

# opción

Revista de Antropología, Ciencias de la Comunicación y de la Información, Filosofía,  
Linguística y Semiótica, Problemas del Desarrollo, la Ciencia y la Tecnología

Año 37, diciembre 2021 N°

96

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

ISSN 1012-1587/ ISSNe: 2477-9385

Depósito Legal pp 198402ZU45



Universidad del Zulia  
Facultad Experimental de Ciencias  
Departamento de Ciencias Humanas  
Maracaibo - Venezuela

# **opción**

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

© 2021. Universidad del Zulia

ISSN 1012-1587/ ISSN: 2477-9385

Depósito legal pp. 198402ZU45

Portada: S/T. De la serie “RETORNO”

Artista: Rodrigo Pirela

Medidas: 25 x 30 cm

Técnica: mixta sobre tela

Año: 2009



## La Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia en el Contexto de la Cuarta Revolución Industrial

**Belinda Colina Arenas**

ORCID: 0000-0002-9959-0754  
[belicolina@gmail.com](mailto:belicolina@gmail.com)

**Elsa Petit Torres**

ORCID: 0000-001-7752-1371  
[elsapetitluzve@gmail.com](mailto:elsapetitluzve@gmail.com)

**Adán Oberto Blanco**

ORCID: 0000-0001-7701-6586  
[aoberto20@gmail.com](mailto:aoberto20@gmail.com)

Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

### Resumen

Repensar y redefinir el rol de las Instituciones de Educación Superior (IES) venezolanas, de cara a la cuarta revolución industrial, constituye un desafío en la tercera década del siglo XXI. El objetivo es proponer, la re actualización y relanzamiento de las licenciaturas de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia (FEC-LUZ). Se usaron los métodos de la hermenéutica filológica, fenomenológico y propositivo (toma de decisiones). Es preciso reactualizar y relanzar las licenciaturas de la FEC-LUZ, dado el protagonismo de las ciencias básicas en la creación de las actuales tecnologías disruptivas-convergentes, y como alternativa a la crisis nacional.

**Palabras clave:** Re actualización, Relanzamiento, Industria 4.0, Tecnologías Disruptivas-Convergentes, FEC-LUZ.

The Experimental Faculty of Sciences at the University of  
Zulia in the Context of the Fourth Industrial Revolution

### Abstract

Rethinking and redefining the role of Venezuelan Higher Education Institutions (HEIs), facing the fourth industrial revolution, constitutes a challenge in the third decade of the 21st century. The objective is to propose, the re-updating and relaunching of the degrees of

the Experimental Faculty of Sciences of the University of Zulia (FEC-LUZ). The methods of philological, phenomenological and propositional hermeneutics (decision making) were used. It is necessary to update and relaunch the degrees of the FEC-LUZ, given the prominence of basic sciences in the creation of current disruptive-convergent technologies, and as an alternative to the national crisis.

**Key words:** Re-update, Relaunch, Industry 4.0, Disruptive-Convergent Technologies, FEC-LUZ.

## 1. Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo general, proponer la reactualización de las mallas curriculares, para el relanzamiento de las licenciaturas de Química, Biología, Física, Computación, Matemáticas y Antropología de la Facultad Experimental de Ciencias (FEC), de la Universidad del Zulia (LUZ). La propuesta que se formula surge de la inquietud, a la vez que de la aspiración y el compromiso, por parte de un grupo de docentes e investigadores pertenecientes a la Unidad Académica Estudios del Desarrollo (UAED), del Departamento de Ciencias Humanas, al Laboratorio de Estudios de la Innovación y el Desarrollo (LEID) y al Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (LEHIT) de la UAED, capital humano este<sup>1</sup> adscrito a la sub área problema “Ecológica, científica y tecnológica” de la Formación General de la Universidad del Zulia, así como al área de los Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ESCTI). Tal como lo señala el artículo 8 del Acuerdo 535 esta sub área problema:

Involucra la reflexión y estudio de las situaciones y fenómenos del mundo actual concernientes a la relación del hombre y el ecosistema en la producción y desarrollo de la vida; los efectos de la intervención humana para el desarrollo y progreso de las sociedades y del medio ambiente; análisis del proceso de construcción social

---

<sup>1</sup>En una era donde el conocimiento y la información constituyen los activos intangibles por excelencia, ya no es posible seguir hablando de “recursos humanos”; por tanto, resulta más adecuado emplear los términos de “capital humano” y “capital intelectual” en las organizaciones en general, y con mucha más razón en las Instituciones de Educación Superior (IES). Según DEL CASTILLO, (2019), citando a BROOKING (1997) estos conceptos y visiones se han incorporado en los últimos años en el mundo académico, debido a que resultan más fundamentales en el éxito de los sectores intensivos en conocimientos (WRIGHT et al., 1993) y (JACKSON Y SCHULER, 2007), y dado que están en la base de la misión y de la razón de la existencia de las universidades.

tecnológico; estudio del papel de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico, social, político y ambiental de las sociedades y en particular de Venezuela (UNIVERSIDAD DEL ZULIA, 2006: 2).

La presente propuesta de reactualización y relanzamiento de los planes curriculares de las licenciaturas antes mencionadas, se enmarca en varios aspectos medulares que precisan respuestas urgentes y adecuadas. En primer lugar, ante la entrada a la tercera década del siglo XXI, surge la necesidad de acometer un nuevo proceso de actualización de las licenciaturas de la FEC-LUZ, en el marco de la cuarta revolución industrial (4RI), la cual se ha intensificado en la segunda década del siglo XXI. Esta revolución y sus fuertes efectos no solo son irreversibles, sino que seguirán profundizándose en la década que comienza y en las sucesivas. Ello involucra reconocer, la gran influencia que ejercen en la actualidad las tecnologías disruptivas y convergentes, que han hecho emergencia en las dos primeras décadas del siglo XXI, y conlleva al imperativo de asumir estos avances científico-tecnológicos en los contenidos programáticos de las diversas unidades curriculares de las licenciaturas de la FEC-LUZ.

Y en segundo lugar, la necesidad de re actualizar y potenciar las mallas curriculares de las licenciaturas de la FEC-LUZ para su relanzamiento, a tono con las exigencias antes descritas, surge como una tarea y requisito indispensable, con el propósito de que estas disciplinas se conviertan en aplicaciones tecnológicas de vanguardia, que posibiliten el rescate y la reactivación de la industria de bienes y servicios zuliana y venezolana en general, así como de la dinamización del sistema económico regional y nacional en su conjunto. Pero además, ello resulta imperativo, pese a la crisis nacional y precisamente debido a esta, pues toda situación crítica representa una posibilidad de emprender acciones innovadoras, producto de la suma de la creatividad y el esfuerzo principalmente de quienes además de ser sus víctimas, constituyen la potencial masa crítica capaces de rediseñar la arquitectura de su futuro, de reinventarse y de recrearse sobre nuevas bases.

La metodología seguida para realizar esta propuesta se basó principalmente en varias perspectivas cualitativas. La primera de estas, es el método de la hermenéutica filológica, el cual permitió llegar a descubrir algunos significados mediante el análisis, comprensión e interpretación de bibliografía directamente e indirectamente relacionada con el tema, de documentos legales tanto de la FEC como de LUZ. En este sentido,

según HURTADO y TORO (2001), el método de la hermenéutica filológica es usado con éxito en disciplinas, como por ejemplo el derecho, con el propósito de compensar y resolver deficiencias en el sistema jurídico, debido a los frecuentes vacíos o incongruencias que se presentan. Pero también es usado, para potenciar la mirada del investigador en sus labores de indagación documental, lo cual le permite agudizar su atención en las lecturas que realiza, permitiendo el descubrimiento de ciertas carencias teóricas.

Por otro lado, el método fenomenológico involucrado en el contacto directo, e instrumentado a través del trabajo de campo, permitió extraer del discurso (sondeo a través de preguntas), por un lado, de un actor social como son los estudiantes de las distintas licenciaturas de la FEC-LUZ, lo esencial de su sentir, de sus opiniones en torno a la necesidad de dinamizar y actualizar sus pensa de estudios, pues la fenomenología es un método que le concede un protagonismo importante a las personas, a su mundo de vida, sus percepciones, sus miradas y sus experiencias, a aquello que aun siendo sustancial, no se ve (HEIDEGGER, 1953). Y, por otra parte, esta perspectiva metodológica permitió captar la esencia (MARTÍNEZ, 2015) plasmada en las discusiones teóricas, con base en la experiencia profesional e investigativa del capital humano que conforma la UAED, y con ello, llegar a consensos con significado, que se tradujeron finalmente en la presente propuesta.

Y finalmente, esta propuesta se sustentó en el método propositivo, orientado hacia la toma de decisiones, como parte de una “investigación orientada”, toda vez que, involucra la convicción en el valor de la transformación de las realidades (DOMINGO, 2008), en este caso, la realidad particular de una facultad de una universidad autónoma como es la FEC-LUZ; así como, el posible impacto de la presente propuesta en el contexto local, regional y nacional. Por ende, bajo esta óptica, las acciones de la reactualización que de la presente propuesta se deriven, son asumidas, “no como un simple actuar, sino como una acción resultado de una reflexión e investigación continua sobre la realidad; pero no solo para conocerla, sino para transformarla” (BERNAL, 2010: 62).

## **2. Los nuevos desafíos de industria 4.0 y de las tecnologías disruptivas-convergentes**

A fin de aproximarse a la comprensión de la necesidad de profundizar, expandir y enrumbar por novedosas rutas, a partir de un

nuevo proceso de actualización de las disciplinas de la FEC-LUZ, es preciso comprender lo que está aconteciendo en el actual contexto mundial. Por ello, no se debe desdeñar una realidad marcada por el constante replanteamiento y la reorganización de los sistemas productivos, que originan las actuales tecnologías disruptivas, sustentadas en un amplio abanico complejo y convergente de estas aplicaciones tecnológicas, las cuales tienen un gran poder mutador, catalizador y vigorizador de los procesos, productos y modelos de negocio de la industria tradicional, de pequeñas y medianas empresas, así como de las grandes iniciativas más avanzadas tecnológicamente, de la economía en general y de la vida. En torno al impacto que involucra la cuarta revolución industrial, SCHWAB (2016) afirma:

Pensemos en la impresionante confluencia de avances tecnológicos que abarca amplios campos, como la inteligencia artificial (IA), la robótica, el internet de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica, por nombrar unos pocos. Muchas de estas innovaciones están en sus albores, pero ya están llegando a un punto de inflexión en su desarrollo a medida que se construyen y amplifican mutuamente en una fusión de tecnologías a través de los mundos físico, digital y biológico (SCHWAB, 2016: 8).

La industria 4.0 “Es una transformación radical del sistema productivo, pero también de los negocios y la sociedad, como consecuencia del exponencial crecimiento de las tecnologías, fundamentalmente las de naturaleza digital aunque incluyendo otras más biológicas, aunque sin duda influidas por lo digital, como son la genética o la nanotecnología” (GAVILÁN, S/A: 1; DELOITTE INSIGHTS, 2018). Este nuevo rostro de la industria tiene como distintivo, la constante emergencia y uso de audaces tecnologías convergentes altamente disruptivas, que se producen por la combinación de sistemas robóticos inteligentes, vinculados a la internet de las cosas, o sistemas de ordenadores en red, robots e inteligencia artificial articulados al mundo físico, digital e incluso biológico. A esta armonización de tecnologías se le denomina “sistemas ciber-físicos”, los cuales están ocasionando cambios sustanciales en la forma de vida, en el trabajo y las relaciones con los demás, e incluso en lo que significa ser un humano (PATIÑO, 2019).

Las tecnologías convergentes tales como la nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la información y ciencias del conocimiento, tienen como cualidad fundamental su elevada capacidad de imbricarse e incidir en diferentes áreas del conocimiento, en la producción, así como, aportan buena parte del conocimiento base de los cambios y mejoras, que en la actualidad experimentan la mayor parte de los sistemas tecnológicos mundiales (CARAMEZ et al., 2017). Su naturaleza convergente reside en que “es la fusión de estas tecnologías y su interacción en los dominios físicos, biológicos y digitales que tendrá consecuencias inéditas sobre los diferentes ámbitos de la sociedad e, incluso, en cada individuo” (CARAMEZ et al., 2017: 35).

