Uvnas-Moberg et al., 1993; Qu & Zhou, 2006; Tang et al., 2016). Como vemos, estos mecanismos neurohumorales de la EA para desencadenar y mantener el trabajo de parto, constituyen una vía de acción larga e indirecta sobre el útero, que necesariamente implica la síntesis de neuromediadores y neurohormonas en los sitios correspondientes del SNC y su posterior liberación a la sangre para finalmente alcanzar y actuar en los receptores del útero. Esta vía larga e indirecta pudiera explicar la diferencia en el tiempo de latencia de la inducción del parto encontrado en este estudio, el cual fue más largo en el grupo de EA, como sería lo esperable.

Un hecho notorio de la EA es que su acción moduladora de determinados circuitos neuronales está relacionada tanto con los acupuntos estimulados, así como también con los parámetros eléctricos de la estimulación, tales como la frecuencia, la duración del impulso y la intensidad del estímulo. Se ha encontrado que la estimulación del punto Sanyinjao reduce el dolor de parto en la mujer (Maa, et al., 2011); activa, entre otros, el núcleo supraventricular del hipotálamo en animales de experimentación (Hu et al., 2016) y aumenta los niveles séricos de β -endorfinas y 5-HT en la analgesia por EA durante el parto (Qu & Zhou, 2006). Por su parte, la estimulación de Taichong modula circuitos límbicos que participan en la analgesia, el estado de ánimo y la regulación de hormonas hipofisarias (Vixner et al., 2012; Du et al., 2019). Por otra parte, estudios realizados en animales y verificados en humanos demuestran que la estimulación de baja frecuencia de 2 a 16 Hz activa a varios vías de neurotransmisores endógenos y sus receptores: β -endorfinas, encefalinas y endomorfina (y sus receptores μ y δ), serotonina (5-HT), ácido gamma-amino-butírico (GABA), α 2-adrenérgicos, glutamato (NMDA) y colinérgicos, entre muchos otros (Stéphan, 2016; Tang et al., 2016), mientras que la de alta frecuencia (>100 Hz) incrementa las dinorfinas y sus receptores K (Qu & Zhou, 2006; Stephan, 2016).

Como vemos, la EA de baja frecuencia como la empleada en nuestra investigación es la que modula la mayor cantidad de circuitos y vías neurohumorales en el SNC, con sus correspondientes repercusiones en los órganos diana tanto a nivel central como periférico. Cualquiera que sea el o los factores neurohumorales involucrados en la respuesta de la EA, esta modulación implica la síntesis y liberación de esos factores y su posterior acción en los receptores específicos. Este proceso biológico requiere un período de tiempo desde el inicio del

estímulo hasta el comienzo del efecto deseado, conocido como período de latencia (intervalo II-ITP en nuestro estudio). Entonces, sería coherente considerar que esta vía larga de la acción de la EA en el útero tuviese un período de latencia mayor que el de la oxitocina administrada por infusión intravenosa, la cual tiene un acceso más rápido a sus sitios receptores en el útero, como en efecto se observó en esta investigación. Este hallazgo sustenta nuestra fundamentación con respecto al mecanismo de acción de la EA para inducir el trabajo de parto. La EA requiere estimular por mecanismos moleculares y neurohumorales la síntesis y liberación de los mediadores hipotalámicos activadores de la contracción uterina, un proceso que requiere tiempo (Dun et al, 1989). En cambio, la O administrada en infusión intravenosa sólo requiere alcanzar a sus receptores en el útero para lograr su efecto inductor. Esta hipótesis se refuerza por los resultados de las otras variables de tiempo estudiadas. Así, no hubo diferencias en el intervalo ITP-E entre los grupos, mientras que la diferencia observada en la variable DP es a predominio de la variable II-ITP, lo que indica que una vez iniciado el trabajo de parto en el grupo EA, éste se comporta de manera similar a la O en cuanto a su duración.

En nuestro estudio encontramos que hubo un 90.9% del efecto inductor en el grupo de EA. La mayoría de los estudios clínicos sobre la inducción del parto con EA, acupuntura y terapias afines han aplicado el método durante un corto período de tiempo, generalmente los primeros 30 minutos, con resultados muy bajos en cuanto a la proporción de hallazgos positivos, con la consecuente conclusión de que no había suficiente evidencia para llegar a establecer un efecto inductor del parto por parte de estos métodos y sugieren realizar más estudios clínicos bien diseñados (Smith et al., 2013; Smith et al., 2017). La EA no es un proceso fisiológico, sino un método que al igual que la oxitocina exógena a dosis farmacológica, trata de imitar el proceso fisiológico del trabajo de parto natural activado por la participación de complejos mecanismos neurohormonales que estimulan la secreción pulsátil y dinámica de O por la neurohipofisis antes, durante y después del parto (Vixner et al., 2012; Du et al., 2019). La inducción y conducción del parto con O requiere la administración de este fármaco en infusión intravenosa continua durante varias horas; ocho horas en el HUV. Resultados de investigaciones con EA en animales demuestran que las concentraciones de los neurotransmisores y neurohormonas activados se mantienen altos durante la estimulación y caen progresivamente en el tiempo después de

finalizar el estímulo (Stéphan, 2016; Du et al., 2019). Este conocimiento nos motivó a diseñar nuestra investigación, aplicando también la EA durante el mismo tiempo que la oxitocina, aportando elevados resultados de inducción, similares a los de la O (ya comentados). Ciertamente, la EA durante 8 horas continuas puede resultar bastante incómoda para las pacientes, de igual manera que puede serlo la O intravenosa durante ese mismo tiempo.

Otra variable estudiada en este trabajo fue el perfil de efectos adversos maternos y/o fetales de cada tratamiento. Se produjeron cuatro complicaciones en el grupo de O y una en el grupo EA (tabla 1). Aunque estas complicaciones no son numéricamente significativas, cabe resaltar su importancia cualitativa. En el grupo O fueron hipertensión uterina, taquicardia fetal y líquido meconial, mientras que la complicación del grupo EA fue no progresión del trabajo de parto, terminando todas en cesárea según el protocolo establecido en la investigación. Por otra parte, el bienestar fetal determinado por la escala Apgar a los 5 minutos fue similarmente saludable en ambos grupos. Las complicaciones maternas o fetales reportados en la literatura luego de la inducción con O, oscila entre un 5 a 20% (Chacón Barboza, 2009; Hidalgo-Lopezosa, 2016). La literatura reporta poco o ningún efecto adverso con la EA, siendo lo más frecuente el fallo de la inducción. Lim et al. (2009), en una revisión crítica de la literatura asociada con la acupuntura en la inducción del parto, notaron que los trabajos reportaban una incidencia extremadamente baja o ninguna incidencia de efectos adversos, sugiriendo que la acupuntura podría ser un tratamiento alternativo seguro, de bajo riesgo y no teratogénico para la inducción del parto. Una revisión sistemática de Cochrane (Smith et al., 2017) concluyó que la EA reducía la frecuencia de cesáreas comparada con los procedimientos terapéuticos usuales para la inducción del parto.

Cabe resaltar que la inducción del trabajo de parto debe individualizarse en cada institución hospitalaria, privada o del sector público, en atención y apego a las normas del sector salud establecidas para la vigilancia del parto. Es necesario que la institución cuente con la infraestructura para enfrentar las posibles complicaciones derivadas del procedimiento, disponibles en las instituciones de segundo y tercer nivel de atención. Esto incluye disponer de los recursos para la monitorización continua e intermitente del bienestar fetal, fetometría, personal de salud adiestrado y componentes hemáticos (Aragón-Hernández et al., 2017: 318). En

este contexto, la EA pudiera utilizarse sola o combinada con O para inducir el trabajo de parto en mujeres sanas con embarazo postérmino y con criterios similares a los aplicados en este estudio. Además de su inocuidad, la EA es de bajo costo, puede ser aplicada por personal de salud entrenado en el método. Esta idea se refuerza si se toma en cuenta que una proporción importante de embarazos postérmino se presenta en mujeres de estratos socioeconómicos más bajos. La EA también puede ser una alternativa efectiva a los inductores farmacológicos como la oxitocina en la inducción del parto en estos entornos, cuando no se dispone de ellos o para reducir costos. Se ha propuesto que la acupuntura y terapias afines como la EA, pueden ser utilizadas como terapias complementarias y/o de reemplazo si la paciente así la solicita (NICE, 2008; Karim et al., 2019).

Conclusiones

El protocolo de EA aplicado en este estudio fue capaz de producir un efecto inductor del trabajo de parto similar al procedimiento estándar de O que se emplea en el HUAV y en muchas instituciones hospitalarias de Venezuela y el mundo, en mujeres sanas con embarazo postérmino; con un mayor potencial de efectividad dado porque la única complicación observada es cualitativamente menos relevante que las mostradas por el fármaco. Por sus ventajas comparativas en cuanto a inocuidad, costo y fácil manejo respecto a la O, nuestro protocolo de EA sería factible de implementar en contextos hospitalarios diversos para la atención de este tipo de pacientes.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la institución Hospital Universitario Alfredo Van Grieken (HUAV) de Coro, Venezuela, por la apertura de sus autoridades y el departamento de Gineco-obstetricia para que esta investigación se realizara en esa institución, y muy especialmente a las residentes Selvia Díaz y Carmen Teresa Dacosta, por su valioso apoyo, así como a las pacientes participantes durante el estudio.

