

Contenido

9 La ruta de LUZ en la sociedad del conocimiento
Presentación

11 S. Carrasquero, A. Mendoza, J. Acurel, J. Flores, A. Rincón, E. Behling, M. Mas y Rubí
Calidad sanitaria del agua de piscinas de la ciudad de Maracaibo ///
Sanitary water quality of pools in the city of Maracaibo

25 Patricia López-Goyburu
La infraestructura como herramienta de articulación entre la ciudad que se expande y el territorio. El caso de Vancouver y Copenhague ///
Infrastructure as a linking tool for the expanding city and territory. Case: Vancouver and Copenhagen

37 Rosalinda González Gómez
Componente de conducción de luz natural y botella solar. Análisis comparativo utilizando modelos a escala en clima cálido - húmedo ///
Conduction component of natural light and solar bottle. Comparative analysis using a scale model in hot - warm climate

58 I. Demaria, D. Colorado
Árboles, arbustos y césped: efectos sonoros en parques urbanos ///
Trees, shrubs and lawn: Acoustic effects in urban parks

67 L. Habib-Mireles, M. Zambrano Garza, G. Maribel Hernández Muñoz
Eficacia de un programa internacional para mejorar el rendimiento académico en Ingeniería ///
Efficacy of an international program to improve academic performance in Engineering

87 Imelda Rincón Finol
Discurso

89
Normas para la presentación de trabajos



Año 6 N° 14

Enero - Abril 2015

Revista de la Universidad del Zulia

Revista de la Universidad del Zulia



Fundada en 1947
por el Dr. Jesús Enrique Lossada

Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología

Año 6 N° 14
Enero - Abril 2015
Tercera Época
Maracaibo - Venezuela

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

Tercera Época

**Ciencias del Agro,
Ingeniería y Tecnología**

Año 6 N° 14 Enero-Abril 2015

Fundada en 1947 por el Dr. Jesús Enrique Lossada
Adscrita a la Cátedra Libre HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA



Gobernación
Bolivariana
del **Zulia**

¡El Zulia Nombre y
Luz de Venezuela!

PUBLICACIÓN AUSPICIADA
POR LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA
Y LA GOBERNACIÓN BOLIVARIANA DEL ESTADO ZULIA

Esta revista fue impresa en papel alcalino.

*This publication was printed on acid-free paper that meets
the minimum requirements of the American National Standard for
Information Sciences-Permanence for Paper for
Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984*

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

**REVENCYT
REVICYHLUZ
LATINDEX
CLASE
PERIÓDICA**

Issuu:

**[http://Issuu.com/
revistadelauniversidaddelzulia](http://Issuu.com/revistadelauniversidaddelzulia)**

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

© 2014. Universidad del Zulia

ISSN 0041-8811

Depósito legal pp 76-654

Depósito legal ppi 201502ZU4666

Portada:

Concepto gráfico: Laura González

Diagramación: Diannella Castellano

Montaje y Diagramación de la revista:

Diannella Castellano

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA.

Calle 67 (prolongación Cecilio Acosta) con Av. 16 (Guajira).

Nueva sede rectoral de la Universidad del Zulia. Edificio Fundadesarrollo.

Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Teléfono/Fax: 58-261-7831611.

Correos electrónicos: revistauniversidaddelzulia@gmail.com, revistadeluz@gmail.com

Revista de la Universidad del Zulia

Tercera Época

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

Directores y Responsables

Eméritos

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

Directora

Imelda Rincón Finol

Coordinador

Reyber Antonio Parra Contreras

Editora Asociada

Thais Ferrer-Leyda Gioconda Brun

Comité Editorial

Imelda Rincón (LUZ)
Reyber Parra (LUZ)
Teresita Álvarez (LUZ)
Jesús Medina (LUZ)
José Lárez (UNERMB)
Marielis Villalobos (LUZ)

Comité Asesor

Nelson Márquez (LUZ)
Judith Aular (LUZ)
Rutilio Ortega (LUZ)
Tahís Ferrer (LUZ)
Alí López (ULA)
Antonio Castejón (LUZ)
Ana Judith Paredes (LUZ)
María Dolores Fuentes Bajo
(Universidad de Cádiz, España)
Néstor Queipo (LUZ)
Ana Irene Méndez (LUZ)
Mayela Vílchez (LUZ)
Modesto Graterol (LUZ)
Mario Ayala (UBA Argentina)
Tomás Fontaines (UDO)
Enrique Pastor Seller
(Universidad de Murcia, España)
Lourdes Molero (LUZ)

Traducción

Eugenia Di Bella



Autoridades

Jorge PALENCIA
Rector

Judith AULAR DE DURÁN
Vice-Rectora Académica

María Guadalupe NÚÑEZ
Vice-Rectora Administrativa

Marlene PRIMERA
Secretaria

Imelda Rincón Finol
*Coordinadora de la Cátedra Libre Historia de la
Universidad del Zulia*

Contenido

9 La ruta de LUZ en la sociedad del conocimiento
Presentación

11 S. Carrasquero, A. Mendoza, J. Acurel, J. Flores, A. Rincón,
E. Behling, M. Mas y Rubí
Calidad sanitaria del agua de piscinas de la ciudad de Maracaibo ///
Sanitary water quality of pools in the city of Maracaibo

25 Patricia López-Goyburu
La infraestructura como herramienta de articulación entre la ciudad que
se expande y el territorio. El caso de Vancouver y Copenhague ///
*Infrastructure as a linking tool for the expanding city and territory. Case:
Vancouver and Copenhagen*

37 Rosalinda González Gómez
Componente de conducción de luz natural y botella solar. Análisis
comparativo utilizando modelos a escala en clima cálido - húmedo ///
*Conduction component of natural light and solar bottle. Comparative
analysis using a scale model in hot - warm climate*

58 I. Demaria, D. Colorado
Árboles, arbustos y césped: efectos sonoros en parques urbanos ///
Trees, shrubs and lawn: Acoustic effects in urban parks

67 L. Habib-Mireles, M. Zambrano Garza, G. Maribel Hernández
Muñoz

Eficacia de un programa internacional para mejorar el rendimiento
académico en Ingeniería ///

*Efficacy of an international program to improve academic performance in
Engineering*

87 Imelda Rincón Finol

Discurso

89

Normas para la presentación de trabajos

Presentación

La ruta de LUZ en la sociedad del conocimiento

Una vez más la *Revista de la Universidad del Zulia* ofrece a sus lectores artículos de investigadores incansables en generar conocimientos para una sociedad que se nutre de sus diversidades y capacidades.

Según la UNESCO en las Sociedades del Conocimiento se da un círculo virtuoso de desarrollo cooperativo, pleno de valores y prácticas de creatividad e innovación y desempeñan un papel importante para responder mejor a las nuevas necesidades que surjan en la sociedad. En este mismo orden, Dominique Foray (2002), indica que la Universidad siembra una abundancia de conocimientos y saberes inagotables a una sociedad.

La *Revista de la Universidad del Zulia* es un canal de difusión del conocimiento avanzado, adaptándose a las nuevas plataformas de la comunicación. En este número 14, de su 3ra época, las líneas de Ingeniería, Arquitectura, Tecnología y Ciencias del Agro, ofrecen 5 artículos de autores nacionales e internacionales, a saber:

- 1- *Calidad sanitaria del agua de piscinas de Maracaibo*, cuyos autores Sedolfo Carrasquero, Allan Mendoza, José Acurel, Jaasiel Flores, Alfredo Rincón, Elizabeth Behling y Marielba Mas y Rubí, analizan la calidad físico-química y microbiológica del agua de piscinas en la ciudad de Maracaibo, de acuerdo con las normas sanitarias venezolanas vigentes. Este estudio aplica a piscinas para actividades públicas y privadas. Los resultados ofrecen valoraciones importantes a considerar por entes públicos y privados, contribuyendo en su carácter de investigación aplicada.
- 2- *La infraestructura como herramienta de articulación entre la ciudad que se expande y el territorio. El caso de Vancouver y Copenhague*, cuya autora es Patricia López-Goyburu, estudia la dispersión urbana al invadir el territorio con urbanizaciones de muy baja densidad, arrasando con su calidad natural, económica y social. Se plantea la importancia de un desarrollo del territorio equilibrado, obligando a pensar en nuevos instrumentos de la planificación, políticas respecto al uso de la tierra y el transporte público, para permitir una orientación del crecimiento urbano mediante el ordenamiento territorial sostenible.

3. *Componente de conducción de luz natural y botella solar. Análisis comparativo, utilizando modelos a escala en clima cálido húmedo* y cuya autora Rosalinda González Gómez, presenta un análisis comparativo del comportamiento lumínico y térmico de modelos con Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN) y con Botella Solar (BS), en clima cálido – húmedo. Para los efectos de la investigación, la autora realiza estudios técnicos y sistemáticos aplicables al clima de la ciudad de Maracaibo, cálido-húmedo.
- 4- *Árboles, arbustos y césped: efectos sonoros en parques urbanos*, cuyos autores Demaria y Colorado, ofrecen su estudio sobre la contaminación sonora como aspecto importante y significativo para los índices de calidad de la ciudad. Establecen políticas para evaluar y controlar los niveles de ruido a través de la zonificación especificada en el “mapa de ruido”.
- 5- *Eficacia de un programa internacional para mejorar el rendimiento académico en Ingeniería*, cuyas autoras: Lizbeth Habib-Mirales, Mónica Zambrano y Guadalupe Hernández, plantean el enfoque al aprendizaje de estudiantes que participan en el programa internacional, así como su impacto en el rendimiento académico; en dicho estudio se destaca el compromiso por cumplir un buen desempeño académico de los estudiantes que forman parte de este programa.

Los invito a la lectura de los aportes de estos autores a la Sociedad del Conocimiento.