Por su parte, el carácter disruptivo de estas, se desprende de su cualidad para producir cambios bruscos y determinantes, toda vez que tienen la característica de desplazar competidores establecidos, creando nuevos mercados, o dando un giro radical a los mercados existentes. Ello consiste en la capacidad que tienen de introducir nuevos atributos-desempeño (simplicidad, comodidad, accesibilidad y asequibilidad) en sus productos y procesos. Incluso, debido a los fuertes impactos que producen, pueden convertirse en fuerzas potenciales para que los países mejoren en el desarrollo y aprovechamiento de sus recursos y capacidades (GRANT, 1991 y 1996) de una forma única y de nuevas maneras, introduciendo ventajas comparativas y competitivas (FRED, 2003; PORTER, 1993) y contribuyendo de esta forma, al posible desplazamiento del centro de gravedad mundial (LOZA y DABIRIAN, 2015).

La adopción y puesta en marcha de novedosos patrones tecno económicos mundiales en las primeras décadas del siglo XXI, representan retos importantes para los países no desarrollados; no obstante, también ofrecen valiosas ocasiones, dado que “las oportunidades de desarrollo son un blanco móvil que cambia a lo largo del proceso de difusión de cada revolución tecnológica” (PÉREZ, 2019: 57), lo cual incide en la prosperidad de las naciones, empresas e individuos de una forma y magnitud, de igual modo disruptiva (ARTEAGA, 2018). Por ello, a fin de afrontar y tomar ventaja de estos cambios, las Instituciones de Educación Superior (IES) venezolanas deben transformarse, en el marco de una nueva década del siglo XXI que inicia.

### 3. La crisis venezolana: una ventana de oportunidades

Es bien conocido que las crisis representan oportunidades invalorables, para inducir mejoras y cambios, tanto trascendentales como de menor impacto. Del mismo modo, no es un secreto para nadie que, en los albores de la tercera década del siglo XXI, el sistema económico venezolano se caracteriza por el desmantelamiento generalizado de su tejido productivo y de servicios. Ello, producto de la quiebra de sus industrias por diversos factores económicos, sociales y políticos, los cuales han conducido a una destrucción masiva de su plataforma empresarial. Prueba de ello es que, según la Federación de Cámaras y Asociaciones de Comercio y Producción de Venezuela, (FEDECÁMARAS) más de cuatro mil (4.000) empresas han cerrado sus operaciones en la última década (DIARIO LA VERDAD, 2013). Y en sólo dos meses, (de julio a septiembre del año 2018), según el Banco Central de Venezuela (BCV), la actividad privada se desplomó 29,4%, lo cual viene a ser la contracción de mayor magnitud desde 1998 (DIARIO EL NACIONAL, 2019). Según CUSANO (2019) primer vicepresidente de FEDECÁMARAS, un sector tan importante como lo es la construcción<sup>2</sup>, ha resultado ser el más contraído, colocándose en un 95%, y en el sector agrícola, sólo se cultivó el 25% de su capacidad y de las necesidades del país.

Conforme a STRAKA (2019: 1) Venezuela ha “sufrido una contracción de más de 50% del PIB en cinco años (bajo la Gran Depresión en Estados Unidos, el retroceso fue de 30% y sólo duró tres años) y sigue sumida en la hiperinflación”. Este autor agrega que de acuerdo a las cifras manejadas por FEDECÁMARAS, en 20 años han cerrado 60% de las empresas activas para 1999. Varias empresas, algunas de ellas muy importantes, han emigrado del país, ante la implantación de políticas industriales con escasos o nulos incentivos económicos, que han frenado su crecimiento y expansión, conllevándolas incluso a su muerte prematura. El DIARIO TAL CUAL (2021) reseña, que Venezuela terminó el año 2020 con una recesión de siete años, en la cual la economía perdió 95% de su tamaño, situación acentuada por un proceso

---

<sup>2</sup> El sector de la construcción es una de las ramas industriales más importantes para las economías de cualquier nación. Su relevancia se desprende de su capacidad para generar empleos y su participación fundamental en la formación de la infraestructura productiva, así como su notable participación en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional. El desarrollo económico de un país, se encuentra estrechamente vinculado al sector de la construcción, y viceversa, por cuanto esta industria se caracteriza por los fuertes encadenamientos que genera (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2001).

hiperinflacionario que revela tasas anuales de cuatro dígitos, y con un incremento de la dolarización transaccional.

A ello se suma, una caída sin precedentes de la producción petrolera, la inestabilidad y descenso de los precios del crudo, y en consecuencia de los ingresos fiscales con el consiguiente déficit financiero del Estado. Asimismo, se registra en todo el territorio nacional un dramático colapso de los servicios públicos, y un peligroso aumento de la desigualdad y la pobreza, tornando al país en una nación de alto riesgo a todos los niveles. Todo ello, agravado por la pandemia del Covid 19, que inició en el año 2020 y aún persiste en el presente año.

Ello permite constatar, que en tan solo veinte (20) años el entramado productivo nacional, ha experimentado un retroceso cada vez más acelerado, de más de setenta años (década de los cincuenta del siglo XX), época en la cual comenzó el proceso de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), como política de Estado (TAVARES, 1969; MELCHER, 1992). Pues pese a sus limitaciones, la ISI de las décadas de los 50, 60 y 70, representó para el país la gestación de un tejido industrial nacional básico, que posibilitó independencia hacia la importación de ciertos rubros, derivado de la formación de una capacidad industrial elemental, que generó cierta diversificación de la producción, aprendizaje y formación de capacidades tecnológicas y gerenciales, multiplicación de la calificación de la mano de obra (PÉREZ, 1996), urbanización de las ciudades, incremento de los índices de empleo, y por ende, del bienestar social de la población venezolana, entre otras bondades.

Así es como, tras un escrutinio de la situación actual de la empresa venezolana, puede afirmarse que a setenta (70) años, de haberse iniciado la carrera industrializadora venezolana con la adopción de la ISI, Venezuela se encuentra en una posición, donde ni siquiera se han alcanzado los niveles de la primera revolución industrial, cuyo foco fundamental, fue la forja de un aparataje productivo y tecnológico para la producción de bienes de consumo básicos (alimento, calzado, viviendas, artículos de aseo personal, vestuario, construcción, químico, petroquímico y otros), y en consecuencia las empresas nacionales actuales, tampoco disponen de capacidades productivas ni tecnológicas, que permitan escalar con éxito los peldaños de la segunda y tercera revolución industrial.

Todo ello ha conllevado y conduce a la necesidad de importar gran parte de los bienes que se consumen, incluyendo productos que satisfacen necesidades elementales, tales como los alimentos. Como contrapartida se observa, un mayor sostenimiento de pequeñas y medianas empresas prestadoras de servicios, generalmente intensivas en mano de obra (en los casos en que han podido subsistir), aspecto este por demás completamente loable, no obstante, esto pone de manifiesto, que el grueso de empresas productoras de bienes (más intensiva en el uso de tecnología) ha exhibido un inevitable desplome y su casi total desaparición. Se puede afirmar entonces, que se está ante un retroceso de más de siete décadas, que coloca a Venezuela a una distancia considerable de las últimas transformaciones mundiales, y en una situación de notable fragilidad y rezago, en contraste con la avanzada de naciones, incluso, con menores recursos naturales y económicos, que realizan esfuerzos contundentes por dinamizar, tanto sus economías como sus infraestructuras tecnológicas.

Como un ingrediente adicional a la actual crisis de la industria nacional y del sistema económico venezolano en su conjunto, se suma la carencia de estabilidad y el declive de la industria petrolera tanto a nivel internacional, pero fundamentalmente en el ámbito nacional. Venezuela transitó por más de un siglo, por un modelo primario de extracción, mono productor y mono exportador, desde que la producción y comercialización petrolera en el país (año 1914) comenzara a realizarse a gran escala, posibilitando una gran opulencia al Estado venezolano. Riqueza esta, que lo dotaba de una gran capacidad financiera para realizar gastos públicos y de interés social, así como para mantener un estándar de vida aceptable de la población, especialmente en las clases medias, altas y personas con cargos burocráticos clave.

Sin embargo la artificial bonanza que este modelo generó, puesto que estuvo cimentada en la vocación natural del suelo venezolano, vale decir, en un recurso natural (agotable) como el petróleo, pero no en el talento humano y sus capacidades individuales o colectivas, ni en unas capacidades tecnológicas sostenidas y permanentes, ha mermado considerablemente, por cuanto la energía fósil ha dejado de ser un paradigma energético viable, manifestando este modelo, en las dos primeras décadas del siglo XXI, signos irreversibles de agotamiento e imposibilidad para mantenerse, como la única o más segura fuente de energía mundial y de ingresos del país. El inminente abandono del paradigma energético basado en una energía fósil como el petróleo,

quedó plasmado en la visionaria afirmación de Ahmed Zaki Yamani realizada en el año 1973, quién fuera Ministro del Petróleo de Arabia Saudita para esa época, y Ministro de la OPEP por veinticinco años, cuando tempranamente (hace más de cuatro décadas) señaló que la edad de las piedras culminó antes de que se acabaran las piedras, y vaticinó, que la edad del petróleo se terminaría antes de que se acabe el petróleo. Asimismo en el año 2000 enfatizó, que el crudo terminaría por desaparecer, o pasar prácticamente a ser inservible en 20 años (AGUIRRE, 2020).

Según la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), en el mes de mayo del 2020, el país sólo produjo 570.000 barriles de petróleo al día (bpd), una caída de 54.000 bpd en comparación con el mes de abril, y en un claro contraste con los 3,7 millones de bpd, que llegó a producir Venezuela en el año 1970, siendo el volumen de producción del mes de mayo del año 2020, el más bajo nivel de producción desde el año 1943 (DIARIO EFECTO COCUYO, 2020). El DIARIO EL NACIONAL (2020:1) señala que: “Venezuela registró en los últimos seis años la caída del 99% de sus ingresos petroleros”. Lo cual indica que el final de la era del petróleo ha sido sentenciado, que tanto Venezuela como el mundo se encuentran en el trasvase a otras circunstancias mundiales, caracterizadas por la definitiva entrada, a la actual fase de existencia de una mayor eficiencia de tecnologías de aprovechamiento de fuentes energéticas renovables (BAQUERO, 2020), que al ser más sustentables y más baratas en sus costes y mantenimiento, se han convertido en fuertes competidoras de los combustibles fósiles (FERRANDO, 2016).

Energías estas, que han dejado de ser alternativas, tal como ocurrió a partir de la segunda mitad del siglo XX, para pasar a ser las principales fuentes de energía más sustentables, económico-social y ambientalmente, autónomas, y menos caras, entre ellas, las energías: solar, eólica, marítima, biocombustibles (Bioetanol) (HERNÁNDEZ, 2008), hidrógeno y otras energías renovables, con las cuales podrían contar la casi totalidad de los países, sin tener que depender de otros para su acceso y uso, posibilitando que las naciones compradoras no permanezcan atrapadas como eternos clientes, de fuentes energéticas que como el petróleo, solo pocos países disponen de ella en forma abundante.

Como corolario de las afirmaciones anteriores, se encuentra el proyecto de creación de la “Ley Antibloqueo para el desarrollo nacional y la garantía de los derechos humanos” propuesta por el actual ejecutivo

nacional el 29 de septiembre del presente año, la cual prevé entre otras medidas relevantes, que el Estado venezolano en el ejercicio de poderes excepcionales, tiene la total y completa potestad para acometer cualquier acción en defensa de la economía venezolana, incluyendo, la posible decisión de llevar a un proceso de privatización, a través de la venta de la empresa Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA), entre otras, a manos extranjeras (China, Rusia, Irán u otros países) o a empresas privadas nacionales.

Esto representa una evidencia palpable de una actitud de entrega y pérdida de soberanía, que coloca a los países o privados nacionales que adquieran la estatal venezolana, en condiciones de extraer de la ya golpeada empresa, el último provecho que puede obtenerse de ella. Pero también demuestra, que detrás de una intención de salvaguardar a la industria petrolera venezolana y a las empresas en general, de las sanciones impuestas por los EEUU, existe un total convencimiento (no reconocido públicamente), de que la industria petrolera venezolana, ha perdido el valor que tenía otrora, no representa una fuente de ganancias probadas y se aproxima a su fin como principal generadora de ingresos para el país.