Referencias

- Acharya, T., Devkota, R., Bhattarai, B & Acharya, R. (2017). Outcome of misoprostol and oxytocin in induction of labour. *SAGE Open Medicine* 5: 1-7. DOI: 10.1177/2050312117700809
- ACOG. American College of Obstetricians and Gynecologists. (2014). Clinical management guidelines for obstetricians-gynecologists. *Management of Late-Term and Postterm Pregnancies. Obstet Gynecol.* 124 (146):390-396.
- Ahn, M.O & Phelan, J.P. (1989). Aspectos epidemiológicos del embarazo prolongado. En: Phelan JP. Embarazo prolongado. Clin Obstet Ginecol. Interamericana McGrawHill. México.
- Alfirevic, Z., Keeney, E., Dowswell, T., Welton, N.J., Medley, N., Dias, S., Jones, L. V., Gyte, G & Caldwell, D. M. (2016). Which method is best for the induction of labour? A systematic review, network meta-analysis and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess.* 20(65). DOI: 10.3310/hta20650
- Aragón-Hernández, J.P., Ávila-Vergara, M.A., Beltrán-Montoya, J., Calderón-Cisneros, E., Caldiño-Soto, F., Castilla-Zenteno, A., García-Espinosa, M., Gil-Márquez, J., Gudiño-Ruiz, E.N., Hernández-Rivera, C., Loya-Montiel, L., Salvador-Domínguez, G & Vadillo-Ortega, F. (2017). Protocolo clínico para inducción del trabajo de parto: propuesta de consenso. *Ginecol Obstet Mex* 85(5):314-324.
- Bishop E.H. (1964). Pelvic scoring for elective induction. *Obstet Gynecol* 24 (2): 266-8.
- Bossy, J. (1984). Atlas anatómico de los puntos de acupuntura. Masson. España.
- Chacón Barboza, A. (2009). Misoprostol Versus Oxitocina en la Inducción de la Labor de Parto y la Maduración Cervicouterina. *Revista Médica De Costa Rica Y Centroamérica LXVI* (587): 53-59.
- Cobos Romana, R. (2013). Acupuntura, electroacupuntura, moxibustión y técnicas relacionadas en el tratamiento del dolor. *Rev Soc Esp Dolor* 20(5): 263-277.
- Du, W., Hu, H., Zhang, J., Bao, G., Chen, R & Quan, R. (2019). The Mechanism of MAPK Signal Transduction Pathway Involved with Electroacupuncture Treatment for Different Diseases. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 1-10. DOI: 10.1155 / 2019/8138017
- Dunn, P.A., Rogers, D & Halford, K. (1989). Transcutaneous electrical nerve stimulation at acupuncture points in the induction of uterine contractions. *Obstet Gynecol,* 73(2):286-92
- Guzmán Cabañas, J.M., Carrasco Rico, S., Gómez Guzmán, E., Herrainz, E & Tofé Valera, I. (2008). Embarazo Prolongado. RN Postmaduro. Protocolo Diagnostico Terapéutico de la Asociación Española de Pediatría: Neonatología. 91-100.

- Hidalgo-Lopezosa, P., Hidalgo-Maestre, M & Rodríguez-Borrego, M.A. (2016). Estimulación del parto con oxitocina: efectos en los resultados obstétricos y neonatales. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* 24:1-8. DOI: 10.1590/1518-8345.0765.2744
- Hu, M. L., Qiu, Z. Y., Hu, K & Ding, M. X. (2016). Analgesic Neural Circuits Are Activated by Electroacupuncture at Two Sets of Acupoints. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, DOI: 10.1155 / 2016/3840202
- Jiaying, L., Ying, H., Ning, Z., Bing, W., Yu, Z., Deli, Y., Guirong, Z., Ying, W & Junfeng, P. (2008). The Safety of Electroacupuncture at Hegu (LI 4) plus Oxytocin for Hastening Uterine Contraction of Puerperants. *Journal of Traditional Chinese Medicine* 28(3): 163-167.
- Karim, F., Dilley, J and Cheung, E. (2019). A review of acupuncture in obstetrics and gynaecology. *The Obstetrician & Gynaecologist* 21:209-14. DOI: 10.1111/tog.12574
- Lim, C. E. D., Wilkinson, J. M., Wong, W. S. F & Cheng, N. C. L. (2009). Effect of Acupuncture on Induction of Labor. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 15 (11): 1209-1214. DOI: 10.1089=acm.2009.0100.
- Maa, W., Bai, W., Lin, C., Zhou, P., Xia, L., Zhao, C., Hao, Y., Maa, H., Liu, X., Wang, J., Yuan, H., Xie, Y & Lu, A. (2011). Effects of Sanyinjiao (SP6) with electroacupuncture on labour pain in women during labour. *Complementary therapies in medicine* 19: S13-S18. DOI: 10.1016/j.ctim.2010.09.001
- Mosquera, J., Mesa, J. L., Navarro, H., Cobo, E., Neira, C., Johnny Zúñiga, J. (1999). Estudio de la eficacia de misoprostol comparado con oxitocina, en la inducción del parto en la amenorrea prolongada. *Revista colombiana de obstetricia y ginecología*. 50 (1): 7-12.
- Mozurkewich, E.L., Chilimigras, J.L., Berman, D.R., Perni, U, C., Romero, V. C., King, V.J & Keeton, K. L. (2011). Methods of induction of labour: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth* 11: 84. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-11-84>
- NICE. National Institute for Health and Care Excellence. (2008). Inducing labour. Clinical guideline. London. [<https://www.nice.org.uk/guidance/cg70/resources/inducing-labour-pdf-975621704389>]
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (2011). Recommendations for Induction of labour. [<http://apps.who.int/iris/handle/10665/44531>]. Consultado el 24 de julio de 2020.
- Padilla, W.O. (2005). La acupuntura, un método médico contemporáneo. *Croizatia* 6 (1y2):7-22.
- Qu, F., & Zhou, J. (2006). Electro-Acupuncture in Relieving Labor Pain. *eCAM* 4(1): 125-130 DOI:10.1093/ecam/nel053

- Robles Torres, J. J. C. (2014). Factores de riesgo relacionados a gestación mayor a 40 semanas. Tesis de Especialista en Ginecología y Obstetricia. Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú. 58 pp. [http://200.37.16.212/bitstream/handle/usmp/1343/Robles_jj.pdf?sequence=3]
- Sherman, L. (2012). Electro-acupuncture as effective as drugs for labour induction. *The Journal of Chinese Medicine* 98: 67-69.
- Smith, C.A., Crowther, C. A & Grant, S.J. (2013). Acupuncture for induction of labour. *Cochrane Database Systematic Reviews*, 8. DOI:10.1002 / 14651858.CD002962.pub3.
- Smith, C.A., Armour, M & Dahlen, H.G. (2017). Acupuncture or acupressure for induction of labour. *Cochrane Database Systematic Reviews*. DOI: 10.1002 / 14651858.CD002962.pub4
- Stéphan, J.M. (2016). Electroacupuncture chez la femme enceinte – abord pratique et théorique dans les algies. *Acupuncture & Moxibustion* 15 (2): 130-138.
- Tang, Q., Jiang, Q., Sooranna, S. R., Lin, S., Feng, Y., Zhang, Q., Wang, M & Wang. Y. (2016). Effects of Electroacupuncture on Pain Threshold of Laboring Rats and the Expression of Norepinephrine Transporter and $\alpha 2$ Adrenergic Receptor in the Central Nervous System. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2016: 1 – 8.
- Uvnas-Moberg, K; Bruzelius, G; Alster, P & Lundeberg, T. (1993). The antinociceptive effect of non-noxious sensory stimulation is mediated partly through oxytocinergic mechanisms. *Acta Physiol Scand*. 149: 199-204.
- Valenti, E. (2002). Guías De Manejo. Inducción al Trabajo de Parto. *Rev. Hosp. Mat. Inf. Ramón Sardá* 21 (2): 75-91.
- Vixner, L; Martensson, L.L. B; Stener-Victorin, E & Schytt, E. (2012). Manual and Electroacupuncture for Labour Pain: Study Design of a Longitudinal Randomized Controlled Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012: 943198. DOI:10.1155/2012/943198.

Comparative characteristics of changes in visual acuity according to test lighting in healthy people and in patients with myopia

Tamara Gumarovna Tlupova *
Diana Arsenovna Teuvazhukova **
Aslan Alekseevich Teuvov ***
Arthur Mukharbievich Baziev ****
Irina Korneevna Tkhabisimova *****
Aslan Zhamalovich Zhashuev *****

ABSTRACT

The objective of the work consisted of comparing the characteristics of the changes in visual acuity as a function of the illumination of the tests in healthy individuals and in patients with myopia, examining two groups (50 people each): a control group of healthy individuals and patients with high myopia with visual acuity with optimal correction above 1.0. Visual acuity was determined under different lighting conditions (from 50Lx to 400Lx) using optotype tables with a small step of 0.05, and increasing the function δ , which is the difference between these values. δ in healthy individuals is 0.7, and in individuals with myopia it is equal to 0.55, which is a fairly high indicator and confirms the absence of contraindications to attract this category of patients to various types of visually strenuous work, including driving.

KEY WORDS: lighting; myopia; visual acuity.