Dra. Thais Ferrer de Molero
Editora-Asociada

Calidad sanitaria del agua de piscinas de la ciudad de Maracaibo

*Sedolfo Carrasquero**

Allen Mendoza

José Acurel

Jaasiel Flores

Alfredo Rincón

Elisabeth Behling

Marielba Mas y Rubí

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la calidad físicoquímica y microbiológica del agua de piscinas de la ciudad de Maracaibo de acuerdo con lo establecido en las normas sanitarias venezolanas, las gacetas oficiales 4.044 y 36.395. Se realizó un muestreo en diez (10) piscinas destinadas a actividades deportivas y recreacionales pertenecientes tanto a la administración pública como privada. Los parámetros físicoquímicos sólidos disueltos, sólidos totales, turbidez, alcalinidad total y la dureza total presentaron concentraciones promedios menores a los establecidos por las normas sanitarias vigentes; sin embargo, los valores promedios de cloro residual y pH se encontraron fuera de los rangos recomendados. Los resultados de los parámetros microbiológicos mostraron que un 90% de las piscinas analizadas presentaron un valor de organismos heterótrofos de 34 UFC/mL. De igual manera, un 50%

*Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (DISA), Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia (LUZ), scarrasquero@fing.luz.edu.ve

de las piscinas presentó al menos un tubo positivo durante la prueba confirmativa de coliformes totales.

PALABRAS CLAVE: coliformes totales, calidad fisicoquímica, Maracaibo, piscinas, saneamiento.

Sanitary water quality of pools in the city of Maracaibo

ABSTRACT

The main purpose of this research was to analyze the physicochemical and microbiological quality of pool water in the city of Maracaibo according to Venezuelan sanitary standards established in the official journal N° 4.044 and 36.395. A sampling of ten (10) swimming pools for recreational and sport activities belonging to both public and private administration was taken. Physicochemical parameters of dissolved solids, total solids, turbidity, total alkalinity and total hardness showed average concentrations lower than those established by the sanitary standards. However, the average values of residual chlorine and pH were found outside the recommended ranges. Results of microbiological parameters registered that 90% of analyzed swimming pools showed a value of heterotrophic organisms of 34 UFC/mL. Similarly, 50% of the swimming pool had at least one positive tube during confirmatory test of total coliforms.

KEYWORDS: total coliforms, physicochemical quality, Maracaibo, swimming pools, sanitation.

Introducción

El agua es una de las necesidades más esenciales del hombre, tanto para el mantenimiento de la vida, como para la higiene, transporte, generación de energía, funcionamiento de las industrias manufactureras, refrigeración, riego, producción y elaboración de alimentos y recreación (Mackereth *et al.*, 2003).

Con el crecimiento demográfico de la población, existe también una creciente demanda de personas que buscan ambientes naturales como sitios

de esparcimiento. Debido a que generalmente estos sitios se encuentran alejados de las zonas urbanas, la sociedad actual ha sido capaz de crear entornos de recreación de tipo acuático, tales como complejos deportivos, turísticos y recreativos con piscinas y parques.

Las piscinas han incrementado su popularidad en los últimos años, debido a sus múltiples beneficios, los cuales están relacionados con la relajación muscular y la disminución en el nivel de estrés. De igual manera, el bienestar físico y psicológico que provocan en los usuarios han causado este auge (Castro y Chaidez, 2003). Su demanda incesante y creciente por parte de la población no sólo como lugares de esparcimiento, sino también para la práctica del deporte e incluso para la recuperación de ciertas patologías, hace que su uso sea constante durante todo el año (Delgado *et al.* 1992).

Las piscinas como establecimientos públicos y privados deben ser supervisados permanentemente por agencias gubernamentales con el objetivo de preservar la calidad del agua y la salud pública, debido a que se combinan una serie de elementos que deterioran el recurso hídrico y ponen en riesgo el bienestar de los usuarios y de la comunidad en general (Díaz *et al.*, 2011).

Indudablemente, el aspecto más importante a controlar dentro de la vigilancia epidemiológica de estas zonas recreativas es la calidad fisicoquímica y microbiológica de sus aguas, debido a que el agua para el abastecimiento de piscinas debe reunir básicamente las mismas características de potabilidad exigidas para las de consumo humano (Gaceta oficial 4044, 1988). La primera condición que debe cumplir un agua de piscina es la de su pureza bacteriológica.

Los agentes contaminantes del agua de las piscinas son múltiples y pueden proceder de la previa contaminación del agua, de la falta o deficiencia en la limpieza del vaso y dependencias, del material accesorio inmerso en la piscina y principalmente del propio usuario.

El objetivo de esta investigación fue analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de piscinas de la ciudad de Maracaibo con base a lo establecido en la normativa venezolana vigente contemplada en las gacetas oficiales 4044 y 36395.

1. Materiales y métodos

Para determinar la calidad sanitaria del agua de las piscinas de la ciudad de Maracaibo, primero se realizó un inventario, seleccionando las piscinas que reunieron ciertas condiciones tales como: a) La administración de la piscina puede ser pública o privada, b) No deben existir restricciones de acceso al personal ni al equipo de muestreo, c) El muestreo debió realizarse,

de ser posible, en el momento de mayor densidad de bañistas, d). La toma de muestras deberá realizarse durante el día, preferiblemente en horas de la mañana y e) poseer sistemas de recirculación para renovar el agua, según lo recomendado por Colmenares *et al.* (2008), Martínez y Albarado (2013) y la OMS (2006).

De las piscinas inventariadas, se decidió realizar un muestreo en diez (10) piscinas destinadas a actividades deportivas y recreacionales. A cada una de las piscinas en estudio se les asignó una nomenclatura para su identificación respectiva (Tabla 1).

TABLA 1. Clasificación de las piscinas analizadas de acuerdo al uso y la administración

Piscina	Administración	Tipo
A	Privada	Recreativa - Deportiva
B	Privada	Recreativa
C	Privada	Recreativa
D	Privada	Recreativa
E	Privada	Recreativa-Deportiva
F	Privada	Recreativa
G	Privada	Recreativa-Terapéutica
H	Privada	Recreativa
I	Pública	Deportiva
J	Pública	Deportiva

Los parámetros que se midieron para analizar la calidad sanitaria del agua de piscinas fueron los siguientes: color verdadero, conductividad eléctrica, sólidos totales, sólidos disueltos totales, turbidez, alcalinidad total, cloro libre residual, dureza total, pH, coliformes totales y organismos heterótrofos, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el método estandar de análisis de aguas y líquidos residuales (APHA *et al.*, 2005).

Se realizaron tres muestreos en diferentes etapas del año con la finalidad de obtener muestras de diferentes momentos de uso, y así acercarse a la realidad y poder determinar con certeza la calidad del agua de las piscinas que ofrecen servicios en la ciudad de Maracaibo. Las piscinas se fraccionaron en partes aproximadamente iguales según sus dimensiones y se tomaron muestras de aguas por el método de inmersión, en la microcapa superficial y una profundidad de 50 cm en cada una de ellas, de acuerdo a las técnicas de muestreo recomendadas por la norma COVENIN 2614 (1994); Colmenares *et al.* (2008) y Martínez y Albarado (2013).

Se calcularon las medias aritméticas y las desviaciones estándar empleando el programa Excel para Windows 2007. Se utilizó el programa Statistix 9.0 para realizar un análisis de varianza de una sola vía, con la finalidad de determinar las diferencias significativas en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las piscinas analizadas

2. Resultados y discusión

Los valores promedios correspondientes a la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las diez piscinas analizadas se presentan en la Tabla 2, así como también los límites establecidos por la normativa venezolana que regula la proyección y mantenimiento de las piscinas (Gaceta oficial 4044, 1988). El ANOVA mostró que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en los valores de pH, sólidos totales, sólidos disueltos totales, conductividad eléctrica, alcalinidad total, cloro residual, dureza total, pH, coliformes totales y organismos heterótrofos entre las diferentes piscinas analizadas. No se encontraron diferencias estadísticas para los valores de color y turbidez.

2.1 Calidad fisicoquímica de las aguas de las piscinas

2.1.1 Color verdadero

El 30% de las piscinas analizadas (D, F y H) cumplieron con lo establecido en la Gaceta oficial 36395 (1998), que establece valores deseados de color real de 5 UC Pt-Co (Figura 1A). Sin embargo, debido a que la mayoría de las personas son capaces de detectar niveles de coloración superiores a los 15 UC Pt-Co y que los resultados obtenidos de niveles de coloración en las aguas son imperceptibles ante el ojo humano se puede afirmar que en general las aguas presentaron buen aspecto. La ausencia de color no garantiza la calidad del agua; sin embargo, aguas coloreadas son rechazadas por los usuarios. Los resultados obtenidos de color verdadero durante la presente investigación son similares a los obtenidos por Díaz *et al.* (2011) en su primer muestreo en un parque acuático en México, estos investigadores obtuvieron valores de 5 UC Pt-Co en aguas de piscinas durante la época de sequía, para su segundo muestreo no existió coincidencia pues el incremento fue considerable reportando valores de 100 UC Pt-Co, esto debido a la temporada de lluvias en la cual se realizó el muestreo.

2.1.2 Turbidez

Los valores de turbidez promedio para el agua de las piscinas oscilaron entre 1,52 y 4,71 UNT (Figura 1B). Todas las piscinas cumplieron con el parámetro de turbidez, de acuerdo a lo establecido por la Gaceta oficial

36395 (1998). Los resultados obtenidos por la presente investigación fueron inferiores a los reportados por Díaz *et al.*, (2011) quienes obtuvieron valores de 20 y 30 UNT en todos los centros evaluados, incumpliendo la normativa mexicana que estipula 5 UNT.