#### **4. Importancia de las ciencias y las tecnologías involucradas en la industria 4.0 para el estado Zulia**

El estado Zulia dispone de más de 63.100 kilómetros cuadrados (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS INE, 2014) y según la REVISTA DEL INSTITUTO DE GERENCIA Y ESTRATEGIA DEL ZULIA, IGEZ (2019: 12) este estado, de acuerdo a cifras proporcionadas por el INE para el año 2017, “cuenta con un total de 4.311.625 habitantes, lo que representa el 13,38% de la población de Venezuela, manteniendo así su liderazgo desde el punto de vista demográfico como la entidad federal más importante del país”. Estas cifras, se ubican levemente por debajo de la población total de países, que cuentan con extensiones territoriales que quintuplican en kilómetros cuadrados al estado Zulia, tales como Noruega (5.367. 580 hab.; en DIARIO EXPANSIÓN, 2021a), Finlandia (5.525. 292 hab.; en DIARIO EXPANSIÓN, 2021b) y Dinamarca (5.812. 763 hab.; en DIARIO EXPANSIÓN, 2021c), lo cual confirma la importancia de la densidad poblacional de la región zuliana, pese a la continua diáspora que se ha agudizado, desde hace más de una década.

El Zulia al igual que el resto del país, ha sufrido el desmantelamiento de su industria de bienes y servicios, debido a las políticas económicas implementadas o a la ausencia de políticas industriales acertadas, a la hiperinflación y a otros signos macroeconómicos negativos, aunado a la falta de combustible y de gas licuado de petróleo, a lo cual se suma una industria petrolera en quiebra. Todo ello, compone el panorama del estado al cierre del año 2020 (FEDECÁMARAS ZULIA, 2020); situación que se ha agravado por los efectos económicos, sociales y humanos devastadores del Covid 19 que han colocado al estado Zulia en una posición de alta vulnerabilidad en relación a otros estados nacionales. En tal sentido, según el DIARIO FINANZAS DIGITAL (2020a) Ricardo Acosta Cedeño presidente de FEDECÁMARAS Zulia, afirma que, a 200 días de cuarentena, la región zuliana tiene un 75% de paralización económica.

De igual forma según este medio informativo, el sector agropecuario zuliano *ha sido muy afectado en los últimos años, a lo cual se suman las constantes invasiones a los predios productivos; mientras que la empresa privada ha sido víctima, de ataques con artefactos explosivos o armas de fuego a locales comerciales y clínicas privadas, condiciones estas que aunadas a la hiperinflación, servicios básicos intermitentes y crisis económica generalizada hacen insostenible la vida en este estado* (DIARIO FINANZAS DIGITAL, 2020b).

Es preciso añadir, que como parte de la situación de grave crisis venezolana se encuentra la condición de deterioro de los servicios públicos nacionales, de los cuales la región zuliana es un caso, por demás, emblemático y severo. Resulta alarmante la precariedad en el flujo eléctrico del estado Zulia, condición esta que cuenta ya con más de once (11) años, en los que este servicio ha tenido constantes y extensas interrupciones, intermitencias y fallas, debido al escaso mantenimiento, a una plataforma tecnológica obsoleta por falta de inversión en el sistema eléctrico nacional y en las plantas termoeléctricas (MOLINA, 2021), lo cual genera que a diario se tengan racionamientos de energía de entre 6, 8 y 12 horas diarias, dependiendo de la ubicación geográfica en el Zulia (DIARIO FINANZAS DIGITAL, 2020b). Este es un aspecto, que junto a las graves deficiencias, largas ausencias y mala calidad del agua, telefonía fija, internet, transporte y otros servicios básicos, han deteriorado ostensiblemente la calidad de vida de los zulianos, para lo cual se han ejecutado pocas vías de solución, ni a corto ni a mediano plazo.

No menos importante son los problemas ambientales y las características especiales de los ecosistemas que alberga el estado Zulia,

pues cualquier propuesta que se realice de actualización y relanzamiento de las licenciaturas de la FEC-LUZ, deberá considerar este aspecto, como una invariante que recorre todos los pensum curriculares de estas licenciaturas, sin excepción, dentro de la concepción de una “economía circular”. PEREZ, (2019: 59) sugiere que “Aprovechemos de adoptar la economía circular cuando reconstruyamos nuestras industrias, adoptemos el reciclaje como modo de aprovechar y reaprovechar al máximo todos los recursos”.

La región zuliana cuenta con una zona megadiversa<sup>3</sup> a nivel nacional y mundial. Prueba de ello lo constituyen territorios como: la Cordillera de la Sierra de Perijá donde se encuentra el Parque Nacional Sierra de Perijá (2.952 kilómetros cuadrados), lugar en el cual abunda la piedra caliza, y donde existen operaciones de extracción (voladura de minas y canteras y mutilación de cerros), procesamiento y producción de cemento (grandes hornos para la cocción de piedra caliza y la obtención de klinker), que aunada a la producción de carbón (existen carbones bituminosos de grado A y B y en casos de alto contenido volátil y extremada pureza), constituyen dos de las actividades económicas más contaminantes del planeta, así como depredadoras de diversas especies. Adicionalmente, se encuentran en la Sierra de Perijá, minerales y materiales como el cobre, dolomita, fosfato, barita, arenas silíceas, arcilla y sal, de interés industrial y económico en general. En esa zona, tienen su hábitat gran variedad de animales y plantas, varias de ellas endémicas y algunas ya extinguidas y en peligro de extinción, así como existen ríos, entre los que destacan el río Cogollo, de aguas minero-medicinales (aguas termales) de alto valor para la salud y la estética, riachuelos, manantiales, saltos de agua, cascadas, cuevas, densos bosques y selvas, valles, matorrales y páramos arbustivos, y que entre otras cosas, constituye el hogar de cinco (5) etnias indígenas; además de representar este territorio amplias posibilidades para la empresa turística occidental.

Este estado posee, además, otras áreas de interés ecológico para los estudios ambientales, tales como: el Lago de Maracaibo, la Laguna de las Peonías, el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca de la

---

<sup>3</sup> La condición de megadiversidad supera a la de biodiversidad, toda vez que remite a una condición excepcional de riqueza biológica que sólo tienen pocos territorios en el mundo. Venezuela es uno de los diecisiete países megadiversos a nivel mundial (MITTERMEIER et al, 1997). No obstante, esta condición de mega riqueza biológica, puede perderse (como en efecto está sucediendo) debido al abuso en la manipulación de la naturaleza, al impacto depredador de la mano del hombre, a las acciones de saqueo de minerales y otras riquezas nacionales, como por el uso indiscriminado de tecnologías altamente invasivas y sustancias contaminantes.

Ciénaga de los Olivitos y muchos más, además de fenómenos de interés energético y turístico como los Relámpagos del Catatumbo. Pero en el estado Zulia, también se desarrolla una importante actividad pecuaria, la cual constituye la actividad más contaminante del mundo, debido a sus grandes implicaciones ambientales, dado el uso intensivo de suelos, aire, agua, alimentos, fármacos, fungicidas y otros, que con su acción diaria y permanente, involucran efectos contaminantes incluso mayores, que las afectaciones que produce la actividad de los hidrocarburos a los ecosistemas (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN FAO, 2009; LOVELOCK, 2007).

## **5. Las capacidades tecnológicas y las instituciones de educación superior venezolanas**

Las capacidades tecnológicas y las capacidades de innovación (aspectos modulares para el desarrollo de todo sistema productivo), resultan temas aún desconocidos y subestimados, no solo dentro del ámbito empresarial zuliano y venezolano, sino de manera general al interior de las IES venezolanas y en consecuencia en la FEC-LUZ (temas estos sólo estudiados en el recinto de los postgrados especializados, en asignaturas de pregrado que abordan las temáticas en CTI y por especialistas en la materia). En última instancia, lo que se concibe como capacidades tecnológicas, está referido a la cantidad (stock) de equipos y maquinarias con las que cuenta una organización empresarial. Muestra de esta invisibilidad, es el énfasis largamente sostenido, en la comercialización de tecnología y la ausencia de dependencias abocadas a la investigación y gestión tecnológica, al fomento de procesos de aprendizaje tecnológico, y a la gestión de la innovación en la gran mayoría de las empresas venezolanas y zulianas, así como en la mayoría (salvo importantes excepciones) de las universidades de la región, entre otros aspectos que evidencian estas carencias.

En atención a lo anterior, resulta evidente la pérdida significativa de las capacidades tecnológicas básicas (BELL y PAVITT, 1995; DUTRENT et al, 2006) en las empresas, así como la pérdida de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico en las IES venezolanas, especialmente en las autónomas (MERCADO et al., 2020a). Según MERCADO et al. (2020b: 26) en relación a las áreas de las ciencias naturales y básicas, así como en el campo de las ciencias sociales y humanísticas “se ha observado que, en función de la crisis y la posibilidad

de obtención de recursos, las capacidades y agendas de investigación de ambas áreas están en general disminuidas”, las cuales habían sido creadas y acumuladas tanto por las industrias venezolanas como por las IES, y por ende las zulianas, desde que la ISI fue implantada en Venezuela.

Esto ocurre paralelamente, entre otras precariedades, con el desaprendizaje tecnológico organizacional (MERCADO et al., 2020a; MERCADO et al., 2020b) debido a la reducción de la inversión en procesos de formación y capacitación. Buena parte de este retroceso, tiene su origen en los altos costos que debe asumir una iniciativa empresarial, en una situación de subsistencia como la actual, donde las empresas con mucho esfuerzo (en el mejor de los casos), sólo pueden mantener sus capacidades productivas a unos niveles operativos. Situación que se ha agravado, con la diáspora de talento humano tanto en las empresas zulianas como en las IES venezolanas, y en general, en todo el territorio nacional. Conforme a DIEZ et., (2021) para finales del año 2020 se estimó un aproximado de seis millones de emigrados en un país de treinta millones de habitantes. Todo ello, ha debilitado aún más, las bases y memorias de conocimientos disponibles, indispensables para el fortalecimiento y creación de capacidades tecnológicas, del sostenimiento de las capacidades productivas, y de las posibles capacidades de innovación.

Pues la compra de tecnología no es equiparable a una real formación de capacidades tecnológicas nacionales, con base a un deliberado y focalizado proceso que incluya un recorrido completo del aprendizaje tecnológico, con vistas a adquirir un dominio tecnológico deseable. Como tampoco es una solución permanente al problema del rezago industrial y tecnológico, sino se implementan estrategias dirigidas a aprender de las tecnologías importadas. Se requiere entonces, crear capacidades tecnológicas con el propósito de contrarrestar la vulnerabilidad y el deterioro del sistema industrial nacional, satisfacer la demanda nacional, reducir la dependencia tecnológica, aminorar la salida de recursos financieros por concepto de importaciones y de ser posible, alcanzar una posición más ventajosa (PORTER,1993) dentro del gran engranaje económico mundial.

Debido a los problemas y circunstancias antes expuestos, y ante esta nueva oleada tecnológica con tintes de permanencia e intensificación, que modifica hasta las bases más profundas de la economía, la sociedad, el ambiente y las relaciones interpersonales, puede afirmarse que el sistema económico zuliano no solo ha sido vulnerado hasta sus más

hondos cimientos y reducido de forma importante, sino que las empresas de bienes y servicios que aún existen permanecen aletargadas, sin mecanismos de defensa y de recuperación de sus capacidades industriales y tecnológicas, que les permitan hacer frente a las demandas nacionales. Como tampoco se vislumbran políticas públicas adecuadas, dirigidas a mitigar la situación crítica que atraviesan las industrias venezolanas, ni a rescatar el aparato productivo regional y nacional, y menos aún, a reimpulsar a las IES venezolanas.

Por lo antes dicho, no es difícil vislumbrar que en el ámbito educativo la FEC-LUZ, deberá efectuar los cambios institucionales y curriculares, al igual que todas las IES venezolanas, a fin de insertarse convenientemente y como parte de los requerimientos de este nuevo orden tecno económico. La Agenda 2035 para la Educación Superior en Ecuador del año 2017, es clara al señalar los requerimientos de formación académica que deberán cumplir las IES latinoamericanas, debido a su rezago en relación a las universidades de los países más avanzados tecnológicamente, a fin de contribuir a insertar a las economías de la región en las nuevas tendencias tecno económicas mundiales y atraer prosperidad al país. En este sentido el documento señala:

Se plantean radicales cambios en la formación y la capacitación de las personas, derivadas del surgimiento de nuevas profesiones y funciones, cuestión que puede incrementar la exclusión porque se requerirán mayores niveles de educación y experticia. Esto planteará, sin duda, grandes retos a las instituciones de educación superior. (CARAMEZ et al, 2017:19).