*Candidate of Medical sciences, Associate Professor of General surgery Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8231-7348> E-mail: ttlupova@gmail.com

** Clinical resident North Ossetian State Medical Academy Vladikavkaz, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2025-0045> E-mail: di.teu.00@mail.ru

*** Candidate of Medical sciences, Associate Professor of General surgery Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3405-937X> E-mail: teuw@mail.ru

**** Candidate of Medical sciences, Associate Professor of General surgery Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6360-6577> E-mail: bazzaarth76@mail.ru

*****Candidate of Medical sciences, Associate Professor of General surgery Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4065-989X> E-mail: tkhabisim@mail.ru

*****Candidate of Medical sciences, Assistant at the Department of Faculty and Endoscopic Surgery Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov Nalchik, Russia. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6223-430X> E-mail: ASG1911@mail.ru

Recibido: 10/02/2021

Aceptado: 15/04/2021

Características comparativas de los cambios en la agudeza visual según la iluminación de la prueba en personas sanas y en pacientes con miopía

RESUMEN

El objetivo del trabajo consistió en comparar las características de los cambios en la agudeza visual en función de la iluminación de las pruebas en individuos sanos y en pacientes con miopía, examinando dos grupos (50 personas cada uno): un grupo control de individuos sanos y pacientes con miopía alta con agudeza visual con corrección óptima por encima de 1, 0. La agudeza visual se determinó en condiciones de iluminación diferente (de 50Lx a 400Lx) utilizando tablas de optotipos con un pequeño paso de 0.05, y el incremento de la función δ , que es la diferencia entre estos valores. δ en individuos sanos es 0.7, y en individuos con miopía es igual a 0.55, que es un indicador bastante alto y confirma la ausencia de contraindicaciones para atraer a esta categoría de pacientes a varios tipos de trabajos visualmente extenuantes, incluso al conducir.

PALABRAS CLAVE: iluminación; miopía; agudeza visual.

Introduction

For several decades, myopia remains one of the urgent problems of ophthalmopathology (Avetisov et al., 2020; Avetisov, 2002; Hayashi et al., 2006; Horgan et al., 2005; Nishi et al., 2008). This is due to both the high prevalence of the disease (up to 45% of children and 25% of the adult population) and the disabling consequences of complicated myopia (1st or 2nd place among the causes of disability) (Avdeeva et al., 2018; Proskurina and Tarutta, 2020; Tarutta et al., 2020; Pucci et al., 2001; Zhukova and Smirnitckaya, 2014). Myopia can lead to severe irreversible processes and permanent disability. People with myopia are often limited in their choice of specialty, and the detection of myopia at the professional examination of drivers of vehicles may serve as a reason for rejection of hiring.

In the onset of myopia, both genetic factors and environmental factors play a role, such as illumination in the room for work, illumination of the workplace, illumination of the surrounding field, etc. Failure to comply with certain rules can lead already in the early stages to degenerative-dystrophic processes, damage the scotopic apparatus of the retina, followed by the involvement of photopic structures, expressed in a decrease in distance

visual acuity and impaired twilight vision. As the disease progresses, light adaptation also decreases, color vision is impaired, and central and paracentralscotomas appear (Aller, 2014; Aller and Wildsoet, 2013; Hayashi, Yoshida and Hayashi, 2006; Holden et al., 2014; Proskurina and Tarutta, 2020; Tarutta et al., 2012; Tarutta et al., 2015; Tarutta et al., 2020). Therefore, it seems to us especially important to study visual acuity depending on the illumination of the tests (OT) in persons suffering from myopia.

The purpose of our work was to carry out a comparative characteristic of changes in visual acuity depending on the illumination of tests in healthy individuals and in patients with myopia.

1. Material and research methods

Since in our country the requirements for admission when driving a car are one of the most stringent in the world, this category of workers was selected for examining healthy persons. The peculiarity of this study is that it was first conducted in Kabardino-Balkar Republic (the authors did not find analogs of this study in the available published literature). We examined 50 healthy drivers (control group A) of the transport company No. 1 in the city of Nalchik, which has its own modern, well-equipped polyclinic. All the studied patients signed the form of informed consent for the participation in the study. The main condition for the selection was the absence of road accidents among drivers of vehicles during its work. Accident data were taken from individual driver cards that were held by the HR department. Another condition is that they are somatically healthy people who do not complain about the general condition of the body and the organ of vision in particular. Drivers worked on GAZ 24-10 and RAF vehicles (belonging to categories B and D according to the International classification) on urban routes with a regular load during a 12-hour work shift according to a shift schedule (1 shift - from 6 to 18 hours, 2 shift - from 18 to 6 o'clock). Corrected visual acuity in all the subjects was at least 1.0, the intraocular pressure, visual field, and color perception were normal.

Group A1 was formed from patients of the same age (50 people) to compare the obtained data with similar results of the corresponding age. Group A1 included patients with high myopia, and their visual acuity with optimal correction should have been higher than 1.0. The study of visual functions included not only a study using generally accepted

methods (visual acuity, refraction, tonometry, etc.), but also more subtle ophthalmoergonomic tests (accommodation, CFFF, visual productivity, etc.) or exceeded them, were admitted to further research.

All surveyed were men aged 20 to 55 years (average age - 37.08 10.19) with work experience from 3 to 30 years (average 17.73 6.06).

The study of visual acuity was carried out in 2 stages. First, visual acuity is determined with standard illumination, and then a study was carried out with a decrease in illumination from a minimum of 50 Lx to a maximum of 400 Lx. The range of illumination was chosen taking into account the fact that an increase in the illumination of optotypes above 400 Lx and below 50 Lx does not reveal a significant change in visual acuity (Tlupova et al., 2006).

The purpose of the experiment is to determine the magnitude of the increment of the function δ , which is the difference between these values. It is necessary to compare the obtained value of the increment of the function δ with the norm established by us and, if a decrease in this indicator is detected, to raise the question of admission to driving. The second stage of the study is the most important, because even in healthy people who do not complain about the general health of the body and the organ of vision, in particular, a decrease in visual acuity is possible when the light conditions deteriorate, which is dangerous for driving at twilight and at night.

A device for determining visual acuity (RF Patent No. 2269921) (Tlupova et al., 2006), which makes it possible to determine visual acuity in conditions of different illumination using tables of optotypes with a small 0.05 step, is used for research. This makes it possible to predict the development of various emergency situations by drivers, whose visual acuity at the first stage of the study was quite high and was not a contraindication to admission to driving.

2. Results and discussion

Our results are presented in the table. A statistically significant difference in changes in visual acuity in normal conditions and in myopia, depending on the illumination of the tests, was established. The coefficient of reliability is less than 1.96 when the illumination of the tests is equal to 200 lux. Probably, the given illumination is equally optimal for the

study of these categories.

Table 1. Changes in visual acuity with changes in test illumination in healthy individuals and with myopia

Illumination (Lx)	Visualacuity				
	Group A	Group B	Group C	Group D	Group E
	M	±σ	M	±σ	t
50	1,13	0,18	1,05	0,24	1,46
100	1,42	0,22	1,17	0,32	3,52
150	1,52	0,21	1,25	0,36	3,54
200	1,62	0,24	1,32	0,28	1,70
250	1,64	0,27	1,44	0,24	2,72
300	1,81	0,26	1,48	0,26	4,91
350	1,83	0,22	1,52	0,32	4,37
400	1,83	0,24	1,56	0,24	4,35
Morethan 400	1,83	0,24	1,6	0,32	3,14
δ	0,70		0,55		

M is the arithmetic mean, s the standard deviation, t s the reliability of the difference, **δ** is the increment of the function reflecting the difference in visual acuity at a maximum of 400 Lx and a minimum of 50 Lx of illumination

It was determined that with an increase in the illumination of the tests from 50 to 400 Lx, the visual acuity of healthy persons increases by 0.70 (from 1.13 ± 0.18 to 1.83 ± 0.24), while in myopia the magnitude of the increase in acuity vision is 0.55 (from 1.05 ± 0.24 to 1.6 ± 0.32). The increase in visual acuity is more clearly seen in the figure.

Thus, it is possible to predict the magnitude of visual acuity by changing the illumination of the tests and assume that if the subject has a visual acuity with optimal correction equal to 0.4 at the illumination of the tests = 50 Lx, then with the illumination of the tests = 400 Lx this value will be equal to 0.9-0.95; with a visual acuity of 0.1 (test illumination = 50 Lx) -0.5. That is, the increment of the function **δ** for this category of patients is determined and it is equal to 0.55. This can be used in the definition of aggravation and simulation of persons sent for medical and social expertise.

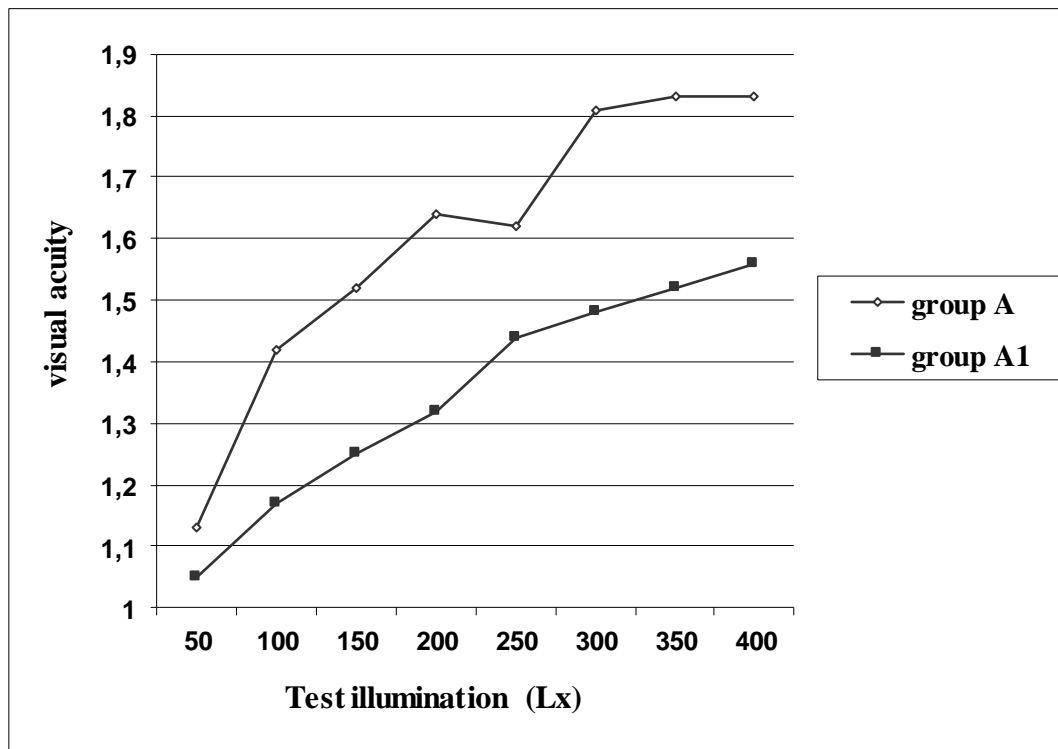


Figure 1. Changes in visual acuity with changes in test illumination in healthy individuals and with myopia

Despite the significant difference in the values obtained, it should be noted that the visual acuity of myopes is quite high, which confirms the absence of contraindications to attracting this category of patients to various types of visually-intense work, including when driving.