TABLA 2. Características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas de las piscinas

Parámetro	Unidad de expresión	Valor (media ± DE)	Valor máximo	Valor mínimo	Límites permisibles
Físicos					
Color verdadero	UC Pt-Co	8,33 ±2,36	10,69	5,97	5,00
Sólidos totales	mg/L	244,83 ±167,94	650,00	76,89	<600*
Sólidos disueltos	mg/L	322,70 ±255,42	578,12	67,28	1500
Turbidez	UNT	2,51 ±1,22	3,73	1,29	<5
Químicos					
pH	-	6,98 ±1,19	8,17	5,79	7,2-8,2
Conduc. Eléctrica	µmhos/cm	179,17 ±29,93	209,10	149,24	<800**
Alcalinidad total	mg/L	94,81 ±59,66	154,47	35,15	<160**
Cloro residual	mg/L	5,39 ±3,98	9,37	1,41	0,4-1,0
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	62,00 ±40,92	102,92	21,08	250
Microbiológicos					
Coliformes totales	NMP/100 mL	2 ±4,32	6,32	0	<1,1
Microorganismos heterótrofos	UFC/mL	33,2 ±61,67	94,87	0	200

DE: Desviación Estándar. La columna de Límites Permisibles están referidos a la Gaceta Oficial Venezolana 4.044 (1988), al menos que se indique lo contrario. (*) Gaceta Oficial Venezolana 36.395. (**) Suarez y Blancas (2001).

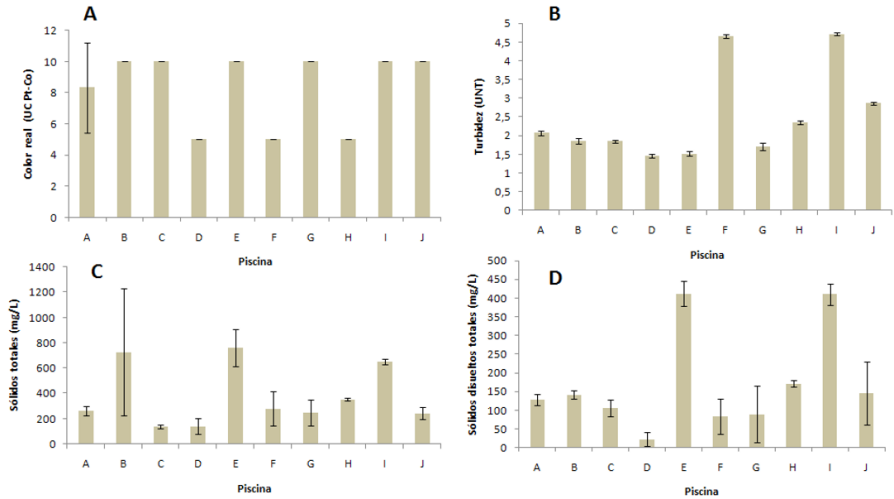


FIGURA 1. Parámetros físicos medidos en las aguas de las piscinas de la ciudad de Maracaibo

2.1.3 Sólidos totales

El 70% de las piscinas analizadas (A, C, D, F, G, H, J) presentaron valores de sólidos totales por debajo de 600 mg/L, mientras que en las piscinas B, E e I se obtuvieron valores superiores (Figura 1C). Se observó que estas piscinas se encontraban rodeadas de árboles, ocasionando la incorporación al agua de gran cantidad de sólidos tales como hojas, flores, insectos, polvos, excrementos de aves, entre otros. La normativa venezolana establece que la ubicación de la piscina debe ser tal que no esté expuesta a contaminación con polvo, humos, hojas secas y otras sustancias indeseables y cuando existen espacios de jardín se recomienda separar la piscina por medio de un elemento físico apropiado (Gaceta oficial 4044, 1998).

2.1.4 Sólidos disueltos totales

Los resultados obtenidos indican que el 100% de las piscinas cumplieron con lo establecido por la Gaceta oficial 4044 (1988) que permite un valor máximo de 1500 mg/L (Figura 1 D). Los resultados para los sólidos disueltos obtenidos en la presente investigación fueron inferiores a los valores obtenidos por Díaz *et al.*, (2011) quienes hallaron valores de SDT en un rango de 700 y 1700 mg/L en la salida de parques acuáticos en el estado de

Morelos, México, cuyo valor permisible según la norma mexicana es de 1000 mg/L, valores asociados fundamentalmente a la alta carga de bañistas y a la deficiencia en el proceso de filtración.

2.1.5 Potencial de hidrógeno (pH)

La Figura 2A muestra los resultados obtenidos para las mediciones de pH de las piscinas analizadas, considerando un valor mínimo de 7,2 unidades y un valor máximo de 8,2, rango establecido por la Gaceta oficial 4044 (1988). El 60% de las piscinas (A, B, F, H, I y J) presentaron un pH dentro de los límites establecidos por la normativa sanitaria; sin embargo, el restante 40% de las piscinas (C, D, E y G) tuvieron un valor de pH inferior al recomendado. Un pH demasiado ácido producirá la corrosión en los metales de los accesorios de la piscina, irritación en los ojos, oídos, nariz y garganta de los bañistas.

El 40% de las piscinas C, D, E y G con sus condiciones de bajo pH favorecen la presencia durante la cloración de un potente agente desinfectante, el ácido hipocloroso HClO. El 60% restante de las piscinas A, B, F, H, I y J presentaron valores de pH que se encontraron cercanos a la neutralidad (7,63 unidades en promedio), así que las especies oxidantes (HClO y OCl⁻) se encuentran en proporciones cercanas.

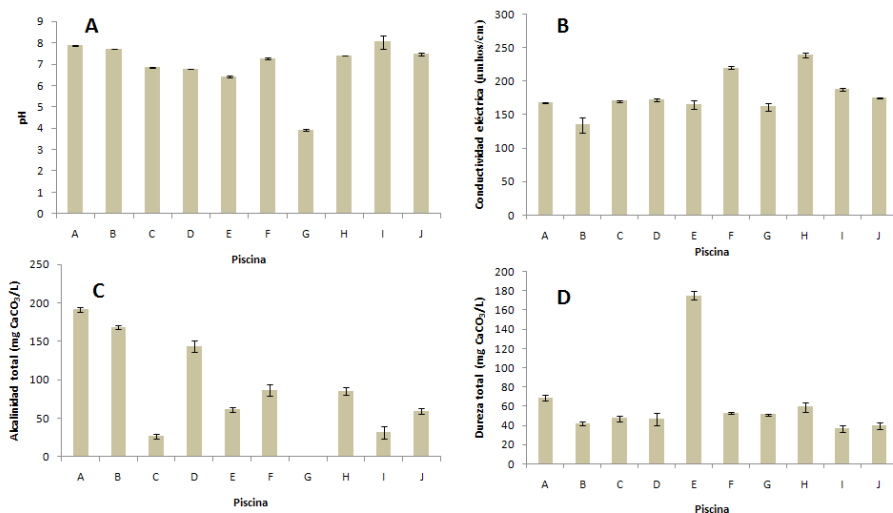


FIGURA 2. Parámetros químicos medidos en las aguas de piscinas de la ciudad de Maracaibo

La desinfección con cloro tiene lugar a un pH óptimo entre 5,5 a 7,5 unidades (APHA y col., 2005); no obstante, en la práctica se recomiendan valores entre 7,2 - 7,6 (Gasteiz, 2003) y la normativa venezolana establece pH un rango entre 7,2 - 8,2. La razón de recomendar un límite máximo de pH de 7,6 unidades se debe a que por encima de este valor se reduce considerablemente la efectividad del cloro. Por otra parte, el límite mínimo se fija en 7,2; a fin de evitar irritaciones en las mucosas de los usuarios de las piscinas y daños en el esmalte de los dientes (Cabrera y Kanashiro, 2004).

2.1.6 Conductividad eléctrica

Se encontraron valores de conductividad eléctrica menores a los 250 $\mu\text{mhos/cm}$ (Figura 2B), estos valores se encuentran dentro del rango reportado para aguas tipo potable destinadas al consumo humano, las cuales presentan conductividades entre 50 y 500 $\mu\text{mhos/cm}$, aunque algunas aguas mineralizadas están comprendidas entre los 500 y 1.000 $\mu\text{mhos/cm}$. Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron inferiores a los reportados por Delgado *et al.*, (1992) quienes obtuvieron valores de conductividad en promedio de 1024 $\mu\text{mhos/cm}$ en piscinas en la ciudad de Tenerife, España.

2.1.7 Alcalinidad total

La Figura 2C presenta los valores de alcalinidad obtenidos para las piscinas analizadas. El 30% de las unidades de estudio (D, F y H) se encontraron dentro del rango recomendado por Suarez y Blancas (2001) para aguas de piscinas, que oscila 80 a 150 mg/L. Una alcalinidad muy alta produce turbiedad en el agua, incrementos en el pH, incrustaciones y coloraciones inaceptables. Una alcalinidad baja produce irritación en los ojos, reducciones en el pH y agua verdosa.

2.1.8 Dureza total

Los resultados de los muestreos para la dureza total se presentan en la Figura 2D. El 100% de las piscinas cumplieron con éste parámetro. Una excesiva presencia de estas sales puede provocar depósitos incrustados, dañando la estética de la piscina y todo el sistema de circulación y filtrado del agua. Si la dureza es inferior a 40 mg CaCO_3/L , el agua probablemente sea corrosiva sobre diferentes materiales y accesorios de la piscina, mientras que cuanto más alto sea este parámetro mayor es el riesgo de incrustaciones sobre las tuberías.