Debido a que el sistema educativo venezolano, ha sido golpeado en los últimos años, producto de la crisis generalizada y de las desacertadas políticas educativas, puede afirmarse, que son pocos los pensum curriculares de las diferentes escuelas de las universidades autónomas venezolanas, que se encuentran actualizados, a tono con la Industria 4.0 (salvo focalizadas excepciones de algunas carreras profesionales de la Universidad Simón Bolívar). En el caso particular de esta propuesta, puede afirmarse que de los diagnósticos realizados por los profesores de la UAED, se ha evidenciado que las licenciaturas de la FEC-LUZ, demuestran no estar en sintonía con las nuevas tendencias mundiales (aun cuando desde aproximadamente el 2015 se ha realizado un respetable esfuerzo por actualizar los pensum de estudios), lo cual las convierte en estructuras curriculares inhabilitadas, para formar y capacitar

a un capital humano, apto para asumir los retos que un nuevo mundo hondamente imbricado por las tecnologías disruptivas y convergentes, está demandando.

No obstante a lo señalado con anterioridad, es posible afirmar que las IES venezolanas y por ende la FEC-LUZ, todavía dispone de algunos recursos materiales (grandes espacios que conforman su campus universitarios, sólidas instalaciones y algunos bienes), pero lo que es más importante, aún cuenta con bienes intangibles como son su riqueza humana, derivada de su capital humano, el capital intelectual acumulado por décadas y su capital moral y ciudadano. Talento humano, capaz de reinventarse, reconocer sus debilidades y minimizarlas, ahondar en sus fortalezas e incrementarlas, hacer de la precaria situación que atraviesa el país y sus habitantes, una oportunidad y motivo de aprendizaje, y, ante todo, con una capacidad de resiliencia, aptos y deseosos de cambiarse a sí mismos (DRUCKER, 2004) como punto de partida, para asumir conductas proactivas e innovadoras en la construcción de su futuro.

## **6. El reto de la FEC-LUZ ante la problemática general de las IES venezolanas en el contexto del nuevo patrón tecno-económico mundial**

Es preciso entender que la cuarta revolución industrial exige pensar lateral e integralmente, uniendo de forma precisa a industrias y disciplinas antes separadas y delimitadas, pues es un hecho ampliamente investigado que ha existido, y existe aún en Venezuela, un divorcio entre la empresa y las universidades, y ello se traduce en un ecosistema de C, T, I tradicionalmente desarticulado y fragmentado, en el cual cada actor de este (empresa, Estado y universidades) permanece desconectado del otro, propiciándose en consecuencia una fractura importante del ecosistema de C, T, I nacional (ESCOBAR et al., 2017). Estas actuaciones individualizadas expresión de desacuerdos de larga data, han estado guiados fundamentalmente por los intereses particulares de cada actor, pues ha sido siempre elevado el recelo que cada uno de estos componentes del ecosistema, siente hacia el otro, exhibiendo una conducta que hace énfasis en poner en primer plano los intereses de cada uno (lo cual es evidente) por separado, y no en los factores de confluencia, lo cual no ha favorecido de la mejor manera al desarrollo productivo nacional, ni al desarrollo nacional en general.

Por tanto, es imperativo comenzar a tender puentes y fortalecer lazos, haciendo énfasis en los objetivos en común y no en los intereses

que desunen y dividen, teniendo siempre como norte el desarrollo de la región, del país y por ende, de sus habitantes, pues difícilmente la prosperidad de una nación se alcanzará, si no hay acuerdos y negociaciones sobre la base del ganar-ganar, entre estos actores fundamentales, lo cual permitiría la gestación de un ecosistema nacional de ciencia, tecnología e innovación articulado y fortalecido.

Sin embargo, antes de abordar el reto que tiene la FEC-LUZ en el contexto de una crisis general que afecta a la economía del país, de la región zuliana, y a la sociedad en su conjunto, y, que en consecuencia repercute en todas las IES venezolanas; así como el desafío que tienen ante sí en el marco del nuevo patrón tecno-económico mundial, es importante tener en cuenta las transformaciones que están aconteciendo desde hace algunos años, en la forma de concebir a la ciencia, la tecnología, la innovación y a las ciencias humanas, y que es preciso tomar en cuenta, en cualquier propuesta de actualización disciplinar.

Transformaciones caracterizadas por la acentuación del carácter inclusivo de la CTI, del conocimiento y su utilidad real en términos de su dimensión humana y social, pues tal como lo afirman AROCENA y SUTZ (2003), el conocimiento se encuentra socialmente distribuido, toda vez que, existen múltiples actores sociales creadores y usuarios del mismo. Este “anarquismo científico” defendido, entre otros, por FEYERABEND (1986), quién afirma que la ciencia es apenas un tipo de conocimiento, involucra que las IES deben compartir espacios con otros actores sociales que crean conocimientos y saberes, pues en materia de conocimientos “todo sirve”; vale decir, todos tienen cabida y son válidos (FEYERABEND, 1986).

En atención a esta pluralidad del pensamiento y del conocimiento, es que la diversidad de enfoques y vertientes, tanto los que tienen existencia previa como los que han surgido recientemente, apuntan hacia una mayor apertura e inclusión, y transitan desde la “ciencia abierta” (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA UNESCO, 2020), “ciencia con conciencia” (ESCOBAR et al, 2014), “ciencia ciudadana o democracia” (EUROPEAN COMMISSION, 2013), “investigación participativa o investigación interactiva” (AROCENA y SUTZ, 2003; PÉREZ, S/A), “conocimiento colectivo, aprendizaje colectivo y capacidades colectivas” (GORE, 2003), “innovaciones y patentes colectivas” (COLINA, 2012), “marcas colectivas” (SERVICIO AUTÓNOMO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL SAPI de

Venezuela, 2018), y otras expresiones de la esencia democrática del conocimiento.

Teniendo en cuenta el escenario descrito, corresponde a las licenciaturas de la FEC-LUZ un papel relevante, puesto que, tanto en la actual fase de la cuarta revolución industrial, así como durante la primera y la segunda, disciplinas científicas como la Química, Biología, Física, Matemáticas y la Computación en la tercera revolución industrial, se han constituido a nivel mundial en las clave y líderes de los más audaces avances tecnológicos que se conocen hasta el momento, toda vez que han sido y son las ciencias que le han conferido y le otorgan sustentabilidad y dinamismo al sistema económico y de vida mundial, siendo la plataforma del incremento de la productividad y la expansión de la comercialización, y constituyendo la base de la producción de una gama de productos y servicios, diferenciados de acuerdo a necesidades particulares. Adicionalmente, estas disciplinas representaron el punto de partida del nacimiento de las tecnologías emergentes a mediados del siglo XX, y representan el punto de arranque y sustentación de las tecnologías disruptivas convergentes, y de las más versátiles aplicaciones del siglo XXI.

Debido a la importancia capital de estas disciplinas, los distintos gobiernos y empresarios de los países más avanzados económica y tecnológicamente, han destinado desde hace varias décadas y en forma colaborativa, cuantiosos recursos financieros y de diversa índole, creado alianzas estratégicas y redes (físicas y virtuales) que maximizan y combinan eficientemente, los recursos y las capacidades disponibles en apoyo al desarrollo de estas ciencias, *Big Science*, (LICHA, 1996) para su posterior aplicación industrial. Este escenario, se caracteriza, por haberse propiciado y consolidado redes de información y redes de conocimiento, que han nutrido y alimentan a la “economía informacional”, y a una sociedad basada en el conocimiento (PEKKA Y CASTELLS, 2002; CARAMÉZ et al, 2017). Esas naciones han logrado su desarrollo y prosperidad, dado que han concienciado convenientemente desde hace mucho tiempo, el papel primordial de los factores C, T, I, en el alcance de niveles superiores de desarrollo económico y bienestar social de sus territorios y habitantes<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Algunos de los ejemplos más relevantes de estos mega proyectos (algunos de ellos aún se mantienen) donde cooperan y trabajan colaborativamente varios actores del ecosistema de C, T, I y donde están involucradas disciplinas como la Química, la Biología, la Física, la Electrónica y Microelectrónica (y su aplicación la computación) y las Matemáticas, los cuales constituyen

No obstante esta condición, no solo no ha ocurrido de la manera más conveniente, en países como Venezuela, y para el caso que nos ocupa, en la región zuliana, donde no solo aún parece desconocerse la importancia fundamental de estas ciencias, sino que la tendencia ha sido históricamente y continúa siendo en la actualidad, antes que auparlas, a sub estimarlas y hacer aún más frágiles los recintos donde se llevan a efecto, a deteriorar las infraestructuras físicas, a perpetuar la precariedad, la falta de mantenimiento, el daño intencional y el robo de equipos, materiales, instrumental de laboratorio, insumos de investigación, a debilitar y a borrar de cualquier iniciativa los proyectos de investigación, a impedir el ingreso de nuevo capital humano, y a la merma de los bienes intangibles con los que contaban las IES venezolanas, prueba palpable de ello lo representa la cada vez más precaria situación de la FEC- LUZ.

En consecuencia, es necesario que las licenciaturas que integran la FEC-LUZ, realicen los cambios innovadores en las mallas curriculares de estas disciplinas, las cuales se hallan estrechamente comprometidas en la creación de las distintas tecnologías disruptivas que le son afines y factibles de realizar, con el propósito de que sus egresados formados en el manejo de estas en sus diversas áreas, y a partir del ingreso de estos al campo laboral, puedan inyectarle dinamismo al sistema productivo zuliano. De igual forma, es preciso proponer y perfilar desde las IES, y por ende, desde la FEC-LUZ, nuevas sendas de desarrollo, de manera de otorgarle nuevas ventajas comparativas y verdaderas ventajas competitivas a la nación (PORTER, 1993), y en consecuencia a la región zuliana. Vale decir, superar el modelo primario exportador basado en la extracción de petróleo, o cimentado en la producción agrícola de la época pre petrolera, como la única o más importante vía de desarrollo económico y bienestar social.

Es de todos conocido que en Venezuela, al igual que en la mayoría de los países subdesarrollados, la infraestructura física de investigación y desarrollo (I+D), la inversión y las magnitudes de investigadores en CTI

---

proyectos de gran escala propios de la *Big Science* son: el proyecto CERN o Consejo Europeo para la Investigación Nuclear (en idioma español) en 1953 que involucró la investigación en el área de la física de partículas (LICHA, 1996), el proyecto ejecutado en el Silicon Valley-EE.UU en 1962, que dio como resultado la creación del internet en 1969 (HARRISON, 1997), el Programa EUREKA lanzado en 1985 para crear productos, procesos y servicios comerciales (LICHA, 1996), el proyecto sobre el Genoma Humano en 1987 que involucró la manipulación y la ingeniería genética y del ADN, (LICHA, 1996), el proyecto que dio origen a la primera clonación animal que se conoce, tal como es la oveja Dolly en el Reino Unido en 1996 y las redes de I+D+i para la creación de telefonía celular NOKIA en 1999, primero en Finlandia y luego en el Silicon Valley-EE.UU (HIMANEN Y CASTELLS, 2002), entre otros.

existente en las IES venezolanas y otros organismos especializados, nunca han sido las más óptimas, ni siquiera para satisfacer las demandas de la industria básica en Venezuela, toda vez que sus estándares siempre estuvieron por debajo del mínimo indispensable. Según TESTA (2002: 2) en Venezuela “la proporción del producto interno bruto (PIB) que se destinaba a investigación apenas llegaba a 0,13 por ciento, porcentaje 10 o 20 veces menor que en los países desarrollados”. Este autor añade que se evidencia una “baja proporción del personal dedicado a la investigación aplicada (21,5 por ciento) y al desarrollo o la innovación (4,4 por ciento)” (TESTA, 2002: 2).

Según el criterio establecido por la UNESCO, en todo país debe existir una relación de un (1) investigador por cada mil (1000) habitantes. Tomando en cuenta esta premisa, el país debería tener unos 30.000 investigadores y tecnólogos (AVALOS Y MERCADO, 2019); (MERCADO et al., 2020a), no obstante, esto dista mucho de ser una realidad en Venezuela. Según MERCADO et al., (2020a) el número de investigadores en ingeniería y tecnología para el 2015 es de apenas 950, constituyendo menos del 10% de los investigadores acreditados en el Programa de Estímulo a la Investigación y la Innovación (PEII) del ONCTI, lo cual representa una notoria condición de fragilidad, cuando se trata de fortalecer las capacidades de investigación y las capacidades tecnológicas de las IES y de las empresas venezolanas.