Conclusion

A statistically significant difference in changes in visual acuity in normal conditions and in myopia, depending on the illumination of the tests, was established, but the visual acuity of patients with myopia is quite high; this confirms the absence of contraindications to the attraction of this category of patients to various types of visually strenuous work, including when driving.

References

Aller, T. (2014). Clinical management of progressive myopia. *Eye*, 28 (2), 147-153. DOI: [10.1038/eye.2013.259](https://doi.org/10.1038/eye.2013.259)

- Aller, T. and Wildsoet, C. (2013). Optical control of myopia has come of age: or has it? *Optometry and Vision Science*, 90 (5), 135-137. DOI: [10.1097/OPX.0b013e31828b47cf](https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31828b47cf)
- Avdeeva, O. N., Avetisov, S. E., Aklaeva, N. A., Akopov, E. L., Alekseev, V. N., Astakhov, S. Yu., Astakhov, Yu. S., Atkova, E. L., Brzhesky, V. V., Brovkina, A. F., Vakhova, E. S., Volobueva, T. M., Gorshkov, I. M., Grusha, Ya. O., Dal, N. Yu., Drozdova, E. A., Egorov, E. A., Egorova, G. B., Erichev, V. P., Zhukova, S. I. et al. (2018). *Ophthalmology: national leadership*. Moscow, 2nd ed.
- Avetisov, E. S. Myopia. (2002). Moscow: Medicine, 288.
- Avetisov, S. E., Fisenko, V. P., Zhuravlev, A. S. and Agaeva, L. M. (2020). Pharmacological aspects of drug control of myopia. *Bulletin of Ophthalmology*, 136 (4-2), 310-316. DOI: <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136042310>
- Hayashi, K., Yoshida, M. and Hayashi, H. (2006). Posterior capsule opacification in myopic eyes. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 32, 634-638. DOI: [10.1016/j.jcrs.2006.01.017](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2006.01.017)
- Holden, B., Sankaridurg, P., Smith, E., Aller, T., Jong, M. and He, M. (2014). Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control. *Eye*, 2, 142-146. DOI: [10.1038/eye.2013.256](https://doi.org/10.1038/eye.2013.256)
- Horgan, N., Condon, P. I. and Beaty, S. (2005). Refractive lens exchange in high myopia: long term follow up. *British Journal of Ophthalmology*, 89 (6), 670-672. DOI: [10.1136/bjo.2004.052720](https://doi.org/10.1136/bjo.2004.052720)
- Nishi, Y., Mireskandari, K., Khaw, P. and Findl, O. (2008). Lens refilling to restore accommodation. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 35 (2), 374-382. DOI: [10.1016/j.jcrs.2008.10.054](https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.10.054)
- Proskurina, O. V. and Tarutta, E. P. (2020). A detailed research protocol for evaluating the effectiveness of myopia control methods. *The Eye of the Eye*, 22 (3, 131), 5-18. DOI: <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2020-3-5-18>
- Pucci, V., Morselli, S., Romanelli, F., Pignatto, S., Scandellari, F., Bellucci, R. (2001). Clear lens phacoemulsification for correction of high myopia *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 27, 896-900. DOI: [10.1016/s0886-3350\(01\)00858-6](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(01)00858-6)
- Tarutta, E. P., Egorova, T. S., Tarasova, N. A. and Chuvilina, M. V. (2012). The changes in the accommodation and eye performance associated with the treatment of functional progressing myopia. *Modern optometry*, 8, 33-36.
- Tarutta, E. P., Epishina, M. V., Ramazanova, K. A., Kiseleva, T. N., Milash, S. V. and Verzhanskaya, T. Yu. (2015). Hemodynamics in eye vessels associated with night-time orthokeratology: first report. *Russian Ophthalmological Journal*, 2, 60-64.
- Tarutta, E. P., Proskurina, O. V., Markosyan, G. A., Tarasova, N. A., Milash, S. V. and Khodzhabeqyan, N. V. (2020). Basic principles of optical prevention of the onset and progression of myopia. *Russian National Ophthalmological forum*, 1, 259-263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2020.10.054>

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16>

Tlupova, T. G., Chernysheva, S. G., Rosenblum, Yu. Z. and Tutukov, A. Kh. (2006). A device for determining visual acuity. RF patent No. 2269921. Published on 05/17/2004 20.02.2006.

Zhukova, O. V. and Smirnitskaya, E. Y. (2014). Correlations for biometric and keratorefractive parameters of the eye-balls in children with progressing myopia. Refraction, 198–203.

Anemia ferropénica y parasitosis intestinal en una población infantil de Maracaibo – Venezuela

Nelson Sanguinetty *
Beatriz Quintero **
José Hernández ***
John Quintero ****
Jonathan La Cruz *

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la relación entre la anemia ferropénica y las parasitosis intestinales en una población infantil. **Metodología:** investigación cuantitativa, descriptiva, no experimental, transversal de campo. Se incluyeron 180 niños de una consulta popular de Maracaibo, cumpliendo criterios de inclusión y exclusión. Se recolectaron muestras para hematología, ferritina y coproanálisis. Con los datos recogidos se construyó una base de datos en SPSS 22.0. **Resultados:** La prevalencia de Anemia Ferropénica fue de 12,22%. Prevalencia de 7 a 8 años 40,9%, el 63,63% fueron femeninas. La anemia en menores de 11 años 31,67%, el 12,23% de los pacientes presentó ferritina sérica menores a 15 ug/L. 39,6% de la población estaba parasitada, *Blastocistis* fue el más prevalente en todos los grupos y mayormente se relacionó con Anemia y Ferritina baja 25% y 13,63% respectivamente. **Conclusiones:** 54,54% de Anemia Ferropénica y el 56% (28/50) de otros tipos de anemias, no se asocia a parasitosis intestinal.

PALABRAS CLAVE: Anemia ferropénica; parasitosis intestinales; estado nutricional; población infantil.

* Hospital Universitario de Maracaibo -Venezuela. E-mail: sanguinetty@gmail.com

**Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo – Venezuela.

***Hospital Nicolás Cayetano Pagano, San Antonio de los Cobres - Argentina.

****Hospitalización Falcón. Maracaibo – Venezuela.

Recibido: 26/02/2021

Aceptado: 20/04/2021

Iron deficiency anemia and intestinal parasitosis in a child population of Maracaibo - Venezuela

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between iron deficiency anemia and intestinal parasites in a child population. **Methodology:** quantitative, descriptive, non-experimental, cross-field research. 180 children were included from a popular consultation in Maracaibo, meeting inclusion and exclusion criteria. Samples were collected for hematology, ferritin, and coproanalysis. With the data collected, a database was built in SPSS 22.0. **Results:** The prevalence of iron deficiency anemia was 12.22%. Prevalence from 7 to 8 years 40.9%, 63.63% were female. Anemia in children under 11 years of age 31.67%, 12.23% of the patients presented serum ferritin less than 15 ug / L. 39.6% of the population was parasitized, Blastocystis was the most prevalent in all groups and was mostly related to Anemia and low Ferritin 25% and 13.63% respectively. **Conclusions:** 54.54% of iron deficiency anemia and 56% (28/50) of other types of anemia, are not associated with intestinal parasitosis.

KEY WORDS: Iron deficiency anemia; intestinal parasites; nutritional status; child population.

Introducción

La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia en el mundo, sobre todo en países en vía de desarrollo; y los grupos poblacionales más vulnerables a esta deficiencia son los lactantes, los niños en edad preescolar y escolar, las mujeres en edad reproductiva y durante el embarazo. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) alrededor de 270 millones de niños sufren de anemia ferropénica (Sociedad Argentina de Hematología, 2019).

En los niños, la principal causa de esta deficiencia se debe a la malnutrición por un aumento de los requerimientos nutricionales de hierro en relación con el crecimiento durante la etapa de desarrollo, generando una clínica que incluye alteraciones del crecimiento a largo plazo, desarrollo psicomotriz e intelectual. Según reportes de la OMS, UNICEF y la ONU, la deficiencia de hierro es un problema de salud pública, del cual no escapan los países desarrollados, en donde la prevalencia es aproximadamente del 11%. (Barón 2007 – Bolaños 2014).

En Venezuela, se ha reportado factores de riesgo como: la edad, bajo nivel socioeconómico, bajo ingreso familiar y hacinamiento; siendo la precaria alimentación debido a la situación socioeconómica del país la principal causa de déficit de hierro. Su prevalencia en el 2006, en niños menores de 5 años y adolescentes era de 36%; para el 2017 aumentó a 62%, manteniéndose la precaria alimentación como el primer factor causal de esta enfermedad (Hannaoui 2016, Barón 2007).