2.1.9 Cloro residual libre

Según la Figura 3, un 20% de las piscinas estudiadas (B e I) presentaron ausencia de cloro. Esto favorece en gran medida el desarrollo de microorganismos; además, la materia orgánica como inorgánica que alcanza el agua de la piscina no será oxidada. Se estima que el cloro adicionado fue insuficiente, el mismo fue consumido por la materia orgánica a través de reacciones secundarias a las reacciones de desinfección que se generan al momento de que el cloro entra en contacto con el agua, lo que termina provocando una concentración no detectable de cloro residual. Cuando se añade cloro como desinfectante, normalmente este comienza reaccionando con las sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en el agua y de esta forma el cloro no puede utilizarse a posteriori porque se transforma en otros productos. Por ello, se debe añadir cloro suficiente para que reaccione con todas las sustancias reductoras que pudieran estar presentes en el agua de las piscinas, por ejemplo, la materia orgánica y el nitrógeno contenidos en los desechos del cuerpo humano como: orina, sudor, piel y saliva; el cloro remanente quedará como residual libre disponible.

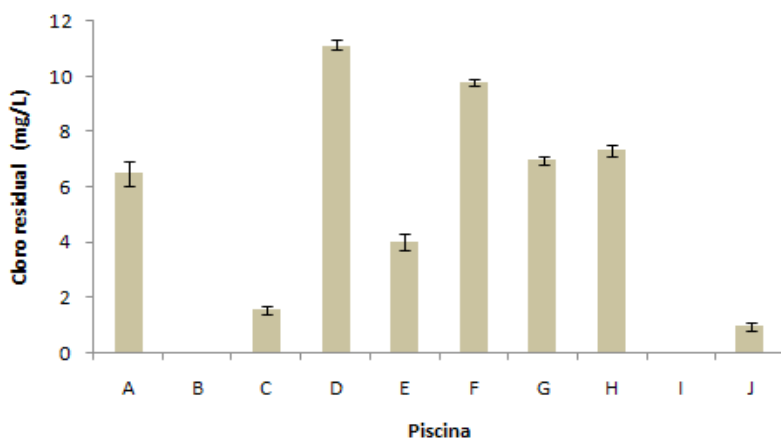


FIGURA 3. Cloro residual en las piscinas muestreadas de la ciudad de Maracaibo

El 70% de las piscinas excedieron el límite máximo de cloro libre con un promedio de 6,8 mg/L. Las piscinas A, D, F, G y H presentaron niveles de cloro residual libre de 6,71; 11,20; 9,78; 7,00 y 7,33 mg/L, respectivamente. Los resultados reportados por otros estudios fueron menores a los obtenidos en la presente investigación, ajustándose a lo exigido en sus normativas

respectivas. Díaz *et al.* (2011) reportaron valores de 0,83 mg/L de cloro residual libre, cumpliendo con la normativa que establece valores de cloro residual entre 0,2 y 1,5 mg/L.

En Venezuela, Colmenares *et al.* (2008) en un estudio de las piscinas de la ciudad de Valencia, estado Carabobo, encontraron que solo 4 piscinas de las 13 estudiadas cumplieron con la normativa venezolana, 4 piscinas excedieron el valor máximo y 5 piscinas estuvieron por debajo del valor mínimo. Martínez y Albarado (2013) en un estudio sobre la calidad sanitaria del agua de piscinas de Cumaná, estado Sucre, encontraron valores de cloro residual entre 0,3 a 0,5 mg/L, quedando sólo una de las cinco piscinas analizadas por fuera de la normativa venezolana con un valor de 0,3 mg/L.

Coliformes totales

El Índice NMP por cada 100 mL de coliformes totales para las piscinas analizadas se presentan en la Tabla 3. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que las piscinas B, C, G, H e I mostraron al menos un tubo positivo en uno de los tres muestreos realizados, incumpliendo lo establecido en la Gaceta oficial 4044 (1988).

TABLA 2. Índice NMP de coliformes totales en cada muestreo para las piscinas analizadas.

Piscina	Número Tubos positivos			Índice NMP/100 mL		
	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
A	0	0	0	<1,1	<1,1	<1,1
B	1	0	0	1,1	<1,1	<1,1
C	0	3	0	<1,1	4,6	<1,1
D	0	0	0	<1,1	<1,1	<1,1
E	0	0	0	<1,1	<1,1	<1,1
F	0	0	0	<1,1	<1,1	<1,1
G	1	0	0	1,1	<1,1	<1,1
H	1	0	0	1,1	<1,1	<1,1
I	5	4	5	>8,0	8,0	>8,0
J	0	0	0	<1,1	<1,1	<1,1

Comparando los resultados obtenidos con otras investigaciones sobre el análisis de calidad microbiológica de aguas de piscinas. Delgado *et al.* (1992) encontraron que el 50% de sus muestras contenían contaminación por

organismos de tipo coliformes, debido a una mala aplicación del desinfectante, mientras que Rasti *et al.* (2012) detectaron solo coliformes en el 3% de las muestras analizadas. Colmenares *et al.* (2008) encontraron microorganismos del tipo coliforme en aproximadamente el 70% de las piscinas analizadas, mientras que Martínez y Albarado (2013) obtuvieron que ninguna de las piscinas evaluadas en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, cumplían con la normativa venezolana, debido a que la mínima contenían alrededor de 900 NMP/100 mL. De acuerdo a los resultados obtenidos por Martínez y Albarado (2013) las concentraciones más altas de coliformes totales se encontraron en las piscinas de administración pública, consecuencia de una inadecuada aplicación del cloro.

2.1.10 Organismos heterótrofos

La Figura 4 muestra los resultados obtenidos para organismos heterótrofos en las piscinas analizadas. De acuerdo a los resultados obtenidos, se obtuvo que el 90% de las piscinas cumplieron con este parámetro, solo la piscina I registró valores superiores a 200 UFC/mL. Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por Young *et al.* (2004) y Bello *et al.* (2012) analizando aguas de piscinas de la ciudad de Lagos, Nigeria, quienes obtuvieron concentraciones de organismos heterótrofos entre $3,3 \times 10^6$ a $3,9 \times 10^9$ UFC/mL.

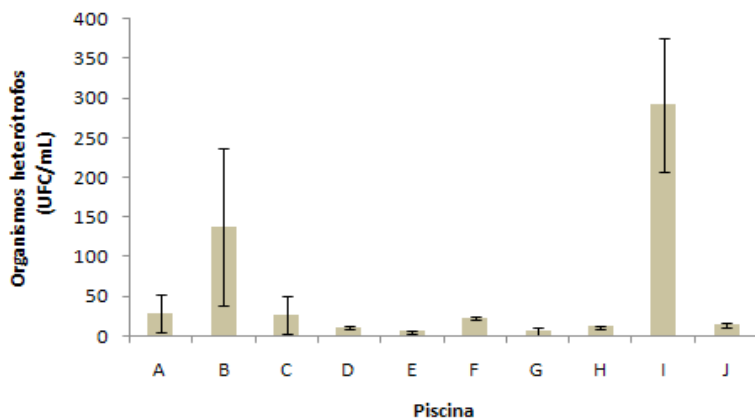


FIGURA 3. Contaje de microorganismos heterótrofos en las piscinas muestreadas de la ciudad de Maracaibo

Conclusiones

Los parámetros fisicoquímicos: sólidos disueltos, sólidos totales, turbidez, alcalinidad total y dureza total presentaron valores promedios menores a los establecidos por las normativas venezolanas para aguas de piscinas. Por otro lado, los valores promedios de cloro residual libre y pH se encontraron fueran de los rangos establecidos en dichas normativas.

El 70% de las piscinas excedieron el límite máximo de cloro residual libre establecido en la normativa venezolana, con un promedio de 6,8 mg/L, generando condiciones para la formación de subproductos clorados, un impacto económico por el uso excesivo de químico desinfectantes; además se exponen a los usuarios a posibles efectos irritantes sobre su piel, ojos y mucosas.

Los parámetros microbiológicos medidos mostraron que un 90% de las piscinas analizadas presentaron un valor promedio de organismos heterótrofos de 34 UFC/mL, menor al límite establecido por la normativa venezolana. Con respecto a los coliformes totales, un 50% de las piscinas presentó al menos un tubo positivo durante la prueba confirmativa de cuantificación bacteriana.

Referencias

- American Public Health Association (APHA-AWWA-WEF). (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st edition. American Public Health Association. Washington, D.C. USA.
- Bello, O., Mabekoje, O., Egberongbe, H., Bello, T. (2012). Microbial qualities of swimming pools in Lagos, Nigeria. *International Journal of Applied Science and Technology*. 2 (8):89-96.
- Cabrera A., Kanashiro, C. (2004). Efecto del pH del agua de piscina en esmalte de dientes deciduos humanos. Estudio con microscopía electrónica de barrido. *Rev. Estomatol. Herediana*. 14: 59-62
- Castro, N., Chaidez, C. (2003). Riesgos microbiológicos asociados al uso de piscinas públicas. *Agua Latinoamérica*. 3(2):16-20.
- Colmenares, M., Correia, A., Sousa, C. (2008). Evaluación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica en piscinas del estado Carabobo, Venezuela. *Boletín de Malariología y salud ambiental*. 48(1):73-80
- COVENIN (1994). Norma Venezolana de la Comisión Venezolana de Normas Industriales 2.614. Fondonorma, Caracas, Venezuela.
- Delgado, M., García, H., Hormigo, F., De la torre, H. Marante, A. (1992). Análisis microbiológico y fisicoquímico del agua de piscina de la isla de Tenerife. España. *Revista sanitaria de higiene pública*, 66(5):281-289.
- Díaz, B., Vicente, M., Garridos S. (2011). Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en parques acuáticos. *Hidrobiológica*, 21(1):50-61.