No obstante, es necesario reconocer que en lo que a la FEC-LUZ se refiere, existía un importante capital humano de primera línea, garante de un respetable reservorio de conocimientos, formado con especializaciones, maestrías, doctorados y postdoctorados. Pues en tiempos pasados, el número de investigadores fue indiscutiblemente más elevado que en la actualidad, siendo que la FEC-LUZ ocupó un distinguido sitio en cuanto a número de científicos de las ciencias naturales, estimado del número de publicaciones producidas, por profesores e investigadores adscritos a esta facultad. Aspecto este, que contrasta con la situación actual, la cual ha exhibido desde hace más de una década una acelerada y pertinaz disminución de investigadores, producto principalmente del éxodo académico, por efecto de las jubilaciones, emigraciones por renunciaciones, permisos remunerados y no remunerados (de larga duración), defunciones y otras causales de retiro, que han debilitado el capital intelectual de la FEC-LUZ.

Emigración que se ha acelerado primordialmente desde hace dieciocho años, “llegando a alcanzar hasta cuatro centenas de

investigadores por año” (DIEZ et al., 2021: 10), no con miras a retornar al país en el corto o mediano plazo, sino como una alternativa duradera de escape, ante la aplastante situación nacional, que no ha sido revertida. De acuerdo a estos autores, una de las razones fundamentales que desencadena la emigración de científicos puede hallarse en las condiciones internas de los países, en los cuales, los problemas económicos, políticos y sociales existentes, implican condiciones adversas al desempeño de la investigación. DIEZ et al., (2021) añaden, que en el caso venezolano, el Estado frente a la masiva pérdida de la población, registrada en los últimos años, ha ejercido muy pocas acciones de estímulo ni política pública alguna, destinada a contrarrestar el perjuicio infligido al país, ni siquiera en el caso del talento calificado que emigrado.

Pero no solo es fundamental incrementar el número y calidad de profesionales en las ciencias naturales y en otras, sino garantizar a los egresados el ser demandados, por las distintas industrias de bienes y servicios que requieran sus conocimientos; limitante esta que se convierte en una cuesta difícil de remontar en la situación actual, debido al severo declive del entramado industrial zuliano, demanda que resulta imperativo activar. Con lo cual, uno de los retos más importantes de la FEC-LUZ, es que no sólo se precisa aumentar cuantitativamente y cualitativamente el número de profesionales en estas áreas, sino que es necesario lograr que la formación académica y las capacidades profesionales de los egresados de la FEC-LUZ, resulten atractivas y útiles para el desarrollo del sector productivo zuliano, de manera que este pueda absorberlos adecuadamente, con todos los incentivos laborales, económicos y sociales que les correspondan.

Un reto de notable importancia que se le plantea a la FEC-LUZ al igual que la mayor parte de las IES venezolanas, es que esta facultad exhibe carencias de equipos, insumos, materiales y espacios óptimos destinados a la investigación y desarrollo, tanto en comparación con otros países, como en relación a la demanda interna. Pues existían valiosos equipos, instrumentales, materias primas e insumos, que con mucho esfuerzo fueron adquiridos, mantenidos, custodiados y usados racionalmente a fin de cumplir con las prácticas de laboratorio, que las diversas asignaturas de la FEC-LUZ requerían, así como representaban recursos tangibles necesarios para desarrollar los proyectos de investigación adelantados por docentes-investigadores. A ello se agrega, la obsolescencia ante la escasa o nula reposición y sustitución de equipos, así como la falta del mantenimiento requerido para garantizar la

continuidad de su uso, los cuales en su gran mayoría no se encuentran operativos actualmente.

Por si fuera poco, la FEC-LUZ ha sido y es blanco desde hace años, de la inclemente y persistente actividad delictiva que ha centrado su atención en sus instalaciones y bienes, permaneciendo estos hechos impunes y afectando severamente la ya deteriorada infraestructura física, equipos y menguados insumos para la investigación y la docencia, con los cuales contaban las unidades de investigación y desarrollo (I+D) de la citada facultad.

No se deben obviar otros problemas importantes que afronta la FEC-LUZ, como muchos de los recintos de las IES venezolanas, tales como, la ausencia total de servicios, como la electricidad. La FEC-LUZ cuenta con más de dos años ininterrumpidos sin servicio eléctrico, pero mayor tiempo contando las intermitencias, debido al robo constante de cableado y de equipos, que aseguraban la constancia del servicio eléctrico. A ello se suma, la ausencia o largos períodos de intermitencia de agua, carencia de comunicación por telefonía fija y del servicio de internet, entre otros graves problemas, deficiencias y precariedades, lo que hace, aún más crítica la situación particular de la FEC-LUZ. De igual modo, es notoria la deserción masiva de estudiantes y el dramático descenso de la matrícula estudiantil en esta facultad<sup>5</sup>.

Un aspecto altamente desmotivador lo constituyen los sueldos y salarios del personal que labora en el sector universitario. Los docentes e investigadores de las IES venezolanas, los cuales habían ganado importantes reivindicaciones económicas (salariales) y beneficios sociales en años pasados, que en la actualidad no existen, evidencian una condición económica y social deplorable, siendo sus remuneraciones como docentes una de las más bajas del mundo, incluyendo en comparación con países no desarrollados como sus vecinos Colombia, Ecuador, Perú y otros. Los profesores no perciben ni las más mínima protección laboral y social, permaneciendo desvalidos ante la imposibilidad de satisfacer sus necesidades básicas diarias y ante cualquier contingencia. Pese a que las mejoras salariales (generalmente vía decreto del ejecutivo nacional) es un factor que escapa de las manos de los docentes, pues el mejoramiento de sus condiciones depende del Estado

---

<sup>5</sup> En la actualidad no se dispone de estadísticas sobre la matrícula estudiantil debido a las averías y hurtos que han sacado de servicio al Sistema Automatizado de Información Académica (SADIA) de LUZ, desde hace dos (2) años, lo cual ha conllevado en estos últimos períodos a realizar las inscripciones de forma manual.

venezolano, se considera que se deberá mejorar sensiblemente, a fin de hacer justicia a las capacidades creadoras y el potencial de conocimiento que el capital humano de la FEC-LUZ y de las IES venezolanas en general, ha logrado acumular y se merece.

Por ende, debe considerarse que la participación activa de las licenciaturas de la FEC-LUZ, en la creación de las condiciones económicas y sociales más elementales y necesarias, para el desarrollo industrial y del país en su conjunto, y por ende, de la región zuliana, está seriamente limitado, con lo cual necesitan ser fortalecidas a fin de que participe en la reactivación de la industria de bienes y servicios, en la actual era de la industria 4.0. Esta limitación, entre otras, la constituye una formación académica de los egresados, desarticulada de los tiempos que corren y del nuevo patrón tecno-económico, el cual plantea nuevas exigencias impuestas por las tecnologías disruptivas; y requiere de la adopción de las verdaderas características de un capital humano, basado en la búsqueda de su revalorización a partir de la adquisición de nuevos conocimientos, en su proactividad para integrar nuevos conocimientos, en su creatividad y actitudes, y en su capacidad de auto-transformación (DRUCKER, 2004).

Por ende, lo que aspira la presente propuesta es que, más allá de proponer una re actualización curricular que involucre el rescate (completamente necesario) de la poca capacidad física e inmaterial existente y del talento humano en formación de las licenciaturas de la FEC-LUZ, así como del capital humano (profesores e investigadores que aún residen y trabajan en el país), es adelantar un proceso de forja de nuevas capacidades científicas y tecnológicas. Por tanto, con el objetivo de crear las condiciones requeridas en la FEC-LUZ, se debe en primer lugar y como tarea perentoria, diseñar pensum curriculares acordes con las novedosas aplicaciones tecnológicas convergentes de la cuarta revolución industrial. Pero también se debe garantizar, una educación como plataforma para la creación y sostenimiento de industrias básicas productoras de bienes de consumo inmediato (alimentos, viviendas, transporte, vestido, etc); pues sin la producción de productos básicos, que satisfaga las necesidades elementales de las personas, cualquier reto se torna una tarea estéril e inalcanzable.

En consecuencia, una vez reconocidas las grandes limitaciones que presenta la FEC-LUZ en la actualidad, se cree que el gran desafío a afrontar por parte de las licenciaturas de la FEC-LUZ, es re actualizarse en sus estructuras curriculares y relanzarse como disciplinas clave, que a

través de la producción de diversas aplicaciones tecnológicas participe constructivamente en la anhelada estabilidad y desarrollo económico social de la región zuliana. Es entonces que este desarrollo debe sustentarse principalmente, en el robustecimiento de las capacidades científicas de investigación (capital de I+D), tecnológicas y de innovación que estas disciplinas pueden producir potencialmente, a través de la “creación de capacidades técnicas desde la academia para realizar investigación compleja” (AGUILAR, 2018).

En relación a lo anterior, se tiene la convicción que el desarrollo regional y nacional debe sustentarse no en recursos cuya disponibilidad o sostenibilidad en el tiempo, es variable, inestable y llena de incertidumbres, sino en las potencialidades de un capital humano preparado y formado, con sólidas capacidades científicas, de investigación y tecnológicas, dispuesto a echar raíces en el país, no sólo para estar a tono con los cambios, sino incluso, que se convierta en un agente de creación, capaz de producir las transformaciones que sea menester realizar, a fin de alcanzar niveles diferenciados de producción y desarrollo, comenzando por gerenciar el cambio de “sí mismos” (DRUCKER, 2004).

Esta importancia del conocimiento como factor de desarrollo y bienestar social, ha sido reseñada por diversos autores entre los cuales resaltan NONAKA y TAKEUCHI (1999), pues ya desde mediados del siglo XX se tenía plena conciencia de la importancia medular de los aspectos mencionados y al respecto RODRÍGUEZ (1998: 1) refuerza esta idea cuando afirma que:

El bien máspreciado no es la infraestructura, las máquinas y los equipos, sino las capacidades de los individuos para adquirir, crear, distribuir y aplicar creativa, responsable y críticamente (con sabiduría) los conocimientos, en un contexto donde el veloz ritmo de la innovación científica y tecnológica los hace rápidamente obsoletos (RODRÍGUEZ, 1998:1).

Ello obliga a realizar una adecuada y dinámica lectura de la realidad, a fin de ahondar en las necesidades reales de la región zuliana y del país, y a permanecer alertas ante los avances tecnológicos con el propósito de ofrecer respuestas viables, y no desde la acostumbrada manera ofertista que ha caracterizado la precaria vinculación academia-sector externo, lo cual obliga a las IES a acercarse, explorar, escuchar y

comprender las distintas demandas del sector económico y social, y a estar atentos ante las oportunidades de ofrecer capacidades tecnológicas propias de la cuarta revolución industrial.

## 7. Tecnologías convergentes y licenciaturas de la FEC-LUZ involucradas en la cuarta revolución industrial

Si bien es cierto que muchas de las tecnologías convergentes precisan de la concurrencia de diversas disciplinas científicas, a continuación se presenta un cuadro de las principales y actuales tecnologías disruptivas y sus aplicaciones tecnológicas, así como las disciplinas científicas materializadas en las licenciaturas que se dictan en la FEC-LUZ, involucradas en dichas tecnologías, todo ello, en el marco de la cuarta revolución industrial, y de acuerdo a las necesidades productivas y de servicios que demanda la región zuliana y el país en general.