Tschudy (2013) define la anemia como una reducción del volumen de eritrocitos o de la concentración de hemoglobina por debajo de los valores normales mínimos para cada edad (Licon 2014). Según la OMS, se define como la disminución en la concentración de hemoglobina, la cual varía según el sexo, la edad, y las condiciones ambientales. Existe anemia cuando la concentración de hemoglobina en sangre es inferior a: niños de 1 a 5 años, 11g/dL; de 6 a 14 años, 12g/dL; varones adultos, 13g/dL y mujeres adultas no embarazadas, 12g/dL (Hannaoui 2016).

Por otro lado, la parasitosis intestinal es un problema de salud pública en el mundo, sobre todo en países en vías de desarrollo, donde existen importantes limitaciones desde el punto de vista económico, social y sanitario. Esta afecta a individuos de todas las edades, sexo y clase social, con predominio en estratos socioeconómicos bajos. Los factores que generan una alta tasa epidemiológica son: contaminación fecal del agua, suelos y alimentos; el deficiente saneamiento ambiental, los inadecuados hábitos higiénicos y un bajo nivel de instrucción; mayormente estos son factores que favorecen la transmisión y diseminación de las infecciones producidas por enteroparasitos (Assandri 2018 – Sanguinety et al., 2014).

En Venezuela, las condiciones de insalubridad, niveles de pobreza, contaminación ambiental, son factores que han venido aumentando en la última década para generar una alta incidencia de infecciones enteroparasitarias (42,6% y 97,4%); siendo la población infantil la más afectada debido a su inmadurez inmunológica y hábitos higiénicos; se describe el *Ascaris lumbricoides* como el principal infestante con 60,2%. (Barón 2007, Acuroero 2013).

En la última década en Venezuela se ha producido un acelerado aumento de la inflación, ocasionando una disminución progresiva del ingreso económico (Parra Contreras, 2020), generando carencias nutricionales; según la UNICEF para junio del 2019 uno de cada tres niños

carece de factores nutricionales, lo que afecta de manera importante las funciones vitales del organismo, así como del crecimiento y desarrollo, especialmente si las carencias nutricionales coexisten con las infestaciones parasitarias (Baron 2007, Acurero 2013).

En este orden de ideas, Ocumbe y cols (2014) en Perú, en un estudio descriptivo, correlacional, transversal, con una muestra de 197 niños menores de 5 años que acudían a consulta, utilizaron para la evaluación de los enteroparásitos los métodos directo, sedimentación espontánea y método de Graham. Para evaluar el estado nutricional, se empleó la Cartilla de Evaluación Nutricional de la NCHS en niños menores de 5 años (Indicadores antropométricos: Peso/talla, Peso/edad, Talla/edad). Se determinó niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro, encontrando una prevalencia general de anemia de 7,1% en preescolares, 13,7% tenían anemia por déficit de hierro. Las infestaciones parasitarias fueron muy frecuentes (75,6%); los más comunes fueron *Entamoeba coli* 39,8% y *Ascaris lumbricoides* 19,8%. Se encontró relación entre la prevalencia de anemia y déficit de hierro por un lado, y los indicadores nutricionales o de infección parasitaria por el otro.

Así mismo, los investigadores Licona y cols (2014) en Honduras, en una investigación descriptiva, correlacional en preescolares y escolares, aplicaron un instrumento para recolectar la información clínica epidemiológica. Realizaron hemograma y examen coproparasitológico y los resultados arrojados fueron: de la población estudiada (351 niños); 183 eran niños (52 %) y 168 (48 %) niñas; la edad promedio fue 8 años. El 61 % (214) estaba parasitado; 62 (29 %) con *Giardia lamblia*, 46 (21.5 %) y con *Ascaris lumbricoides* tenían infección leve el 17.7 %, moderada 37.7% y severa 4.5 %. De los 102 (77 %) niños menores de 6 años, 46 (45 %) presentaban anemia y de los 249 (71 %) de siete años o más (23 %), ninguno tenía anemia. El total de niños que presentaba anemia leve fue de 103 (29 %), con valores de hemoglobina mayores de 10 g/dl. Al calcular el coeficiente de Spearman no se encontró correlación entre parásitos y anemia. Se concluye que no se encontró relación entre parasitismo y anemia, pero la prevalencia de parasitismo intestinal es elevada, afectando la salud de los niños.

Por otro lado, Hannaoui y cols (2016) en el estado Sucre, Venezuela, realizaron una investigación descriptiva, analítica transversal; una población estuvo constituida por niños de ambos sexos de 0 a 5 años y adultos mayores de 25 años de ambos sexos, aparentemente sanos,

no embarazadas. Se realizó medición de parámetros hematológicos, valoración de hierro y ferritina, frotis sanguíneos, coproparásitos y método de Kato-katz. Los resultados obtenidos fueron: de 242 niños menores de 5 años, el 79,33% (192) presentaron Hb dentro de límites normales; 11,16% (27) presentaron anemia ferropénica y el 9,50% (23) presentaron anemia no ferropénica. Con relación a los adultos de un total de 200 adultos, el 66,0% (132) presentó Hb dentro de límites normales, el 10% (20) demostró anemia ferropénica y el 24% (48) anemia no ferropénica. En cuanto a los resultados de coproparásitos, en niños con una población de 27 con anemia ferropénica obtuvieron resultados positivos del coproanálisis, siendo el *Blastocystis* el mayor resultado obtenido con 8 niños; y en una población de 23 niños con anemia no ferropénica obtuvieron evoluciones parasitarias siendo el *Blastocystis* el de mayor resultado con 7 niños. En relación con los adultos se encontró en una población de 8 personas con anemia ferropénica resultados positivos para parasitosis, siendo el *Blastocystis* el de mayor prevalencia con 6 adultos; y en una población de 17 personas con anemia no ferropénica se encontraron resultados positivos para parasitosis, siendo igualmente *Blastocystis* el mayor con 10 adultos infestados.

De igual manera, Assandri y cols (2018) en Montevideo, realizaron una investigación descriptiva, transversal; en una población de niños entre 6 y 48 meses, mediante encuestas se recolectó la información constituida por: medidas antropométricas, hemoglobina capilar y coproparasitario. Los resultados obtenidos fueron: de un total de 136 niños la prevalencia de anemia fue de 33%, bajo peso 3,7%, retraso de talla 18%, y sobrepeso/obesidad 4,5%. Albergan parasitosis por protozoarios 60% de los estudiados, giardiasis 46%, Helmintiasis transmitidas por los suelos (HTS) 23%, poliparasitados 13%. Condiciones que presentaron asociación con HTS: zona inundable, alternativas de saneamiento no mejorado, y eliminación de residuos a cielo abierto. Asociaciones significativas encontradas: entre HTS y anemia; y entre HTS y déficit de talla (grupo de 1 -2 años).

Como se mencionó anteriormente, Venezuela no escapa de esta realidad, incluyendo al estado Zulia; y debido a las consecuencias que tiene la deficiencia de hierro y de las infestaciones parasitarias sobre todo en la población infantil, considerada como la más vulnerable, surge la necesidad de realizar el presente estudio cuyo objetivo general fue: Evaluar

la relación entre la anemia ferropénica y las parasitosis intestinales en la población infantil de una consulta popular en Maracaibo, estado Zulia; de tal manera que estos resultados pueden servir como base para la intervención en programas de prevención de parasitosis y programas nutricionales.

1. Materiales y métodos

Se realizó una investigación cuantitativa de tipo descriptiva, no experimental, con un diseño transversal de campo. La población estudiada se obtuvo a través de una muestra censal realizada en la población infantil que acude a una consulta popular del sector Milagro Norte en la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia, recogándose un total de 180 niños en edades comprendidas entre 7 y 12 años.

Se incluyeron niños que acudieron a consulta control en el consultorio objeto de estudio, que su representante legal brindara consentimiento informado y acudiera a control posterior a obtener los resultados de laboratorio. Se excluyeron aquellos niños que: presentaran anemia como diagnóstico previo tratada o no; y condición médica que haya ameritado el uso de antiparasitario o antianémico previo a la recolección de la información.

Durante el período enero a mayo 2019 se procedió a recolectar las muestras de laboratorio (hematología, ferritina y coproanálisis) durante la asistencia de los niños a sus consultas, las cuales fueron procesadas todas en un laboratorio de la localidad. La toma de muestra de heces se realizó por defecación espontánea en casa, y la muestra de sangre se realizó por punción venosa.

Los parámetros de normalidad utilizados para la hemoglobina en niños en edades comprendidas entre 7 y 12 años fueron: 11-14g/dL; y el valor de ferritina para ese grupo etario es < 15 ug/L.

Los datos fueron recogidos a través de un instrumento ideado por los investigadores en el cual se recolectó la edad, sexo, valores de hemoglobina, ferritina y coproanálisis.

Con la información obtenida se construyó una base de datos en el programa estadístico SPSS 22.0 para determinar la presencia de anemia ferropénica y parasitosis intestinales. Para establecer la relación entre las variables se utilizó el coeficiente de Rho de Spearman tomándose el 95% como índice de confiabilidad estadística con una $p < 0,05$.

2. Resultados y discusión

Se realizó el análisis de 180 pacientes correspondientes a una población infantil que acudió a una consulta popular del sector Milagro Norte en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia. Buscando una muestra homogénea de ambos sexos se determinó un 43,8% correspondiente al sexo masculino y 56,2% al femenino, con una distribución del 33,33% para cada grupo etario discriminado, con distribución semejante comparándolo con la edad (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de la Población infantil según edad y sexo.

Edad	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	N	%	N	%	N	%
7-8 años	28	15.6	32	17,8	60	33,33
9-10 años	26	14.4	34	18,9	60	33,33
11-12 años	25	13.8	35	19,5	60	33,33
Total	79	43,8	101	56,2	180	100

Fuente: Formulario realizado por los investigadores.