- Gaceta oficial 4044 (1988). Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. Caracas, Venezuela.
- Gaceta oficial 35395 (1998). Normas sanitarias de calidad de agua potable. Caracas, Venezuela.
- Gasteiz, V. (2003). Guía práctica para el diseño del programa de autocontrol de piscinas, Gobierno Vasco. Documento disponible on-line en: <http://www.osanet.euskadi.net>.
- Martínez, R., Albarado, L. (2013). Calidad bacteriológica de aguas en piscinas públicas y privadas de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 53 (1):37-45.
- OMS (2006). Guidelines for safe recreational water environments. Volumen 2, swimming pools and similar environments. Documento disponible on-line en: http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/bathing2/en/.
- Rasti S, Asadi MA, Iranshahi L, Hooshyar H, Gilasi H, y Zahiri A (2012). Assessment of Microbial Contamination and Physicochemical Condition of Public Swimming Pools in Kashan, Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology*. 5(3):450-455.
- Suarez, M., Blancas, C. (2010). Recomendaciones higiénico-sanitarias en piscinas de uso colectivo. Ediciones Consejería de Salud. Sevilla, España.
- Young, A., Mandu-Uwen, M. (2004). Pollution status of swimming pools in south-south zone of south-eastern Nigeria using microbiological and physicochemical indices. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 35(2):488-493.

La infraestructura como herramienta de articulación entre la ciudad que se expande y el territorio. El caso de Vancouver y Copenhague

Patricia López-Goyburu*

RESUMEN

La dispersión urbana invade el territorio con urbanizaciones de muy baja densidad, arrasando con su calidad natural, económica y social. La internacionalización de las ciudades ha llevado a resaltar la importancia de un desarrollo del territorio equilibrado y ha obligado a pensar nuevos instrumentos de planificación. El desarrollo de tránsito orientado (*Transit Oriented Development*, TOD) se presenta como un modelo para contener la dispersión urbana garantizando la sostenibilidad territorial. En el presente trabajo, se pretende comprender el rol que juega el transporte en la articulación entre la ciudad que se expande y el territorio sobre el cual se asienta. Para desarrollar este objetivo, se establece una revisión de las propuestas que plantea la planificación de Copenhague y Vancouver. El presente trabajo es de metodología cualitativa. El estudio realizado muestra cómo las políticas respecto al uso de la tierra y al transporte público pueden permitir orientar el crecimiento urbano dando lugar a un ordenamiento territorial sostenible.

PALABRAS CLAVE: articulación urbano rural, planificación, transporte, Vancouver, Copenhague.

* Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET) - Instituto de Arte Americano (FADU-Universidad de Buenos Aires), plopezgoyburu@gmail.com

Infrastructure as a linking tool for the expanding city and territory. Case: Vancouver and Copenhagen

ABSTRACT

Urban dispersion invades the territory with very low density urbanizations razing its natural, economical and social quality. The internationalization of cities has led to highlight the importance of a balanced development of the territory and forced to think of new planning tools. Transit Oriented Development (TOD) is presented as a model to contain urban dispersion ensuring the territorial sustainability. Understanding the role played by transport in the joint between the expanding city and the territory on which sits is the main purpose of the present study. In order to develop this goal, a review of the proposals posed by Copenhagen and Vancouver planning is established. The study shows how policies regarding land use and public transport can help target the urban growth leading to sustainable land management.

KEYWORDS: rural urban articulation, planning, transport, Vancouver; Copenhagen.

Introducción

En esta era de internacionalización de las ciudades se puede observar la localización dispersa de servicios y actividades terciarias sobre el territorio. Esta dispersión urbana ha llevado a una nueva reconfiguración de las jerarquías en los sistemas urbanos. Las ciudades crecen a trozos y el comportamiento del territorio, de su identidad física y de su construcción histórica nos revela los valores estructurales (Solà-Morales, 1981; Rowe, 1981; Indovina, 1990; Castells, 1996; Indovina, Fregolent, Savino, 2005; De Mattos, 2010).

La distribución extendida de la ciudad en el espacio ha tenido un impacto negativo sobre el territorio. Estas nuevas aglomeraciones urbanas han desbordado los límites históricos y político-institucionales de la ciudad dando lugar a sistemas urbanos de grandes dimensiones, discontinuos del

punto de vista territorial pero integrado en términos económicos y sociales [Indovina, 1992; Boeri, 1993; Mazzette, 1998; Becchi, 1999; Folch, 2003; Font, 2004].

Capel (2003) ha establecido que los orígenes de la dispersión urbana se pueden encontrar en los procesos de descentralización. En la segunda mitad del siglo XX, el paso de una sociedad industrial a una sociedad de redes ha causado una distribución extendida de la ciudad en el espacio. La internacionalización de las ciudades ha llevado a resaltar la importancia de un desarrollo del territorio equilibrado y ha obligado a pensar nuevos instrumentos de planificación (Capel, 1975; Capel, 2003; Tarroja, Camagni, 2006).

La dispersión urbana se ha desarrollado en numerosas regiones entre las que cabe destacar el caso de Vancouver y Copenhague. Vancouver se encuentra ubicada en el suroeste de la provincia de British Columbia, Canadá. La ciudad consta de 2, 3 millones de habitantes y una densidad poblacional de 5,25 habitantes por km². Es la octava ciudad del país en términos poblacionales. Hacia 1887 la vía transcontinental (*Canadian Pacific Railway*) se había extendido hasta Vancouver para sacar la mayor ventaja posible de su puerto natural. Este puerto ha permanecido hasta hoy como el principal del país.

En 1997, se realizó un plan específico de transporte llamado *Transport 2021*. Este plan propuso mejorar el acceso a camiones al puerto), la infraestructura para los ciclistas y la seguridad del peatón. Posteriormente, en 2002, la ciudad adoptó el "*Down Town Transportation Plan*". El objetivo del mismo fue crear mayor accesibilidad y nivel de vida del centro financiero de Vancouver. Los nuevos viajes al centro se comenzaron a realizar mediante el uso del transporte público, la bicicleta y a pie.

Por su parte, Copenhague se encuentra ubicada en la costa noreste de la isla de Zelandia, Dinamarca. La ciudad consta de 1.8 millones de habitantes y una densidad poblacional de 124 habitantes por km². Es una ciudad que concentra un tercio de la población del país sobre el 6% de la superficie nacional.

En Copenhague el desarrollo también responde a la infraestructura. La ciudad creció mediante diversos ejes de transporte vial y ferroviario que parten radialmente de la ciudad con una abertura de aproximadamente 135 grados (Figura 1).

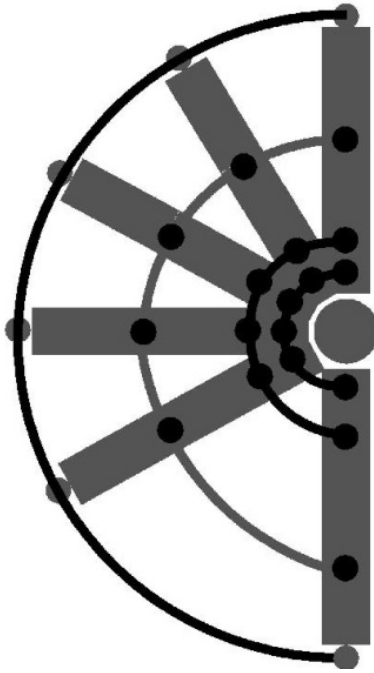


FIGURA 1. Red ferroviaria Copenhague.

Fuente: AGENCY FOR SPATIAL AND ENVIROMENTAL PLANNING, 2015.

En 1947 un grupo de urbanistas asociados al Instituto realizaron el primer plan estructural para el área. Éste plan se denominó *Finger* e introdujo la base principal de la planificación regional de Copenhague. El plan *Finger* de 1947 tomó como base el plan de tráfico de 1926 que había establecido el desarrollo urbano a lo largo de líneas férreas. El crecimiento se planteó en torno a las estaciones ferroviarias (Fingerplan 2007; Jorgensen, 2012).

En 1961 se promovió el crecimiento urbano en los ejes ubicados al oeste y al sudoeste del centro de la ciudad mediante dos nuevos centros que permitieron aliviar la presión central y se ampliaron y mejoraron las redes viales. Posteriormente, el plan Regional de 1973 extendió los ejes ubicados al norte del centro de la ciudad y la vinculación transversal que había establecido el plan de 1961 entre los dedos ubicados al oeste y al sudoeste, a todos los dedos. En 2007 los dedos llegaron a los pueblos de la provincia (Christensen, 1996; Jorgensen, 2012, MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, 2015) (Figura 2)



FIGURA 2. Plano del límite administrativo y del límite del plan. 2007.

Fuente: Elaboración propia sobre imagen de Fingerplan 2007.

La infraestructura de carreteras y ferrocarriles ha constituido la espina dorsal de los dedos. En el Gran Copenhague, la red ferroviaria cuenta con aproximadamente 600 kilómetros y 200 estaciones. La red de transporte público en general representa aproximadamente 700.000 viajes al día. La red ferroviaria se complementa con una red de autobuses que permite abastecer a las zonas rurales (AGENCY FOR SPATIAL AND ENVIROMENTAL PLANNING, 2015)

1. Objetivos

En el presente estudio se pretende:

- Revisar los documentos urbanísticos y bibliográficos que abordan el Plan *Finger* de Copenhague y el Plan *Down Town Transportation* de Vancouver.
- Analizar y evaluar dicha documentación.
- Caracterizar y procesar la información significativa relacionada con el tema de estudio.

2. Metodología

El trabajo es de metodología cualitativa. El método de investigación se compone de dos fases. En la primera fase se realiza una búsqueda de los documentos bibliográficos y urbanísticos que comprenden el tema de estudio y en la segunda fase, se analizan y evalúan dicha documentación

3. Desarrollo de tránsito orientado (Transit Oriented Development, T.O.D.), la planificación de la infraestructura

El desarrollo de tránsito orientado (*Transit Oriented Development*, T.O.D.) ha sido un tema muy tratado en debates que se han desarrollado en la década de 1990 sobre “crecimiento inteligente”. Este modelo de desarrollo urbano se apoya en las densidades edilicias, la circulación peatonal y el transporte público. El mismo busca crear nodos urbanos pequeños y densos en torno a las estaciones de transporte público, los cuales no deben estar a una distancia mayor de 600m de la estación de transporte público y deben contar con las principales instituciones públicas como escuelas, comisaría, estación de bomberos, hospitales a fin de que la población no tenga que trasladarse en auto hacia esos usos. Para lograr esto se apoya en: lograr diversidad de usos cerca de las estaciones de transporte público; promocionar densidades sostenibles; crear conexiones peatonales y desarrollar edificios icónicos en torno a las estaciones a modo de hitos.