Cuadro 1. Tecnologías disruptivas-convergentes y licenciaturas de la FEC-LUZ involucradas en el marco de la industria 4.0

<b>ENERGIAS AMBIENTALMENTE SUSTENTABLES</b>	<b>DISCIPLINAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS</b>
Eólica	Física, Matemáticas, Biología y Química
Solar	Física, Química y Matemáticas
Marítima	Física, Matemáticas, Biología y Química
Hidrógeno	Física, Matemáticas y Química
Biocombustibles (bioetanol)	Biología y Química
Fósil (biogás)	Biología y Química
Energía de los rayos (*)	Física, Matemáticas, Química, Biología y Antropología
<b>NUEVOS MATERIALES</b>	<b>DISCIPLINAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS</b>
Materiales inteligentes	Química, Física y Computación
Compositos	Química y Biología
Enzimática	Química y Biología
Química de Minas	Química y Física
<b>BIOTECNOLOGÍA</b>	<b>DISCIPLINAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS</b>
Bioquímica	Biología y Química
Enzimática	Biología y Química

Biofísica	Biología y Física
Biomecánica	Biología y Física
Biomédica	Biología
<b>MICROELECTRÓNICA</b>	<b>DISCIPLINAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS</b>
Ofimática	Computación
Domótica	Computación, Física y Química
Informática	Computación
Telemática	Computación
Robótica	Computación
Mecatrónica	Computación
Big Data	Computación
Cloud computing	Computación
GaNtronics	Computación, Química y Física
Realidad virtual	Computación
Internet móvil	Computación
Internet de las cosas (IoT)	Computación
Inteligencia artificial-aprendizaje de máquina (Digital Twin)	Computación, Química, Matemáticas, Física y Antropología filosófica
Computación cuántica	Computación, Física y Matemáticas
Blockchain	Computación
Impresión en 3D	Computación y Química
Realidad virtual avanzada	Computación
Computación en la nube (cloud computing)	Computación
Vehículos eléctricos	Física, Matemáticas y Química
Vehículos auto asistidos y vehículos autónomos	Computación, Química, Física y Matemáticas
Vehículos aéreos no tripulados (VANT) (Drones)	Computación, Química, Física y Matemáticas
Artefactos portátiles (mobile devices)	Computación, Química y Matemáticas
Nueva generación de robots industriales	Computación
Sistemas de almacenamiento de Li	Computación
Analíticas	Computación y Matemáticas
Micro-LED (paneles gaming para pantallas de televisión, monitores, tablets y mega pantallas)	Computación, y Química
Hybrid Cloud Storage	Computación

<b>NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>DISCIPLINAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS</b>
Nanotecnologías descendentes (top- down)	Computación, Biología, Física, Matemáticas y Química
Nanotecnologías ascendentes (bottom up)	Computación, Química, Biología, Matemáticas y Física
Nanotecnología seca	Química y Computación
Nanotecnología húmeda	Biología, Química y Antropología
Grafeno	Química, Física y Computación
<b>CIENCIAS GERENCIALES</b>	<b>DEPENDENCIAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS (**)</b>
Gerencia de sistemas económicos y sociales a nanoescala	Computación, Antropología y UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gerencia tecnológica	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gerencia del conocimiento	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gerencia de Unidades de Investigación y Desarrollo (I+D)	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gerencia de Unidades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gerencia de la innovación	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gerencia del aprendizaje tecnológico	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gestión ambiental asociada a la tecnología	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
Gestión del riesgo y administración de desastres tecnológicos	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ
<b>OTROS CONOCIMIENTOS</b>	<b>DEPENDENCIAS DE LA FEC-LUZ INVOLUCRADAS</b>
Nanoética	Unidad Académica Filosofía de la Ciencia FEC-LUZ
Antropología de la Innovación	Unidad Académica de Antropología Licenciatura de Antropología
Sociología de la Innovación	UAED, LEID, LEHIT FEC-LUZ

Fuente: Elaboración propia (2021)

(\*) No se considera una tecnología disruptiva, puesto que los estudios especializados demuestran que esta energía aún presenta dificultades para su almacenamiento y aplicación; y otras limitaciones importantes, tal como es el alto riesgo que involucra su manejo, entre otros aspectos. Por tanto, hasta el momento, no se tienen evidencias de su utilización para proveer energía de manera artificial, aun cuando ha llamado la atención

de muchos científicos internacionales, desde el punto de vista energético. Sin embargo, es bien sabido que existe una relación rayos-cambio climático el cual es un tema que amerita ser investigado con mayor profundidad (TORRES, 2017). Este autor, también señala la convergencia de disciplinas en la ciencia del rayo. La variedad de investigaciones sobre la energía del rayo y en especial sobre los Relámpagos del Catatumbo, también ha sido llevada a cabo por el Centro de Modelado Científico (CMC) de la FEC-LUZ, creado en 1998. Este centro ha realizado importantes investigaciones, produciendo notorios hallazgos sobre el Relámpago del Catatumbo, (MUÑOZ y DÍAZ-LOBATÓN, 2011; MUÑOZ et al. 2015 y MUÑOZ et al, 2016), entre otras publicaciones. Región esta, declarada por la Administración Espacial Aeronáutica de Estados Unidos (NASA), como la capital mundial de los relámpagos (BBC NEWS, 2008).

(\*\*) Debido a las grandes dificultades para realizar post grados en el país, se considera necesario que los estudiantes que egresan de estas licenciaturas cuenten con formación gerencial básica en CTI. Aspectos que podrán profundizar posteriormente, con la realización de postgrados especializados en el área, de tener la posibilidad de hacerlo.

## 8. Conclusiones

1. Es preciso comprender que la interpenetración de los actuales avances de la cuarta revolución industrial, constituye un proceso indetenible, así como lo fueron el resto de las revoluciones industriales ocurridas en la trayectoria histórica desde el siglo XVIII hasta nuestros días, con sus efectos positivos y sus consecuencias negativas. De igual forma, Venezuela y en consecuencia el estado Zulia, transitan desde hace más de una década, por una severa crisis a todos los niveles, que requiere ser revertida o minimizada, con el propósito de garantizar al ciudadano que aún habita en el país, condiciones dignas de vida. Ante tales circunstancias, los actores del subsistema de educación del país, más que adaptarse (aspecto este necesario) a estas novedosas circunstancias, que lejos de desvanecerse se han hecho más profundas y perdurables, deben crear las condiciones materiales e inmateriales, y dentro de estas, las capacidades de investigación, tecnológicas y de innovación, para aprovechar las oportunidades que la industria 4.0 ofrece, de tal forma que permita situar al país y a sus distintas regiones, en la mejor posición que le

sea posible, dentro del gran engranaje económico y social mundial y de acuerdo a las ventajas comparativas y competitivas de la nación, y sus sectores productivos y de servicios.

2. Es por ello, que el presente trabajo plantea una alternativa de reactualización, con el fin de relanzar a las licenciaturas de la FEC-LUZ. Dicha propuesta, involucra primordialmente un llamado de atención, hacia el capital humano que integra a este recinto universitario, es decir, a las autoridades de esta facultad, directores de licenciaturas, coordinadores de unidades académicas, profesores, investigadores y estudiantes, a realizar las transformaciones necesarias en los pensa de estudios, toda vez que, se tiene la convicción en la importancia medular que revisten disciplinas científicas como la Biología, la Química, la Computación, la Física, las Matemáticas y la Antropología, y, su protagonismo en la creación y manejo de tecnologías disruptivas convergentes que conducen a los sistemas ciber físicos imbricados cada día más, no sólo en las estructuras industriales de bienes y servicios sino en la vida humana, modificando de esta manera la forma de vivir y relacionarse de las personas entre ellas, con estos sistemas ciber físicos y con su entorno.

3. La Industria 4.0, sostenida por la creación y el creciente uso de las más versátiles tecnologías digitales y biológicas, exige un cambio radical desde la perspectiva del enfoque del Desarrollo Organizacional para la Innovación, dentro del sector educativo local y nacional en todos los niveles. Requiere, además, serias y hondas trasformaciones en el orden político, las cuales deben originarse fundamentalmente, en las reformas educativas con miras a producir mejoras institucionales en los recintos educativos, así como promover innovaciones en la formación y práctica docente, a fin de proyectar la configuración inteligente de una nueva sociedad desde y para la educación, cuyo propósito en adelante debe ser conseguir excelentes resultados en cuanto a calidad educativa. En este sentido, resulta imperioso avanzar y ofrecer respuestas al desafío que se plantea de promover un movimiento estratégico inclusivo, que involucre y articule a todos los agentes de la comunidad educativa en sus diferentes sectores, niveles y etapas, pues ninguna revolución industrial, y menos aún la cuarta revolución industrial inteligente, puede gestarse ni tener éxito, si antes no se ha transformado al actor educativo, como condición *sine qua non*.

## 9. Bibliografía

- AGUILAR, Annel. 2018. “Ecosistema de ciencia, tecnología e innovación. Unidad de Financiamiento para la Mayorías”. En **Boletín del Banco Centroamericano de Integración Económica**. Junio. Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/4.%20ECOSISTEMA%20DE%20CIENCIA%20TECNOLOGIA%20E%20INNOVACION%20EN%20LA%20REGION.pdf>. Consultado el: 16/10/2020.
- AGUIRRE, Gonzalo. 2020. “El gurú que predijo que el petróleo viviría un desplome de su valor en 2020”. Nota de prensa publicada por Yahoo finanzas. Disponible en: <https://es-us.finanzas.yahoo.com/noticias/pandemia-guru-predijo-a%C3%B1o-2000-desplome-petroleo-2020-170554500.html>. Consultado el: 23/09/2020.
- AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith. 2003. **Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento. Ciencia, tecnología, sociedad e innovación**. Serie dirigida por: José Antonio López Cerezo. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Cambridge University Press. Primera edición. Madrid (España).
- ARTEAGA, Félix. 2018. **La cuarta revolución industrial (4RI): un enfoque de seguridad nacional**. Documento de trabajo 12/2018. Real Instituto Elcano. Royal Institute. Disponible en: <http://www.realinstitutoelcano.org/wps/wcm/connect/d692309d-d6e2-42d6-9308-fccd5f3feae0/DT12-2018-Arteaga-Cuarta-revolucion-industrial-enfoque-seguridad-nacional.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=d692309d-d6e2-42d6-9308-fccd5f3feae0>. Consultado el: 19/09/2020.
- AVALOS, Ignacio y MERCADO, Alexis. 2019. La Política CTI de Venezuela: Entre la Coyuntura y los Desafíos de la Sociedad del Conocimiento. Informe Técnico. Caracas (Venezuela).
- BAQUERO, Gustavo. 2020. “Venezuela y la transición energética”. En **PRODAVINCI**. Disponible en: <https://prodavinci.com/venezuela-y-la-transicion-energetica-b/?platform=hootsuite>. Consultado el: 21/09/2020.
- BBC NEWS. 2008. “Catatumbo: el fascinante lugar de Venezuela que la NASA declaró como la capital mundial de los relámpagos”. **BBC Mundo**. Nota de prensa escrita por Patricia Sulbarán Lovera para BBC Mundo. Maracaibo (Venezuela). Disponible en:

- [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/05/160503\\_relampago\\_catatumbo\\_lago\\_maracaibo\\_venezuela\\_nasa\\_ps](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/05/160503_relampago_catatumbo_lago_maracaibo_venezuela_nasa_ps). Consultado el: 12/10/2020.
- BELL Martin y PAVITT Keith. 1995. **The development of technological capabilities**. En: Trade Technology and international competitiveness. I.u. Haque editor. The world bank. Washington (EE.UU).
- BERNAL, Cesar. 2010. **Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales**. Prentice Hall. Pearson Educación de Colombia LTDA. Tercera edición. Bogotá (Colombia). Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>. Consultado el: 04/04/2021.
- BROOKING, Annie. 1997. **El Capital Intelectual**. Editorial Paidós Empresa. Barcelona (España).
- CARAMEZ, María; MERCADO, Alexis y HITNER, Verena. 2017. **Aportes de la SENESCYT al debate de la Agenda 2035. Agenda 2035 para la educación superior en el Ecuador**. Hitner Verena (Coordinadora). Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador y Organización de los Estados Iberoamericanos OEI. 1ra. Edición. Quito (Ecuador). Disponible en: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Aportes-a-la-agenda.pdf> Consultado el: 23/11/2020.
- COLINA, Belinda. 2012. (Inédito). **Capacidades sociales de innovación en empresas de propiedad social**. Tesis doctoral defendida y aprobada en el 2012. División de Estudios para Graduados. Doctorado en Ciencias Sociales-Mención Gerencia. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela).
- CUSANO, Ricardo. 2019. “Afirman que la situación de los empresarios en el país es crítica. Cusano: sector no tiene acceso a créditos, por eso está en minusvalía”. **Diario El Universal**. Caracas (Venezuela) Disponible en: <https://www.eluniversal.com/economia/43741/afirman-que-la-situacion-de-los-empresarios-en-el-pais-es-critica>. Consultado el: 17/09/2020.