La Tabla 2 muestra la prevalencia de Anemia Ferropénica, ubicada en 12,22%, (22/180), mientras que las Anemias sin clasificación se encontraron en un 27,78% (50/180). En cuanto a la prevalencia por grupo etario se encontró que el mayor porcentaje se ubicó en los escolares de 7 a 8 años con un 40,9% (9/22), mientras que basados en el género, el 63,63% (14/22) fueron del sexo femenino, en cuanto a la prevalencia de Anemia a nivel general y los niveles de Ferritina según los grupos de edad, se encontró un mayor porcentaje de anemia en menores de 11 años con 31,67% (57/72), mientras que se determinó que el 12,23% (22/180) de los pacientes estudiados presentó cifras de ferritina sérica menores a 15 ug/L distribuyéndose de forma similar entre los grupos etarios entre un 3,33 y 5% (Tabla 3).

Tabla 2. Determinación del tipo de Anemia según los niveles de hemoglobina y ferritina sérica.

Niveles de Ferritina	Niveles de Hemoglobina						Total	
	Menor de 11,5 g/dl		11,5 a 15,5 g/dl		Mayor de 15,5 g/dl			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Menor de 15 ug/L	22	12,22	0	0	0	0	22	12,22
Mayor de 15 ug/L	50	27,78	103	57,22	5	2,78	158	87,78
Total	72	40	103	57,22	5	2,78	180	100

Fuente: Formulario realizado por los investigadores

Estos resultados contrastan con los obtenidos por Ocumbe y cols (2014), quienes encontraron una menor prevalencia de anemia en general (7,1%) y de anemia por déficit de hierro (13,7%). Así mismo Licon y cols (2015) demuestran que la población infantil menor de 6 años presentó un porcentaje similar al encontrado en este estudio (45%), a pesar de la edad en la población, mientras que en los niños mayores de 7 años (similares a los de la población utilizada en esta investigación) no se encontró anemia. Hannaoui y cols (2016) encontraron un bajo porcentaje de pacientes menores de 5 años con anemia ferropénica (11,16%) y un menor porcentaje de anemia no ferropénica (9,5%). Sin embargo, en la población adulta se encontró un mayor porcentaje de anemia no ferropénica (24%). Y Assandri y cols (2018) en su población de estudio (lactantes menores y mayores) el porcentaje de anemia encontrado fue mayor (33%). Es importante resaltar que las poblaciones estudiadas en los trabajos consultados fueron diferentes, demostrando la relación entre la presencia de anemia y la edad de los infantes, siendo mayor en los niños menores de 5 años, y menor en los niños mayores como los constatado en la presente investigación. Esto se debe a la precaria alimentación que se describe en la literatura como el primer factor causal de esta enfermedad (Hannaoui y cols, 2016).

Tabla 3. Prevalencia y caracterización de las Anemias y deficiencia de hierro en la población estudiada.

Edad	Niveles de Hemoglobina				Niveles de Ferritina				Anemia Ferropénica					
	Menor de 11,5 g/dl		11,5 a 15,5 g/dl		Menor de 15 ug/L		Mayor de 15 ug/L		Masculino		Femenino		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
7-8 años	30	16,67	30	16,67	9	5	51	28,33	5	22,72	4	18,18	9	40,90
9-10 años	27	15	33	18,33	6	3,33	54	30	1	4,54	5	22,72	6	27,28
11-12 años	15	8,33	45	25	7	3,90	53	29,44	2	9,09	5	22,72	7	31,82
Total	72	40	108	60	22	12,23	158	87,77	8	36,37	14	63,63	22	100

Fuente: Formulario realizado por los investigadores.

En cuanto a la presencia de Parasitosis Intestinal se ubicó en 37,77% (68/180), en conjunto todos los organismos encontrados.

La Tabla 4 presenta la información sobre la prevalencia de los diferentes organismos aislados en relación a edad y sexo, encontrándose un total del 39,6% de la población parasitada, siendo el *Blastocystis hominis* el que mayor porcentaje se encontró con 21,67% (39/180) y una mayor prevalencia en el grupo de edad de 7 a 8 años con 62,06% (19/60), siendo este grupo el que menor porcentaje de muestras sin aislamiento de microorganismo presentó 48,33% (29/60); en segundo lugar, *Giardia lamblia* y *Endolimax nana* con 4,44% (8/180) cada uno a nivel general; el grupo de edad de 11 a 12 años fue el que mayor porcentaje de muestras sin aislamiento microbiológico con 71,66% (43/60).

Resultados similares fueron hallados en Hannaoui y cols (2016) quienes reportan en niños con anemia ferropénica y no ferropénica el *Blastocystis* fue el mayor resultado obtenido (8 y 7 respectivamente). En relación con los adultos con anemia ferropénica y no ferropénica, el *Blastocystis* siguió siendo el de mayor prevalencia (6 y 10 respectivamente). A diferencia de lo obtenido por Ocumbe y cols (2014), cuyos resultados fueron 75,6% de infestados y los parásitos aislados fueron *Entamoeba coli* (39,8%) y *Ascaris lumbricoides* (19,8%); Licona y cols (2015) encontraron que el 62% estaba parasitado, y la frecuencia fue *Giardia lamblia* (29%), y

con *Ascaris lumbricoides* (21,5%); y Assandri y cols (2018) un 60% de la población infestada, siendo la frecuencia de parásitos encontradas *Giardia lamblia* (46%), Helmintiasis transmitidas por los suelos (HTS) 23%, poliparasitados 13%, respectivamente. Esto se explica debido a que, a menor edad del infante, hay más probabilidad de coexistencia de parasitosis, debido a su inmadurez inmunológica y hábitos higiénicos (Acurero y cols, 2013).

Tabla 4. Prevalencia de parasitosis intestinal en la población estudiada según grupo de edad.

Parasitosis	Edad y Sexo															
	7-8 años				9-10 años				11-12 años				Total			
	Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Blastocystis hominis</i>	6	21,44	13	40,62	4	15,38	6	17,65	4	16	6	17,14	14	17,73	25	24,75
<i>Endolimax Nana</i>	3	10,71	1	3,13	0	0	2	5,88	1	4	1	2,86	4	5,06	4	3,96
<i>Entamoeba Coli</i>	0	0	0	0	1	3,85	4	11,76	1	4	1	2,86	2	2,53	5	4,95
<i>Entamoeba Histolytica</i>	0	0	3	9,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,97
<i>Giardia Lamblia</i>	2	7,14	0	0	3	11,54	0	0	1	4	2	5,72	6	7,59	2	1,98
Huevos de <i>Ascaris</i>	1	3,57	0	0	1	3,85	1	2,94	0	0	0	0	2	2,53	1	0,99
Levaduras	2	7,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,53	0	0
Sin Parasitos	14	50	15	46,87	17	65,38	21	61,77	18	72	25	71,42	49	62,03	61	60,40
Total	28	100	32	100	26	100	34	100	25	100	35	100				

Fuente: Formulario realizado por los investigadores.

La Tabla 5 muestra la relación encontrada de las diferentes Parasitosis Intestinales en relación con los niveles de Hemoglobina y Ferritina, determinándose que el *Blastocystis hominis* fue el que mayormente se relacionó con Anemia y Ferritina baja con 25% (18/72), y 13,63% (3/22) respectivamente; la presencia de huevos de *Ascaris* fue asociada a niveles bajos de Ferritina similares al *Blastocystis* con 13,63% y ubicándose junto a otros 3 microorganismos en segundo lugar en niveles bajos de Hemoglobina con 4,17% (3/72).

La Anemia Ferropénica en un 54,54% (12/22) y el 56% (28/50) de otros tipos de anemias, no se asocia a Parasitosis intestinal; la presencia de *Blastocystis hominis* y huevos de *Ascaris* se relaciona en 13,63% (3/22) cada una a ferropenia; en casos de anemias no clasificadas el 30% se asocia al aislamiento de *Blastocystis*.

Tabla 5. Relación de niveles de hemoglobina, ferritina sérica con la presencia de parasitosis intestinal.

Parasitosis	Niveles de Hemoglobina				Niveles de Ferritina			
	Menor de 11,5 g/dl		Mayor de 11,5 g/dl		Menor de 15 ug/L		Mayor de 15 ug/L	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Blastocisti hominis</i>	18	25	21	19,45	3	13,63	36	22,78
<i>Endolimax nana</i>	3	4,17	5	4,63	1	4,55	7	4,44
<i>Entamoeba coli</i>	3	4,17	4	3,70	1	4,55	6	3,79
<i>Entamoeba histolytica</i>	1	1,38	2	1,85	1	4,55	2	1,26
<i>Giardia Lamblia</i>	3	4,17	5	4,63	1	4,55	7	4,44
Huevos de <i>Ascaris</i>	3	4,17	0	0	3	13,63	0	0
Levaduras	1	1,38	1	0,92	0	0	2	1,26
Sin Parasitos	40	55,56	70	64,8 2	12	54,54	98	62,03

Fuente: Formulario realizado por los investigadores.

Resultados similares fueron hallados por Ocumbe y cols (2014), quienes encontraron relación entre anemia y déficit de hierro. Licono y cols (2015) no encontraron correlación entre parásitos y anemia. Assandri y cols (2018) determinaron la presencia de asociaciones significativas encontradas: entre HTS y anemia.

Conclusión

El mayor porcentaje de la población fue del sexo femenino, con una distribución del 33,33% para cada grupo etario discriminado.