Para que un TOD funcione es necesario que tanto los desarrolladores como los propietarios, los consumidores y los encargados de tomar las decisiones tengan confianza de que puede funcionar. Este modelo utiliza el tipo de planificación *top-down*. Es decir, se cuenta con una gestión en la cual la tarea de las decisiones las toma un cuerpo más vinculado con los sectores que tienen poder económico y político que con la gran masa de gente.

4. Vancouver y Copenhague, planificación sustentable

El paso de la ciudad compacta a la ciudad dispersa implicó un cambio en el modo de utilizar el territorio y un cambio en nuestra forma de proyectarlo. Esto se puede observar en la planificación urbana de Vancouver y Copenhague.

Hacia fines de la década de 1950, el *Greater Vancouver Regional District* realizó un acuerdo con las municipalidades del área metropolitana a fin de establecer un límite a la expansión urbana. Los planificadores urbanos estimularon a construir residencias de alta densidad en el oeste de Vancouver. El éxito de estos vecindarios densos llevó a que a partir de la década de 1980 se desarrollasen sitios urbanos industriales en decadencia.

Vancouver está compuesta por barrios que rodean un centro financiero. Hacia 1995 el crecimiento de Vancouver se incrementó significativamente tanto en población como en empleo. Ello motivó el desarrollo de un nuevo Plan *City* para controlar dicho crecimiento. El Plan tuvo como premisa incentivar el uso de tierras en ciertos lugares a fin de reducir los viajes para trabajar. El plan buscó crear centros barriales en los que se concentrasen trabajos, residencias e instituciones de primera necesidad a fin de desincentivar el uso del automóvil y permitir al usuario cubrir estas distancias a pie o en bicicleta.

Translink es la organización responsable de la red de transporte regional del eje central de Vancouver. Se ocupa del transporte público y de las principales rutas y puentes. *Translink* fue creada en 1998 para reemplazar al organismo estatal que la precedía. La misma extiende su control sobre autobuses, buses eléctricos, *ferries* y el *skytrain* (una línea de tren automatizado elevado), entre otros. El *skytrain* fue creado en 1985 para la Feria de 1986 como uno de los elementos más importantes de transporte en la ciudad (CITY OF VANCOUVER, 2015).

En Copenhague, la Ley de planificación también ha poseído reglas orientadas a evitar la expansión no planificada. La zonificación permitió crear una clara frontera entre las zonas urbanas y las rurales. Los planes municipales fueron los que determinaron si una zona rural podía ser transformada en zona urbana (AGENCY FOR SPATIAL AND ENVIRONMENTAL PLANNING, 2010; MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, DENMARK, 2015).

Los nuevos crecimientos se distribuyeron a lo largo de las líneas férreas radiales y el espacio libre entre los ejes radiales fue concebido como zona de

recreo para la población urbana y como zona agrícola/natural. Cada barrio debe tener sus centros comerciales locales y los mismos se deben establecer en los puntos de intersección entre carreteras y el principal centro comercial se debía encontrar en la ciudad central. Los barrios deben contener escuelas, oficinas y demás usos diarios. Estos usos deben situarse a un diámetro no mayor a 600 metros a pie de la estación más cercana. El espacio entre barrios debía destinarse a zonas verdes de recreo. Las industrias se deben vincular por vías férreas o autopistas (López-Goyburu, 2010).



FIGURA 3. Esquema de nodo urbano-Nodo/Área de influencia-Sistema de nodos.

Fuente: Elaboración propia sobre imagen de Fingerplan 2007.

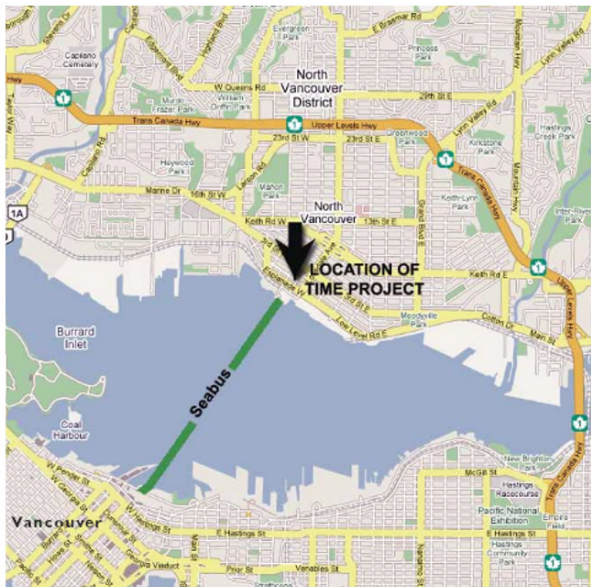


FIGURA 4. Localización del Proyecto *Time*

Fuente: CMHC SCHL, 2015

5. Proyecto *Time*, caso testigo

Un ejemplo de TOD es el caso del Proyecto *Time* en el norte de Vancouver. El sector de emplazamiento del proyecto había sido una zona industrial. En el existían numerosas pequeñas propiedades en desusos. Ahora es una de las zonas de mayor densidad de Vancouver (Figura 4).

Los objetivos al momento de intervenir sobre esta zona fueron la apertura de la línea de *ferry* para uso público y la transformación de una zona industrial degradada en un centro de alta densidad, un centro TOD. El proyecto fue llevado a cabo por una empresa privada y se realizó en un plazo de 4 años.

El proyecto ha contado con un sistema de *ferry* de pasajeros y 2 líneas de trenes elevados. El proyecto se encuentra a 200 metros de la estación de *ferry*. El sistema de *ferry* ha permitido conectar la zona con el centro financiero de Vancouver. Este sistema ha permitido vincular el centro de la ciudad con su área metropolitana de manera rápida y eficiente por lo que se ha convertido en popular y en un catalizador de la zona.

El barrio posee una red de conexiones peatonales que reducen la necesidad de utilizar el automóvil. El proyecto comenzó a construirse en el año 2002. En 2003 ya se había construido un supermercado, una farmacia, espacios de oficinas y estacionamientos comerciales subterráneos. En 2004 se concluyó el centro comunitarios y 2 torres residenciales se concluyeron en el año 2005.

El proyecto constó de 8.216 m². Se proyectaron viviendas de alta y baja densidad. Los edificios no superaran los 15 pisos de altura. La oferta edilicia va desde departamentos de 46m² a 140 m² (CMHC SCHL, 2015). Es un proyecto de alta densidad, uso mixto, orientado al tránsito que está en consonancia con los objetivos de la ciudad para proporcionar puestos de trabajo, residencias y servicios cerca de un centro de transporte multimodal.

El proyecto encontró cierta oposición de los vecinos, principalmente debido a preocupaciones sobre la construcción de altura y posible pérdida de visión. Como resultado de la oposición, se redujo ligeramente la altura de los edificios. El proceso de consulta pública era estándar, con el uso de reuniones para presentar y discutir el diseño. También se realizó una audiencia pública antes de la aprobación final del proyecto.



FIGURA 5. Imagen Proyecto *Time*

Fuente: CMHC SCHL, 2015

Consideraciones finales

La contaminación está empezando a ser un tema de preocupación por su fuerte incremento. Para lograr ciudades más sustentables, el uso de la tierra y las políticas del transporte público deben ir de la mano. El TOD se presenta como un módulo para lograr ciudades sustentables. Este sistema presenta características como usos mixtos, estaciones a una distancia transitable a pie, transporte público sustentable, entre otros. Uno de los rasgos más importantes de la planificación de Vancouver y Copenhague ha sido el uso inteligente de los medios de transporte. En el plan *Finger* de Copenhague el transporte incluso ha constituido la espina dorsal de la expansión urbana y ha permitido la funcionalidad del área metropolitana.

Referencias

- AGENCY FOR SPATIAL AND ENVIRONMENTAL PLANNING [En línea]. Dinamarca: Ministry for the Environment. Plan Finger 2007 [Consulta: 10 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.skovognatur.dk/NR/rdonlyres/168AEF1C-EE66-4FE9-95D3-92B5D4452BFD/0/9788772797793.pdf>
- Becchi, Ada; Indovina, Francesco (1999). Carateri delle resenti trasformazioni urbane. Observatorio città. Milan. Franco Angeli.
- Boeri, Stefano; Lanzani, Arturo; Marini, Edoardo (1993). Il territorio che cambia. Ambienti, paesaggi e immagini della regione milanese. Milán. Abitare Segesta Cataloghi.