- DEL CASTILLO, Ana. 2019. “Capital intelectual en instituciones de educación superior en México”. En **Revista Venezolana de Gerencia**. Vol. 24, núm. 86. Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela). Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29059356011/html/index.html>. Consultado el: 19/09/2020.
- DELOITTE INSIGHTS. 2018. “La cuarta revolución industrial está aquí- ¿está Usted preparado?” **Deloitte Insights**, January 22, 2018. Traducción al idioma español realizada por Samuel A. Mantilla Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uy/Documents/human-capital/Revoluci%C3%B3n%204.0.pdf>. Consultado el: 10/09/2020.
- DIARIO EFECTO COCUYO. 2020. “Producción petrolera en Venezuela cae a niveles de hace 77 años”. **Diario Efecto Cocuyo**. Publicado en la sección de economía por Esteban Rojas y Margioni Bermúdez. Disponible en: <https://efectococuyo.com/economia/produccion-petrolera-en-venezuela-cae-a-niveles-de-hace-77-anos/>. Consultado el: 25/09/2020.
- DIARIO EL NACIONAL. 2019. “Fedecámaras: Las cifras del BCV muestran la destrucción de la economía”. **EFE** Nota de prensa publicada el 29 de mayo de 2019. Disponible en: <https://www.cesla.com/detalle-noticias-de-venezuela.php?Id=7599>. Consultado el: 17/09/2020.
- DIARIO EL NACIONAL. 2020. “Maduro aseguró que los ingresos petroleros cayeron 99% desde 2014”. **Diario El Nacional**. Nota de prensa sección economía. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CFw25malTh3/?igshid=2wubp0o6q5w8>. Consultado el: 30/09/2020.
- DIARIO EXPANSIÓN. 2021a. “Noruega: economía y demografía”. **Diario Expansión**. Datosmacro.com. Economía y datos de los países. Madrid (España). Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/paises/noruega>. Consultado el: 08/04/2021.
- DIARIO EXPANSIÓN. 2021b. “Dinamarca: economía y demografía”. **Diario Expansión**. Datosmacro.com. Economía y datos de los países. Madrid (España). Disponible en:

<https://datosmacro.expansion.com/paises/dinamarca>.

Consultado el: 08/04/2021.

DIARIO EXPANSIÓN. 2021c. “Finlandia: economía y demografía”. Diario Expansión. Datosmacro.com. Economía y datos de los países. Madrid (España). Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/paises/finlandia>. Consultado el: 08/04/2021.

DIARIO FINANZAS DIGITAL (2020a). “Fedecámaras Zulia: Más del 75% del sector industrial y comercial está paralizado”. **Diario Finanzas Digital**. SOFTline consultores, C.A. Noticias de economía y finanzas. Caracas (Venezuela). Disponible en: <https://www.finanzasdigital.com/2020/09/fedecamaras-zulia-mas-del-75-del-sector-esta-paralizado/>. Consultado el: 25/11/2020.

DIARIO FINANZAS DIGITAL (2020b). “Fedecámaras Zulia: Al final de la cuarentena veremos una economía en ruinas”. **Diario Finanzas Digital**. SOFTline consultores, C.A. Noticias de economía y finanzas. Caracas (Venezuela). Disponible en: <https://www.finanzasdigital.com/2020/10/fedecamaras-zulia-al-final-de-la-cuarentena-veremos-una-economia-en-ruinas/>. Consultado el: 25/11/2020.

DIARIO LA VERDAD. 2013. “Cuatro mil empresas han cerrado en Venezuela en la última década”. Maracaibo (Venezuela). **Diario La Verdad**. Disponible en: <http://www.laverdad.com/economia/41208-cuatro-mil-empresas-han-cerrado-en-venezuela-en-la-ultima-decada.html>. Consultado el: 12/09/2020.

DIARIO TAL CUAL. 2021. “Venezuela transitará 2021 en la «normalidad» de una economía negra y en crisis”. **Diario Tal Cual**. Artículo redactado por: Ahiana Figueroa. Enero 2021. Disponible en: <https://talcualdigital.com/venezuela-transitara-2021-en-la-normalidad-de-una-economia-negra-y-en-crisis/>. Consultado el: 20/01/2021.

DIEZ, Elieth; FREITES, Yajaira; GARCÍA, Mónica; ORDOÑEZ, Luís; PINEDA, José; REQUENA, Jaime y ROMERO, Sully. 2021. “Migración de investigadores venezolanos: impactos e implicaciones de política pública”. **Interciencia: revista de ciencia y tecnología de América**. January. Vol. 46. No. 1, p.p. 8-18. Disponible en: <https://www.interciencia.net/wp->

- [content/uploads/2021/02/01\\_6771\\_A\\_Requena\\_v46n1\\_11.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9346/Tesis_Angels_Domingo.pdf). Consultado el: 09/04/2021.
- DOMINGO, Angels. 2008. (Inédito). La práctica reflexiva en la formación inicial de maestros/as. Evaluación de un modelo. Tesis doctoral. Universitat Internacional de Catalunya. Facultad de Educación. Departamento de Educación. Barcelona (España). Disponible en: [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9346/Tesis\\_Angels\\_Domingo.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9346/Tesis_Angels_Domingo.pdf). Consultado el: 09/02/2021.
- DUTRENT, Gabriela; VERA-CRUZ, Alexandre; ARIAS, Aryenis; SAMPEDRO, José Luis y URIÓSTEGUI, Alma. 2006. **Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la Industria Maquiladora de Exportación**. Universidad Autónoma de México. Miguel Ángel Porrúa editor. Primera edición. Distrito Federal (México).
- DRUCKER, Peter. 2004. **Gerencia de sí mismo**. Harvard Business Review-Marzo. Boston (EEUU).
- ESCOBAR, Diana; ÁVILA, Myriam y JIMÉNEZ, Elizabeth. 2014. “Ciencia con Conciencia: una experiencia colaborativa multidisciplinaria regional para la educación sostenible”. **Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación**. Buenos Aires (Argentina).
- ESCOBAR, Jhon; CÁRDENAS, María y BEDOYA, Indy. 2017. “De los sistemas a los ecosistemas de innovación”. En **Revista Espacios**, 38 (34): 20. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n34/a17v38n34p20.pdf>. Consultado el: 10/10/2020.
- EUROPEAN COMMISSION. 2013. “Green Paper on Citizen Science”. **Citizen Science for Europe Towards a better society of empowered citizens and enhanced research**. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/271130919\\_Green\\_Paper\\_on\\_Citizen\\_Science\\_Citizen\\_Science\\_for\\_Europe\\_Towards\\_a\\_better\\_society\\_of\\_empowered\\_citizens\\_and\\_enhanced\\_research](https://www.researchgate.net/publication/271130919_Green_Paper_on_Citizen_Science_Citizen_Science_for_Europe_Towards_a_better_society_of_empowered_citizens_and_enhanced_research) Consultado el: 01/10/2020.
- FEDECÁMARAS ZULIA. 2020. “Economía en el Zulia sigue paralizada en semanas de flexibilización. Sectores-Regiones”. **fecamaras.org.ve** (nota de prensa). Maracaibo (Venezuela). Disponible en: <https://www.fedecamaras.org.ve/economia-en-el>

- [zulia-sigue-paraliza-en-semanas-de-flexibilizacion/](#). Consultado el: 25/11/2020.
- FERRANDO, Fernando. 2016. “La volatilidad del precio del petróleo refuerza la opción renovable”. **20 minutos**. Disponible en: <https://blogs.20minutos.es/firma-invitada/2016/01/26/la-volatilidad-del-precio-del-petroleo-refuerza-la-opcion-renovable/>. Consultado el: 17/09/2020.
- FEYERABEND, Paul. 1986. **Tratado contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento**. Editorial Tecnos, S.A. Traducción de su obra original publicada en 1975 por: Diego Ribes. Madrid (España). Disponible en: [https://monoskop.org/images/3/3f/Feyerabend Paul Tratado contra el metodo.pdf](https://monoskop.org/images/3/3f/Feyerabend_Paul_Tratado_contra_el_metodo.pdf). Consultado el: 29/09/2020.
- FRED, David. 2003. **Conceptos de administración estratégica**. Prentice Hall INC. Pearson educación. Novena edición. Traducción Miguel Ángel Sánchez Carrión. Distrito Federal (México). Disponible en: <https://maliaoceano.files.wordpress.com/2017/03/libro-fred-david-9a-edicion-con-estrategica-fred-david.pdf>. Consultado el: 11/09/2020.
- GAVILÁN, Ignacio. S/A. “La cuarta revolución industrial según Klaus Schwab”. **Negocio digital**. Disponible en: <https://ignaciogavilan.com/la-cuarta-revolucion-industrial-segun/>. Consultado el: 10/09/2020
- GORE, Ernesto. 2003. **Conocimiento colectivo. La formación en el trabajo y la generación de capacidades colectivas**. Ediciones Granica S.A. Buenos Aires (Argentina).
- GRANT, Robert. 1991. “Resource –Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation”. En: **California Management Review Spring**, N° 33, 3: 3-23. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/292714014\\_The\\_Resource-Based\\_Theory\\_of\\_Competitive\\_Advantage\\_Implications\\_for\\_Strategy\\_Formulation/link/577377a908aeeef01a0b66914/download](https://www.researchgate.net/publication/292714014_The_Resource-Based_Theory_of_Competitive_Advantage_Implications_for_Strategy_Formulation/link/577377a908aeeef01a0b66914/download). Consultado el: 01/10/2020.
- GRANT, Robert. 1996. “Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm”, En: **Strategy Management Journal**, 17 (winter special issue). Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/229100915\\_Toward\\_A\\_Knowledge-Based\\_Theory\\_of\\_the\\_Firm/link/5c9aa6bc92851cf0ae99f3a8/download](https://www.researchgate.net/publication/229100915_Toward_A_Knowledge-Based_Theory_of_the_Firm/link/5c9aa6bc92851cf0ae99f3a8/download) Consultado el: 01/10/2020.

HERNÁNDEZ, Nelson. 2008. "Biocombustibles y otras fuentes de energía". **Jornadas "Pensar en Venezuela"**. Aporte de los ingenieros, arquitectos y afines al desarrollo del país. Colegio de Ingenieros de Venezuela. Caracas (Venezuela). Disponible en: [http://acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/CIV/energia/6\\_Biocombustibles\\_y\\_otros\\_fuentes\\_de\\_energia.pdf](http://acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/CIV/energia/6_Biocombustibles_y_otros_fuentes_de_energia.pdf). Consultado el: 22/09/2020.

HARRISON, Bennett. 1997. **La Empresa que viene. La Evolución del Poder Empresarial en la Era de la Flexibilidad**. Editorial Paidós. Buenos Aires (Argentina).

HIMANEN, Pekka y CASTELLS, Manuel. 2002. **El estado de bienestar y la sociedad de la información. El modelo finlandés**. La sociedad red. Colección dirigida por Manuel Castells. Alianza editorial S.A. Traducción al castellano de Jesús Alborés de su versión original en idioma inglés editada en el 2002. Madrid (España).

HEIDEGGER, Martín. 1953. **El ser y el tiempo**. Heidegger en castellano. Edición digital de: <http://www.philosophia.cl>. Traducción, prólogo y notas de Jorge Eduardo Rivera de su versión original publicada en 1927. Distrito Federal (México). Disponible en: <http://www.afoiceomartelo.com.br/posfsa/Autores/Heidegger,%20Martin/Heidegger%20-%20Ser%20y%20tiempo.pdf>. Consultado el: 01/04/2021.

HURTADO, Iván y TORO, Josefina. 2007. **Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio**. Editorial CEC, SA. Caracas (Venezuela). 168 p. Disponible en: [https://books.google.co.ve/books?id=pTHLXXMa90sC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=Hurtado,+Iv%C3%A1n+y+Toro,+Josefina+\(2007\).+Paradigmas+y+m%C3%A9todos+de+investigac](https://books.google.co.ve/books?id=pTHLXXMa90sC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=Hurtado,+Iv%C3%A1n+y+Toro,+Josefina+(2007).+Paradigmas+y+m%C3%A9todos+de+investigac). Consultado el: 02/04/2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2014. "XIV Censo nacional de población y vivienda. Resultados por entidad federal y municipios del estado Zulia". **Ministerio del Poder Popular de Planificación**. Caracas (Venezuela). Diciembre.