La prevalencia de Anemia Ferropénica fue de 12,22%, mientras que las Anemias sin clasificación se encontraron en un 27,78%. En cuanto a la prevalencia por grupo etario se encontró que el mayor porcentaje se ubicó en los escolares de 7 a 8 años (40,9%); mientras que, basados en el género, el más prevalente fue el sexo femenino (63,63%). En cuanto a la

prevalencia de Anemia general y los niveles de Ferritina según los grupos de edad, se encontró un mayor porcentaje de anemia en menores de 11 años (31,67%).

El 37,77% de la población presentó Parasitosis Intestinal, siendo el *Blastocystis hominis* el más prevalente en todos los grupos etarios, seguido de *Endolimax nana*.

El *Blastocystis hominis* fue el que mayormente se relacionó con Anemia y Ferritina baja (25% y 13,63% respectivamente); la presencia de huevos de *Ascaris* fue asociada a niveles bajos de Ferritina similares al *Blastocystis*.

La Anemia Ferropénica en un 54,54% y el 56% de otros tipos de anemias, no se asocia a Parasitosis Intestinal.

Recomendaciones

En base a estos resultados se hace necesario establecer programas de intervención a nivel nutricional, tomando como base la educación, siendo esta una estrategia primordial para prevenir la deficiencia de hierro, anemia y parasitosis intestinales, tanto en niños como en mujeres en edad fértil y embarazadas.

Referencias

Acurero, Helen; Ávila, Ayarí; Rangel, Lisbeth; Calchi, Marinella; Grimaldos, Rian; Cotiz, Mariela (2013). Protozoarios intestinales en escolares adscritos a instituciones publicas y privadas del municipio Maracaibo, Estado Zulia. *Kasmera*, 41 (1): 50-58, Enero – Junio, 2013.

Assandri, Elizabeth; Skapino, Estela; Da Rosa, Daniel; Alemán, Alicia; Acuña, Ana María (2018). Anemia, estado nutricional y parasitosis intestinales en niños pertenecientes a hogares vulnerables de Montevideo. *Archivos de Pediatría de Uruguay*, 89 (2).

Barón, María Adela; Solano, Liseti; Páez, María; Pabón, Mariangie (2007). Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, estado Carabobo. Venezuela. *Nutrv.* 20, N.1. Caracas, Junio 2007.

Bolaños, María Victoria; Flórez, Ofelia; Bermúdez, Amparo; Hernández, Luzmila; Salcedo, Mercedes (2014). Estado nutricional del hierro en niños de comunidades indígenas de Cali, Colombia. *Revista Médica Risaralda*, 20 (2): 101-106.

Domínguez, Julio. (2015). Manual de Metodología de la Investigación Científica. Universidad Católica de los Ángeles, Chimbote, Perú.

Hannaoui, Erika; Capua, Fabiola; Rengel, Adriana; Cedeño, Franira; Campos, Miguel (2016). Prevalencia de anemia ferropénica y su asociación con parasitosis intestinal, en niños y adultos del Municipio Sucre, Estado Sucre, Venezuela. *Multiciencias*, Vol. 16, N° 2, 211-217. Universidad del Zulia. Punto Fijo, Venezuela. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90452745012>

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. México. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Licon, Tania; Acosta, Silvia; Medina, Mirna; Tinoco, Roberto (2015). Parasitismo intestinal y síndrome anémico en preescolares y escolares, San Vicente Centenario, Santa Barbara 2014. *Revista Ciencia y Tecnología*, N° 17, diciembre 2015. División de Investigación Científica y Postgrado UNAH.

Ocumbe, Rober; Rios, Brayan (2014). Evaluación de anemia ferropénica y su asociación a parasitosis intestinal en niños en edad pre-escolar atendidos en el centro de salud. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Farmacia y Bioquímica, 2014.

Parra Contreras, R. (2020). Dependencia e independencia en Venezuela. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica*, 2(3), 3-5. <https://doi.org/10.38186/difcie.23.01>

Sabino, Carlos (1992). El Proceso de Investigación. Caracas. Editorial Panapo, pp. 216.

Sanguinety, M. N.; Valero, B. Z.; Carrizo, S. Y.; Andrade, B. (2014). Prevalencia de Parásitos Intestinales en una Muestra de Manipuladores de Alimentos de una Empresa Estatal. *Kasmera*, Vol. 42, Núm. 2: 131-140. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/19532>

Sociedad Argentina de Hematología (2019). Guías de diagnóstico y tratamiento. En: http://www.sah.org.ar/docs/2019/Guia_2019-completa.pdf

Normas para la presentación de trabajos

1. Principios de la Revista

La REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA es un órgano científico de difusión de trabajos parciales o definitivos de investigadores y/o equipos de investigación nacionales y extranjeros. Su naturaleza es multidisciplinaria e interdisciplinaria, por ello su temática se divide en tres grandes ejes: a. *ciencias sociales y arte*; b. *ciencias del agro, ingeniería y tecnología*; c. *ciencias exactas, naturales y de la salud*. Su publicación es cuatrimestral. Cada número, de los tres del año, se corresponde con uno de los tres ejes temáticos. La *Revista de la Universidad del Zulia*, por su carácter histórico y patrimonial, está adscrita a la CÁTEDRA LIBRE HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA.

2. Métodos de Envío y de Evaluación de los Trabajos

Los autores interesados en publicar su trabajo en la *Revista de la Universidad del Zulia* deberán remitir tres copias del mismo sin identificación en sobre cerrado a la siguiente dirección: Avenida Guajira, Fundadesarrollo, planta baja de la Sede Rectoral de La Universidad del Zulia. Este sobre debe estar acompañado de otro, el cual contendrá el original del trabajo con la identificación del autor o autores, indicando: nombre, apellido, institución que representa (universidad, instituto, centro de investigación, fundación), correo electrónico. Así mismo en este sobre se presentará una comunicación escrita firmada por todos los autores y dirigida al Director de la Revista. En esta comunicación se manifestará el interés de los autores de proponer su trabajo para la publicación en la *Revista de la Universidad del Zulia*, previa evaluación del Comité de Arbitraje. Se agregará también a este sobre una síntesis curricular de cada autor con una extensión no mayor de diez (10) líneas. Los artículos pueden agregarse a la plataforma OJS de la revista. También se podrá presentar el trabajo dirigiéndolo al siguiente correo electrónico: revistadeluz@gmail.com. El currículo de los autores se enviará en archivo adjunto, distinto al que contendrá el trabajo. Los artículos propuestos para esta revista deben ser inéditos y no deben haber sido propuestos simultáneamente a otras publicaciones. Todos los trabajos serán evaluados por parte de un Comité de Árbitros-Especialistas de reconocido prestigio, seleccionado por el Comité Editorial de la Revista. La evaluación de los Árbitros se realizará mediante el procedimiento conocido como par de ciegos: los árbitros y los autores no conocerán sus identidades respectivas. Los criterios de Evaluación son los siguientes: a. Criterios formales o de presentación: 1) originalidad, pertinencia y adecuada extensión del título; 2) claridad y coherencia del discurso; 3) adecuada elaboración del resumen; 4) organización interna del texto; 5) todos los demás criterios establecidos en la presente normativa. b. Criterios de contenido: 1) dominio de conocimiento evidenciado; 2) rigurosidad científica; 3) fundamentación teórica y metodológica; 4) actualidad y relevancia de las fuentes consultadas; 5) aportes al conocimiento

existente. Al recibirse la respuesta del Comité de Árbitros designado se informará a los autores por correo electrónico la decisión correspondiente; en caso de ser aceptado el trabajo deberá remitirse por correo electrónico la versión digital del mismo.

3. Presentación de los trabajos

Los trabajos deben presentar un resumen de 150 palabras como máximo y hasta cinco palabras claves; tanto el resumen como las palabras claves estarán en español e inglés. Igualmente el título y el subtítulo del trabajo serán presentados también en español e inglés. La extensión máxima del trabajo será de veinte (20) páginas, y diez (10) como extensión mínima (salvo excepciones plenamente justificadas). Todos los trabajos serán presentados en hoja tipo carta, impresos por una sola cara, con numeración continua y con márgenes de tres (3) centímetros a cada lado. El texto se presentará a espacio y medio, en fuente Times New Roman, tamaño 12.

4. Cuerpo del artículo

Se dividirá en Introducción, Desarrollo y Conclusiones (o Consideraciones Finales, según sea el caso). La introducción incluirá el propósito u objetivo general perseguido. El Desarrollo se organizará en secciones y subsecciones debidamente identificadas con subtítulos numerados completamente en arábigos de acuerdo al sistema decimal, respondiendo a una sucesión continua y utilizando un punto para separar los niveles de división. La Introducción y Conclusión están exceptuadas de esta numeración. Las fechas y horas se expresarán numéricamente. En caso de existir ilustraciones (gráficos, mapas, fotos) debe hacerse referencia a los mismos en el texto. Estas ilustraciones serán contadas dentro de la extensión máxima del artículo. Las notas explicativas o aclaratorias deben reducirse al mínimo necesario y colocarse al pie de páginas debidamente señalizadas. Los materiales complementarios se recogerán en anexos, los cuales se identificarán con una letra y un título y se colocarán después de la bibliografía. Los anexos serán contados también dentro de la extensión máxima del artículo.