- Capel, Horacio (1975). *Capitalismo y morfología urbana en España*. Barcelona: Los Libros De La Frontera.
- Capel, Horacio (Dir.) (2003). *La cosmópolis y la ciudad*. Colección <La estrella polar> - 41. Barcelona. Ediciones del Serbal.
- Castells, Manuel (1996). *La era de la información: Economía sociedad y cultura*. Volumen I, la sociedad red. Madrid: Alianza Editorial.
- Christensen, D. (1996). Copenhague. Anatomía urbana a gran escala. *Urbanismo*. Revista oficial del Colegio de Arquitectos de Madrid núm. 29, 1996, pp.50-57, Madrid
- CITY OF VANCOUVER [En línea]. Traffic and transportation plan. [Consulta: 25 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://vancouver.ca/engsvcs/transport/plan/>
- CMHC SCHL. 2015. [En línea]. Transit-Oriented Development (TOD): Canadian Case Studies. [Consulta: 25 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/inpr/su/sucopl/upload/65508-W.pdf>
- CUTA ACTU [En línea]. Canada's Voice for Public Transit. [Consulta: 25 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.cutaactu.ca/>
- De Mattos, Carlos (2010). Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina. De la ciudad a lo urbano generalizado. *Documentos de Trabajo GEDEUR*, nº 8, Madrid.
- Fingerplan 2007, Dinamarca: Ministry for the Environment. [Consulta: 25 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/168AEF1C-EE66-4FE9-95D3-92B5D4452BFD/0/9788772797793.pdf>
- Folch, Ramon (coord.) (2003). *El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación*. Barcelona. Diputación de Barcelona.
- Font, Antonio (2004). *L'explosió de la ciutat. Morfologies, mirades i mocions*. Barcelona. COAC Publicacions.
- Indovina, Francesco (1990). *La città diffusa*. Venecia: Daest-IUAV.
- Indovina, Francesco (1992). *La città di fine millennio. Firenze, Genova, Milano, Napoli, Roma, Torino*. 2ª Edición. Milán. Franco Angeli.
- Indovina, Francesco; Fregolent, Laura; Savino, Michelangelo (Ed.) (2005). *L'esplosione della città"*. Bercellona, Bologna, Donostia-Bayonne, Genova, Lisbona, Madrid, Marsiglia, Milano, Montpellier, Napoli, Porto, Valencia, Veneto centrale. Bolonia: Editrice Compositori.
- Jorgensen John: Copenhagen. Evolution of the Finger Structure [Consulta: 25 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.qub.ac.uk/ep/research/costc10/findoc/cs08-cope.pdf>
- López Goyburu, Patricia (2010). *Buenos Aires, una mirada desde el borde; imagen, idea y proyecto del límite urbano-rural desde su fundación hasta la actualidad*. [Tesis de Máster no publicada]. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.
- Mazette, Antonietta (1998). *La città che cambia*. Milán: FancoAngeli.

- MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, DENMARK. [En línea] Spatial Planning in Denmark [Consulta: 25 de octubre de 2015]. Disponible en: http://www.mim.dk/NR/rdonlyres/FD0A7E4B-4349-453F-A704-99FF51DCC6A2/0/COP15_EP_spatialplanning07.pdf
- Rowe, Colin; Koetter, Fred (1981). *Collage city* (Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology). Trad. Española por Esteve Riambau Sauri, Ciudad collage. Barcelona: Gustavo Gili.
- Solà-Morales, Manuel de (1981). La identitat del territori. En Revista *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, l'Extra.
- Tarroja, Àlex; Camagni, Roberto (2006). *Una nueva cultura del territorio. Criterios sociales y ambientales en las políticas y el gobierno del territorio*. Barcelona: Diputación de Barcelona.

Componente de conducción de luz natural y botella solar. Análisis comparativo utilizando modelos a escala en clima cálido – húmedo*

*Rosalinda González Gómez**

RESUMEN

El objetivo del trabajo es presentar un análisis comparativo del comportamiento lumínico y térmico de modelos con: Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN) y con Botella Solar (BS), en clima cálido - húmedo. En el monitoreo, se obtuvieron registros de temperatura interior y exterior, humedad relativa y nivel lumínico. Para el análisis lumínico, se estableció comparación de los niveles de iluminación interior y factor de luz diurna con normativa existente; así mismo, a partir de los datos de mediciones de iluminancia directa se aplicaron procedimientos de cálculo para determinar la intensidad luminosa aplicando la Ley de la Inversa del cuadrado (Raitelli, 2004), y realizar el modelado de la fotometría. Para el análisis térmico, se estableció la comparación entre temperaturas en el interior de los modelos con las del ambiente exterior. Se observa un mejor desempeño lumínico y térmico en el modelo con Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN).

PALABRAS CLAVE: Componente de conducción de luz natural, botella solar, modelos a escala, iluminación natural.

* Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, rosalindag2002@yahoo.es

Conduction component of natural light and solar bottle. Comparative analysis using a scale model in hot – warm climate

ABSTRACT

The main goal of this work is to present a comparative analysis of thermal and light behavior of models with conduction component of natural light (CCLN in Spanish) and with solar bottle (BS in Spanish) in hot - warm climate. While monitoring, records of inside and outside temperature, relative humidity and light level were obtained. For light analysis, comparing of inside light levels and daylight factor with existing standards was established. Similarly, procedures of calculation to determine light intensity according to Inverse-square Law (Raitelli, 2004), as well as to do photometry modeling were applied. For thermal analysis, comparing temperatures between inside models and outside environment was established. It is observed a better light and thermal performance in the model of conduction component of natural light (CCLN).

KEYWORDS: conduction component of natural light, solar bottle, scale model, natural light.

Introducción

La principal fuente de luz natural es el sol; por esta razón, en el diseño de iluminación de las edificaciones se debe considerar tanto la componente lumínica como la componente térmica de la radiación solar. Un buen diseño de iluminación no necesariamente implica el uso de grandes aberturas (laterales o cenitales); lo importante, es el conocimiento de las características, propiedades y diferencias de las mismas como fuentes lumínicas, para lograr un manejo equilibrado de la luz tanto cuantitativa (niveles de iluminación) como cualitativamente (distribución de luminancias, deslumbramiento) en función de las actividades a realizar en los espacios.

A nivel de los usuarios de las edificaciones, el asociar la entrada de luz natural con la ganancia de calor al interior de las mismas, es algo inevitable; lo que los lleva a utilizar elementos de control solar que disminuyen el nivel

lumínico necesario para el desarrollo de las actividades (toldos, cortinas, persianas, protecciones solares, etc.). Hasta ahora, la fuente de luz natural más utilizada son las ventanas; sin embargo, en algunos países como: España, Alemania, Italia, Argentina, Colombia, Cuba, se han realizado estudios, así como también promovido y comercializado el uso de Componentes de Conducción de Luz Natural (lumiducto) como alternativa para transportar iluminación natural a espacios donde por razones de diseño no es posible utilizar aberturas laterales. Es por ello que la búsqueda de este trabajo se dirige hacia la utilización de estos componentes para garantizar la iluminación necesaria para el desarrollo de las actividades, con una menor ganancia de calor hacia el interior de los espacios (menor área de abertura expuesta a la radiación solar); sin que esto signifique, sacrificar la utilización de aberturas laterales en el diseño, con sus respectivas funciones de ventilación, visuales y relación con el exterior.

Los resultados de esta experiencia forman parte de una investigación titulada: “La iluminación natural como recurso sustentable en clima cálido - húmedo”, cuyo objetivo es evaluar el rendimiento lumínico de componentes de conducción de luz natural, con el propósito de determinar si la iluminación natural obtenida a través de los mismos es suficiente para su utilización como fuente única de luz durante el periodo diurno o solo puede ser utilizada como complemento. En el trabajo se plantea un análisis comparativo del comportamiento lumínico y térmico de modelos con dispositivos de conducción de luz natural, con base en los registros de iluminación y temperatura, obtenidos de mediciones bajo condiciones de cielo real. Para el comportamiento lumínico se establece la comparación de los niveles de iluminancia interior obtenidos y los valores del Factor de Luz Diurna (FLD) calculados, con respecto a lo expresado en normativa según actividad y/o espacio; al tiempo que se realiza un estudio fotométrico de los dispositivos analizados, basado en la Ley de la Inversa de los Cuadrados, siguiendo la metodología propuesta por Raitelli (2004), lo que permitirá el manejo de la información como si fueran luminarias convencionales. Para el análisis térmico se establece la comparación entre temperaturas en el interior de los modelos con respecto a las obtenidas en el ambiente exterior.

El trabajo se encuentra basado en estudios relacionados con los sistemas de transporte de luz natural, específicamente el caso de los lumiductos y su estudio en modelos a escala (Ferrón et al (2005, 2007 y 2010); Pattini et al (2003); y por otra parte, lo relacionado con el estudio fotométrico aplicado a este tipo de dispositivo (Raitelli, 2004 y 2006). Mediante este trabajo se espera evidenciar aspectos a nivel del comportamiento lumínico y térmico en modelos con dispositivos de conducción de luz natural, que permitan a posteriori sentar las bases para el planteamiento y/o adecuación de los mismos y su utilización en edificaciones con criterios de sustentabilidad en climas cálido - húmedo.

1. Metodología

1.1 Condiciones climáticas de referencia

La ciudad de Maracaibo, estado Zulia - Venezuela (10°40.5' latitud norte y 71°37.3' longitud oeste), está clasificada como clima cálido - húmedo; caracterizándose por temperaturas y humedades relativas que varían muy poco durante el año, siendo sus valores medios entre 27.9°C a 31.2°C (Temperatura media: 29.6°C) y de 71% a 83% (Humedad relativa media: 78%) respectivamente; con amplitudes de 5.2°C a 7°C. Durante el año, se observan dos períodos de viento bien definidos: el primero, con régimen de vientos alisios, en los meses de diciembre a abril, con velocidades medias de 3 a 5 m/s y el segundo; de mayo a noviembre, con vientos muy débiles, variables en dirección y velocidad, con predominio de tiempo de calma, especialmente entre 08:00 a.m. y 03:00 p.m. La precipitación anual promedio varía entre 450 y 550 mm y la radiación global media diaria es de 4.2 kWh/ m² (González, E., González, S. 2013).

1.2 Descripción de la metodología

La experiencia se llevó a cabo en el sector 18 de octubre de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, el día 22 de septiembre de 2014. Para el monitoreo, se utilizaron en el interior de los modelos a escala, unos registradores de datos (HOBO datalogger), que permitieron el registro simultáneo de temperatura interior (rango: -20 °C a 70 °C), humedad relativa (rango: 0 a 95 %) y nivel lumínico (rango: 0 a 35.000 lux), así como también, el registro de la temperatura exterior con la utilización de un sensor adicional externo; para el registro de la iluminancia horizontal exterior, se utilizó un luxómetro digital T-10 Minolta (rango: 0.01 - 299.000 lux), el cual se ubicó a 1,60 m sobre el nivel del piso para evitar las eventuales sombras. El período horario establecido es el indicado en tabla 1.