- Disponible en:  
<http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/zulia.pdf>. Consultado el: 25/11/2020.
- JACKSON, Susan y SCHULER, Randall. 2007. **Understanding human resource management in the context of organizations and their environments**. En: Schuler, R. and Jackson, S. (Eds), Strategic. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/275511428\\_Understanding\\_Human\\_Resource\\_Management\\_in\\_the\\_Context\\_of\\_Organizations\\_and\\_Their\\_Environments/link/565f626f08ae1ef9298548e2/download](https://www.researchgate.net/publication/275511428_Understanding_Human_Resource_Management_in_the_Context_of_Organizations_and_Their_Environments/link/565f626f08ae1ef9298548e2/download) Consultado el: 01/10/2020.
- LICHA, Isabel. 1996. **La investigación y las universidades latinoamericanas en el umbral del siglo XXI. Los desafíos de la globalización**. Colección Udual 7. Edición Sebastián Escalante Bañuelos y María Vásquez Valdez. Primera edición. Distrito Federal (México).
- LOVELOCK, James. 2007. **La venganza de la tierra. La teoría de Gaia y el futuro de la humanidad**. Editorial Planeta Chilena S.A. Traducción realizada por Mar García Ruíz de su versión original publicada en 2006. Santiago de Chile (Chile). Disponible en:  
[www.libroesoterico.com/.../79914668-Lovelock-James-La-venganza-de-la-Tierra.pdf](http://www.libroesoterico.com/.../79914668-Lovelock-James-La-venganza-de-la-Tierra.pdf). Consultado el: 22/09/2020.
- LOZA, David y DABIRIAN, Reza. 2015. “Introducción a la tecnología disruptiva y su implementación en equipos científicos”. En **Revista Politécnica**. Vol. 36, No. 3. Quito (Ecuador). Disponible en:  
<https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen36/tomo3/IntroduccionalaTecnologiaDisruptivaysuImplementacionenEquiposCientificos.pdf>. Consultado el: 13/10/2020.
- MARTÍNEZ, Miguel. 2015. **Comportamiento humano. Nuevos métodos de investigación**. Editorial Trillas. 2da. Edición. (Reimpresión 2015) de su primera edición publicada en 1996. Distrito Federal (México).
- MELCHER, Dorothea. 1992. “La industrialización de Venezuela”. En **Revista Economía**. Nro. 10. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de los Andes. Mérida (Venezuela). Disponible en:  
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/19211/art>

[iculo3.pdf?sessionid=F89E8CFF61FE32DAF3BD92A1D79BD1D9?sequence=2](#). Consultado el: 15/09/2020.

MERCADO, Alexis; SÁNCHEZ, Isabelle; TESTA, Pablo; POGGI, Zulay; SÁNCHEZ, Rebeca; NAJUL, María Virginia; SIEM, Geovanni; CERVILLA, María Antonia; LÓPEZ, María Sonsiré; GINER, Griselda y RODRÍGUEZ, Luís. 2020a. (Inédito). Proyecto: **La recuperación de la formación, la investigación y el desarrollo en Ingeniería para afrontar la crisis y las transformaciones tecnológicas disruptivas**. Alexis Mercado (coordinador). Universidad Central de Venezuela, Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES), Facultad de Ingeniería (UCV), Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) (FAU-UCV), Universidad Simón Bolívar, Centro de Estudios de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat y Fundación Instituto de Ingeniería (FII). Caracas (Venezuela). Enviado vía correo electrónico por el doctor Alexis Mercado.

MERCADO, Alexis; AVALOS, Ignacio; SÁNCHEZ-ROSE, Isabelle; CERVILLA, María Antonia; LÓPEZ, María Sonsiré y VESSURI, Hebe. 2020b. **Investigando en Venezuela. Capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación para superar la crisis en Venezuela**. Informe elaborado para el International Development Research Center (IDRC) y el Global Development Network (GDN). Editado por International Development Research Center (IDRC) y el Global Development Network (GDN). Disponible en: <http://www.gdn.int/sites/default/files/u115/Venezuela%20Report%20Spanish%20with%20ISBN.pdf> Consultado el: 07/04/2021.

MITTERMEIER, Russell; GOETTSCHE, Cristina y ROBLES, Patricio. 1997. **Megadiversidad: Los países biológicamente más ricos del mundo**. Ediciones Cemex y Agrupación Sierra Madre. Primera edición. Distrito Federal (México).

MOLINA, Julio. 2021. “El servicio eléctrico en Venezuela”. **Jornadas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela**. Realizada durante los días 26 y 27 de enero del 2021. Caracas (Venezuela).

MUÑOZ, Ángel y DÍAZ-LOBATÓN, Joaquín. 2011. “The Catatumbo Lightnings”: **A Review. XIV International Conference on**

- Atmospheric Electricity.** Río de Janeiro (Brazil). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/263926978\\_The\\_Catatumbo\\_Lightning\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/263926978_The_Catatumbo_Lightning_A_Review) Consultado el: 12/10/2020.
- MUÑOZ, Ángel; NÚÑEZ, Alfredo; CHOURIO, Xandre; DÍAZ-LOBATÓN, Joaquín; MÁRQUEZ, Rómulo; MORETTO, Piero; JUÁREZ, Marling y CASANOVA, Vanessa. 2015. **Reporte final de la Expedición Catatumbo: abril 2015.** Reporte CMC-01-2015. Centro de Modelado Científico. Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela). Disponible en: <https://doczz.es/doc/132504/mu%C3%B1oz--%C3%A1.g.--n%C3%BA%C3%B1ez--a.--chourio--x.--d%C3%ADaz> Consultado el: 11/10/2020.
- MUÑOZ, Ángel; DÍAZ-LOBATÓN, Joaquín; CHOURIO, Xandre y STOCK, Michael. 2016. Seasonal prediction of lightning activity in North Western Venezuela: Large-scale versus local drivers. **Atmospheric Research**, Volume 172, p.p. 147-162. Disponible en: doi:10.1016/j.atmosres.2015.12.018. Consultado el: 11/11/2020.
- NONAKA, Ikujiro y TAKEUCHI, Hirotaka. 1999. **La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación.** Oxford University Press. Traducción: Martín Hernández Kocka. 1ra. Edición en español. (Distrito Federal) México.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2009. **La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones.** Edición en idioma español de su versión original en idioma inglés en el año 2006. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf>. Consultado el: 22/09/2020.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO). 2020. **UNESCO. ¿Qué es ciencia abierta? UNESCO lanza consulta global.** Disponible en: <https://es.unesco.org/news/que-es-ciencia-abierta-unesco-lanza-consulta-global>. Consultado el: 15/09/2020.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT). 2001. "La industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de

- calificaciones”. OIT TMCIT 2001. Programa de actividades sectoriales. Ginebra (Suiza). Disponible en: <https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/gb/docs/gb283/pdf/tmcitr.pdf>. Consultado el: 29/09/2020.
- PATIÑO, Juan. 2019. “La cuarta revolución industrial”. **Revista Ingenierías USBMED**. Volumen 10. Núm. 1. Universidad de San Buenaventura. Medellín (Colombia). Disponible en: <http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/4032>. Consultado el: 25/03/2021.
- PÉREZ, María. S/A. “La investigación acción participativa”. **Monografías.com**. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos89/investigacion-accion-participativa/investigacion-accion-participativa.shtml>. Consultado el: 30/09/2020.
- PÉREZ, Carlota. 1996. “La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones”. En **Revista Comercio Exterior**. Vol. 46. Núm. 5. Mayo, pp. 347-363. Distrito Federal. (México). Basado en una ponencia presentada en el seminario sobre "Políticas de Globalización, Liberalización e Innovación" organizado por el CIID, Ottawa, Mayo 27-29, 1992. Disponible en: <http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/ISILA.pdf>. Consultado el: 12/09/2020.
- PÉREZ, Carlota. 2019. “La innovación es la clave del crecimiento en la actual era de la información”. En **Revista del Instituto de Gerencia y Estrategia del Zulia**. Nro. 02. Vol. 1. Julio-Diciembre. Maracaibo (Venezuela). Disponible en: <http://www.igez.edu.ve/wp-content/uploads/2016/11/REVISTAIGEZdos.pdf>. Consultado el: 10/09/2020.
- PORTER, Michael. 1993. **La ventaja competitiva de las naciones**. Ediciones Javier Vergara. Buenos Aires (Argentina).
- REVISTA DEL INSTITUTO DE GERENCIA Y ESTRATEGIA DEL ZULIA IGEZ. 2019. “**Boletín estadístico del Zulia 2019**”. En: Revista del Instituto de Gerencia y Estrategia del Zulia (IGEZ) Disponible en: <http://www.igez.edu.ve/wp-content/uploads/2016/11/Boletin-Estadistico-del-Zulia-2019.pdf>. Consultado el: 24/11/2020.

- RODRÍGUEZ, Germán. 1998. “Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología”. En: **Revista Iberoamericana de Educación**. Número 18. Monográfico. Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.htm>. Consultado el: 29/12/2020.
- SCHWAB, Klaus. 2016. La cuarta revolución industrial. Editado por: World Economic Forum. Traducido por Portafolio. **Prólogo de Ana Botín**. Debate. Ginebra (Suiza). Disponible en: [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf). Consultado el: 19/09/2020.
- SERVICIO AUTÓNOMO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL SAPI. 2018. “SAPI concedió marcas colectivas a pueblos indígenas del estado Bolívar”. **SAPI**. Disponible en: <http://sapi.gob.ve/sapi-concedio-marcas-colectivas-a-pueblos-indigenas-del-estado-bolivar/>. Consultado el: 03/10/2020.
- STRAKA, Tomás. 2019. “20 años de chavismo: el quiebre del estado mágico”. En **Revista Nueva Sociedad**. COYUNTURA NUSO N° 280 / MARZO - ABRIL. Disponible en: <https://nuso.org/articulo/20-anos-de-chavismo-el-quiebre-del-estado-magico/>. Consultado el: 18/09/2020.
- TAVARES, María. 1969. **El proceso de sustitución de importaciones como modelo de desarrollo reciente en América Latina**. En el libro: América Latina: ensayos de integración económica por Andrés Bianchi et al. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES-CEPAL). Editorial Universitaria. Santiago de Chile (Chile). Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34456/S6900488\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34456/S6900488_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Consultado el: 15/09/2020.
- TESTA, Pablo. 2002. “Indicadores científicos y tecnológicos en Venezuela: de las encuestas de potencial al Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación”. En **Cuadernos del CENDES**. CDC vol. 51 núm.51, set. Caracas (Venezuela). Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-25082002000300004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082002000300004). Consultado el: 29/12/2020.

- 
- TORRES, Horacio. 2017. “La interdisciplinariedad en la ciencia del rayo”. En **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, 41(159): 174-186. Abril-Junio. Bogotá (Colombia), Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v41n159/0370-3908-racefn-41-159-00174.pdf>. Consultado el: 12/10/2020.
- UNIVERSIDAD DEL ZULIA. 2006. **Resolución del Consejo Universitario**. Acuerdo No. 535. Documento institucional. Disponible en: <https://curriculoluzcol.files.wordpress.com/2015/02/acuerdo-535-curriculo-de-luz.pdf>. Consultado el: 30/09/2020.
- WRIGHT, Patrick; MCMAHAN, Gary y MCWILLIAMS, Abigail. 1993. “Human resources and sustained competitive advantage: a resource based perspective”. En **International Journal of Human Resource Management**. Vol. 5 No. 2. DOI: <https://doi.org/10.1080/09585199400000020> Consultado el: 28/09/2020.

---

## BIODATA DE AUTORES

**Belinda Colina Arenas:** Profesora- Investigadora Titular de la Facultad Experimental de Ciencias (FEC) de Universidad del Zulia (LUZ). Socióloga (LUZ). MSc. en Gerencia Pública (LUZ). Doctora en Ciencias Sociales-Mención Gerencia (LUZ). Coordinadora de la Unidad Académica Estudios del Desarrollo (UAED-FEC-LUZ). Coordinadora del Laboratorio de Ecología Humana e Impacto Tecnológico (FEC-LUZ).

**Elsa Petit Torres:** Profesora-Investigadora. Titular de la Facultad Experimental de Ciencias (FEC) de Universidad del Zulia (LUZ). Licenciada en Comunicación Social (LUZ). MSc. En Planificación y Gerencia de Ciencia y Tecnología (LUZ). Doctora en Ciencias Humanas. Coordinadora del Laboratorio de Estudios de la Innovación y el Desarrollo (LEID). Miembro de la Unidad Académica Estudios del Desarrollo.

**Adán Oberto Blanco:** Profesor Titular de la Universidad del Zulia (LUZ). Ingeniero Químico egresado de la Universidad del Zulia (LUZ, 1986). Maestría en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo (URBE, 1998). Doctorado en Ciencias Gerenciales (URBE-2001). Estudios Postdoctorales: Gerencia en las Organizaciones (URBE, 2007). Miembro de la Unidad Académica Estudios del Desarrollo. Coordinador del Programa Maestría en Planificación y Gerencia de Ciencia y Tecnología. División de Estudios para Graduados-FEC-LUZ 2015-presente).



**UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA**

---

**opción**

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

Año 37, N° 96 (2021)

Esta revista fue editada en formato digital por el personal de la Oficina de Publicaciones Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Maracaibo - Venezuela

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)

[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)

[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)