5. Citado

El citado se realizará en el texto utilizando la modalidad autor-fecha, establecido en el *Reglamento para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia*, indicando, en caso de ser cita textual, apellido(s) del autor, seguido de coma, año de publicación de la obra, seguido de dos puntos y el (los) número(s) de la(s) página(s), por ejemplo: de acuerdo a Rincón (1998: 45) o (Rincón, 1998: 45); si no es cita textual sino una paráfrasis no se indicará el número de página, ejemplo: de acuerdo a Rincón (1998) o (Rincón, 1998). Si hay varias obras del mismo autor publicadas en el mismo año, se ordenarán literalmente en orden alfabético; por ejemplo, (Rincón, 2008a: 12), (Rincón, 2008b: 24). Si son dos autores, se colocarán solamente el primer apellido de cada uno, por ejemplo: Según Morales y Fleires (2008: 90) o (Morales y Fleires, 2008: 90), siguiendo el mismo criterio explicado anteriormente para las citas textuales y las paráfrasis. En caso de ser tres autores o más se colocará el apellido del autor principal

seguido de “et al”, ejemplo: (Rincón *et al.*, 2008: 45). Deben evitarse, en lo posible, citas de trabajos no publicados o en imprenta, también referencias a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, a no ser que sea estrictamente necesario. En caso de fuentes documentales, electrónicas u otras que por su naturaleza resulten inviables o complejas para la adopción del citado autor-fecha, sugerido en estas normas, puede recurrirse u optarse por el citado al pie de página.

6. Referencias bibliográficas

Las referencias (bibliográficas, hemerográficas, orales y/o documentales) se presentarán al final del texto, según lo establecido en el *Reglamento para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia*. El orden de las referencias es alfabético por apellido. Las diferentes obras de un mismo autor se organizarán cronológicamente, en orden ascendente, y si son dos obras o más de un mismo autor y año, se mantendrá el estricto orden alfabético por título.

Fecha de evaluación _____

Instrumento de Evaluación del Árbitro

I.- Criterios formales o de presentación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE OBSERVACIONES
Originalidad, pertinencia y adecuada					
Extensión del título					
Claridad y coherencia del discurso					
Adecuada elaboración del resumen					
Contiene abstract y palabras claves					
Objetivo, metodología y resultados.					
Organización interna del texto					

II. - Criterios de contenido

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE OBSERVACIONES
Dominio de conocimiento evidenciado					
Rigurosidad científica					
Fundamentación teórica y metodológica					
Actualidad y relevancia de las fuentes consultadas					
Aportes al conocimiento existente					

III. – Sugerencia de publicación

De acuerdo a la información obtenida usted recomendaría (favor marcar con una X):

Publicar sin modificaciones: _____ Publicar con ligeras modificaciones _____
Publicar con modificaciones sustanciales _____ No publicar _____

Fundamentación de la decisión:



REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA
FUNDADA EN 1947

PATRIMONIO DE LA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA
FUNDADA EN 1891
MARACAIBO-VENEZUELA

Mayo de 2021

Contenido

3 Reyber Parra Contreras, *Comentarios acerca de la relación entre Ciencia y Fe en el Magisterio de la Iglesia*; 9 Mikhail Vladimirovich Taldykin, *Una propiedad destacable de las curvas cicloidales*; 20 Nelson Chuquihuanca Yacsahuanca, Mirtha Mercedes Fernández Mantilla, Ronald Adrián Girón Valenzuela, Carlos Enrique Vásquez Llamó, Lucía María Ganoza Ubillús, *Material educativo gráfico, una opción para desarrollar capacidades en el área de Matemática*; 34 Iuliia Pinkovetskaia, Yulia Nuretdinova, Ildar Nuretdinov, Natalia Lipatova, *Modelado matemático basado en funciones de densidad de distribución normal*; 50 Liz Jhoana Astonitas Carrasco, Elí Pariente Mondragón, Manuel Emilio Milla Pino, *Evaluación del contenido de metales pesados en suelos periurbanos a partir de parámetros fisicoquímicos*; 70 Yevhen Leheza, Svitlana Tiutchenko, Olha Stanina, Serhii Shatrava, Serhii Rezanov, *Uso y protección del suelo: regulación legal y experiencia extranjera*; 82 Mariia Bobrova, Olena Holodaieva, Svitlana Koval, Olha Tsviakh, Olena Kucher, *El efecto de la hipotermia sobre el estado del sistema prooxidante-antioxidante de las plantas*; 102 Oleh Kyrychenko, Yuliia Khrystova, Oleksandra Skok, Taisiia Shevchenko, Oleh Litun, *Protección ambiental penal: prácticas internacionales y prioridades para mejorar*; 121 V.G. Kaishev, O.V. Sycheva, *La Región Aguas Minerales del Cáucaso y su contribución a la seguridad alimentaria*; 131 Vladimir A. Chechko, *Evolución de la sedimentación en la Laguna del Vístula del Mar Báltico debido al impacto antropogénico*; 149 Huber Rodríguez Nomura, Carlos Rodríguez Benites, Erick Salazar Montoya, José A. Rodríguez Kong, Marcial Vásquez Arteaga, *La motivación como agente en la formación de Clúster gastronómico de pymes y su crecimiento empresarial*; 165 Nicole Sánchez-Miranda, Manuel-Jesús Sánchez-Chero, Carmen Elvira Rosas-Prado, Max Fernando Urbina-Cárdenas, José-Antonio Sánchez-Chero, *Propuesta de centro turístico cultural en el balneario de Pimentel como recurso turístico – recreativo (Pimentel, Perú)*; 183 Gladys Bernardita León Montoya, Sonia Tejada Muñoz, Mariel del Rocío Chotón Calvo, María Esther Saavedra Chinchayán, *Expectativas y actitudes frente al COVID-19 de estudiantes de enfermería de una universidad pública peruana*; 196 María del Pilar Quezada Castro, María del Pilar Castro Arellano, Juan Manuel Oliva Núñez, Carlos Ignacio Gallo Aguila, Guillermo Alexander Quezada Castro, *Desconexión digital de los profesores investigadores del área de Ciencias de la Salud*; 209 Luz Angélica Atoche-Silva, Víctor Eduardo Horna-Calderón, Oscar Manuel Vela -Miranda, Manuel Jesús Sánchez-Chero, *Actitudes hacia personas con discapacidad en estudiantes universitarios*; 227 Felix Pompeyo Ferro Mayhua, Polan Franbalt Ferro-Gonzales, Luis Jhordan Rossel Bernedo, Lucio Ticona Carrizales, Victor Meliton Zanabria Huisa, *Evaluación del comportamiento de los principales indicadores de la rabia en la provincia de Chucuito, Puno, Perú*; 247 Madina Yuzbashova, *Causalidad de Granger entre las enfermedades cardiovasculares y algunos indicadores macroeconómicos: el caso de Azerbaiyán*; 264 Aksana Muhamedovna Kardangusheva, Inna Fuadovna Pshigotizheva, Leila Dadashevna Kardanova, Sofiat Khasenovna Sizhazheva, Svetlana Zaurovna Shigalugova, Inna Mukhamedovna Dudarova, *Estudio de adherencia al tratamiento en pacientes con hipertensión arterial y comorbilidad*; 274 Tamara Muratovna Khokonova, Sofiat Khasenovna Sizhazheva, Zhaneta Huseynovna Sabanchieva, Marina Tembulatovna Nalchikova, Jannet Anvarovna Elmurzayeva, Dzhaneta Magometovna Urusbieva, Inara Aslanovna Khakuasheva, Svetlana Sergeevna Solyanik, *Análisis de parámetros hemodinámicos y de calidad de vida en pacientes con enfermedad renal crónica e hipertensión arterial*; 288 Angela Yurievna Dolova, Inga Arsenovna Kodzokova, Aksana Muhamedovna Kardangusheva, Irina Khasanbievna Borukaeva, Fatima Batalovna Gamaeva, Elizaveta Alikovna Sharibova, Asiyat Nikolaevna Malukhova, *Análisis de la estructura y gravedad de la patología comórbida en pacientes con hipertensión arterial*; 297 Sandra Pazmiño, Karla Cedeño, Nelson Meza, César Muñoz, Yandri Ponce, Shirley Perero, *Marcadores de inflamación en la rotura prematura de membranas pretérmino*; 310 Rita Briones, Marcela Cobeña, Viviana Moreira, *Neuroinfección y patologías neurológicas por el virus Zika. Una revisión*; 323 I.V. Kramar, A. B. Nevinsky, K. O. Kaplunov, *Prevalencia de la práctica de la automedicación de los padres en Volgogrado*; 338 Oleg Mikhailovich Kuzminov, Kirill Ivanovich Prashchayeu, Olesya Viktorovna Bochko, Eleonora Viktorovna Mudrakovskaya, Lilia Aleksandrovna Krupenkina, Irina Viktorovna Sinitisa, *El ageísmo en la práctica clínica y mejora de los programas educativos basados en principios anti-ageísmo*; 349 Alla Ivanovna Ovod, Tatyana Anatolievna Oleynikova, Tatyana Ivanovna Urusova, Tatyana Vasilievna Reztsova, Vladimir Olegovich Ulyanov, Olga Valentinovna Menshikova, *Variaciones en los indicadores del sector salud y el mercado farmacéutico en Rusia durante 2020*; 364 Witre Omar Padilla, Manuel Emilio Milla Pino, River Chávez Santos, *La acupuntura en la clínica obstétrica: Análisis de eficacia y seguridad*; 390 Witre Omar Padilla, Manuel Emilio Milla Pino, River Chávez Santos, *La electroacupuntura como alternativa en la inducción del parto en el embarazo postérmino*; 408 Tamara Gumarovna Tlupova, Diana Arsenovna Teuvazhukova, Aslan Alekseevich Teuvov, Arthur Mukharbievich Baziev, Irina Korneevna Tkhabisimova, Aslan Zhamalovich Zhashuev, *Características comparativas de los cambios en la agudeza visual según la iluminación de la prueba en personas sanas y en pacientes con miopía*; 416 Nelson Sanguinety, Beatriz Quintero, José Hernández, John Quintero, Jonathan La Cruz, *Anemia ferropénica y parasitosis intestinal en una población infantil de Maracaibo – Venezuela*.