TABLA 1. Relación hora solar y hora legal

FECHA	HORA SOLAR								
	08:00 a.m.	09:00 a.m.	10:00 a.m.	11:00 a.m.	12:00 m.	01:00 p.m.	02:00 p.m.	03:00 p.m.	04:00 p.m.
	HORA LEGAL								
22 septiembre 2014	08:09 a.m.	09:09 a.m.	10:09 a.m.	11:09 a.m.	12:09 m.	01:09 p.m.	02:09 p.m.	03:09 p.m.	04:09 p.m.

Para garantizar la altura del sensor a la altura del plano de trabajo (0.90 m), se diseñó una base para insertar los dataloggers (Figura 1).



FIGURA 1. Base para dataloggers a la altura del plano de trabajo en el modelo a escala.

Fuente: R. González, septiembre, 2014.

1.3 Modelos

Los modelos se realizaron a escala 1:10, en material MDF de 9 mm de espesor, de dimensiones 3 m x 3 m x 3 m. Para evitar las infiltraciones de luz en el interior de los modelos, cinco de las caras están selladas y la cara superior, se trabajó para acoplar perfectamente.

1.3.1 Modelo con Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN)

Este modelo tiene el dispositivo ubicado en el centro de la cubierta superior; color de las superficies internas: negro mate (Figura 2).

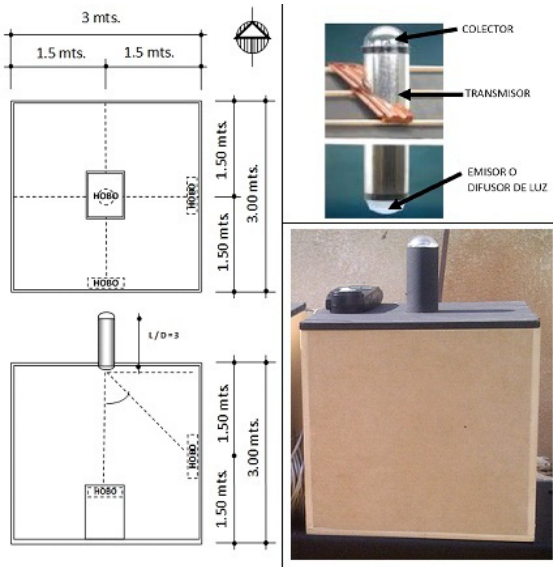


FIGURA 2. Modelo con Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN).

Fuente: R. González, 2014.

Los Componentes de Conducción de Luz Natural constan de tres partes: el colector, el transmisor y el emisor o difusor de luz. Para el cuerpo del CCLN se utilizó un tubo de cartón de 4 mm de espesor, diámetro 0.38 m y longitud 1.14 m (a la escala seleccionada) según la relación [1]:

$$L / D = 3 \quad [1]$$

Donde:

L: longitud

D: diámetro

Dicha relación provee el 70% de la iluminancia que ingresa por un lucernario de la misma sección o boca de entrada de luz (Oakley, 2000 citado por Pattini et al, 2003). Para simular la superficie interna reflectante del tubo, se utilizó papel vinil cromado autoadhesivo. El colector se realizó en acrílico transparente de 3 mm de espesor; y el difusor, se realizó en acrílico transparente punta de diamante, de 3 mm de espesor (Figura 3).

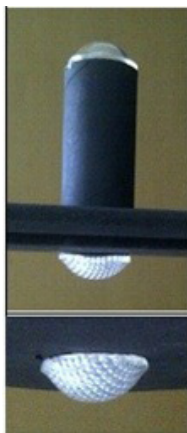


FIGURA 3. Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN).

Fuente: R. González, Agosto, 2014.

1.3.2 Modelo con Botella Solar o Botella de Luz

Este modelo tiene el dispositivo ubicado en el centro de la cubierta superior; el color de las superficies internas del modelo es negro mate. Este dispositivo está basado en la experiencia llevada a cabo por el Movimiento “Un litro de luz”; para ello, se seleccionó un frasco plástico transparente de alto 0.90 m y diámetro 0.24 m (según las escala de trabajo); el cual, se llenó de agua (Figura 4).

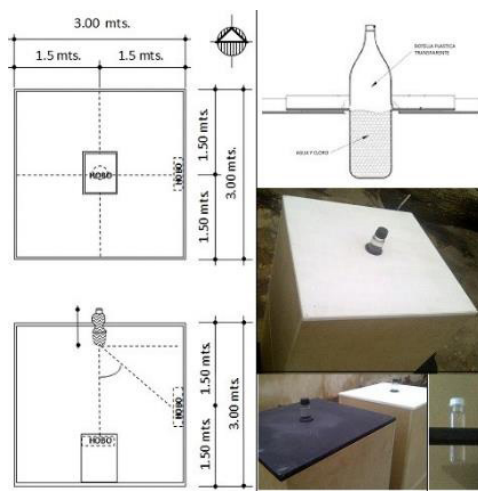


FIGURA 4. Modelo con botella solar en cubierta superior.

Fuente: R. González, Agosto, 2014.

Una vez obtenido el registro de iluminación, se procedió a determinar el Factor de Luz Diurna (F.L.D.); para ello, se estableció la relación entre la iluminancia interior (lux) y la iluminancia horizontal exterior (lux) sin obstáculos, expresado en porcentaje [2]:

$$\text{F.L.D} = \text{lint} / \text{lext} * 100 \quad [2]$$

Donde:

lint: iluminancia natural interior

lext: iluminancia horizontal exterior

Para establecer la comparación se utilizó la tabla 2 con valores recomendados en norma IRAM-AADL j20-02 (para el Factor de Luz Diurna promedio según la dificultad de la tarea (citado por Raitelli, 2006).

TABLA 2. Valores recomendados en norma IRAM-AADL j20-02 para el Factor de Luz Diurna promedio según la dificultad de la tarea (citado por Raitelli, 2006)

Clasificación de la tarea según su dificultad	F.L.D. promedio (%)	Ejemplos típicos de la norma IRAM-AADL j20-05
Reducida	1	Circulación, depósitos de materiales toscos, etc.
Mediana	2	Inspección general, trabajo común de oficina
Alta	5	Trabajos de costura, dibujo. etc.
Muy alta	10	Montaje e inspección de mecanismos delicados

Para establecer la comparación con niveles de iluminación según normativa, se utilizó lo indicado en la Norma Venezolana COVENIN 2249-93, en su artículo 4.1; el cual establece tres niveles de iluminancia media en servicio para actividades y tareas visuales específicas y áreas de trabajo en condiciones normales (A, B y C). Los valores por encima del indicado como valor superior “C”, suponen un derroche de energía y niveles por debajo del valor inferior “A”, significan un desempeño visual menos eficiente. Los valores medios de la gama “B” corresponden a la iluminancia media en servicio recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de una utilización eficaz de la energía (Tabla 3).

TABLA 3. Tipos Generales de Actividad en Áreas Interiores (Norma Venezolana

ÁREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
1. Áreas públicas con alrededores	20	30	50	General en toda el área (G)
2. Simple orientación para visitas cortas periódicas	50	75	100	
3. Áreas de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente	100	150	200	Local en el área de la tarea (L)
4. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado	200	300	500	
5. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio	500	750	1000	
6. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo	1000	1500	2000	
7. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño y bajo contraste, por periodos prolongados	2000	3000	5000	Combinación de general y localizada sobre la tarea (G+L)
8. Realización de tareas visuales que requieren exactitud por periodos prolongados	5000	7500	10000	
9. Realización de tareas visuales muy especiales, con objetos de tamaño muy pequeño y contraste extremadamente bajo.	10000	15000	20000	

COVENIN 2249 - 93 (Iluminancias en tareas y áreas de trabajo), pág. 5

Para el análisis fotométrico se utilizó la metodología desarrollada por Raitelli (2004), donde se maneja este tipo de dispositivo como luminaria convencional (fuente puntual), pudiéndose aplicar la Ley de la Inversa de los Cuadrados para determinar la iluminancia directa (E_p) que produce una luminaria en un punto. Dicha Ley establece que la iluminancia directa es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia desde la luminaria hasta el punto de cálculo (Raitelli, 2006); utilizándose la expresión [3] para determinar la iluminancia en la dirección normal a la incidencia de l_γ :

$$E_p = l_\gamma / d^2 \quad [3]$$

Donde:

l_γ : Intensidad luminosa en la dirección del punto P (candelas)

d^2 : Distancia luminaria - punto de cálculo en metros

Para determinar la iluminancia horizontal (E_{ph}) y/o la iluminancia vertical (E_{pv}) (Figura 5), se utilizan las siguientes expresiones:

$$E_{ph} = l\gamma * \cos^3(\gamma) / h^2 \quad [4]$$

$$E_{pv} = l\gamma * \cos^2(\gamma) * \text{sen}(\gamma) / h^2 \quad [5]$$

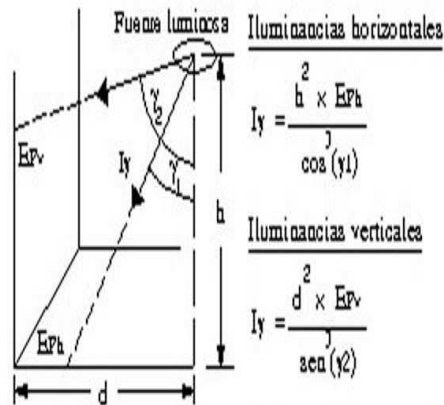


FIGURA 5. Iluminancia según Ley de la inversa de los cuadrados (Ferrón et al, 2007)

Para el flujo luminoso de entrada se aplicó el valor resultante de la expresión (Ferrón et al, 2010):

$$\phi_e = \text{lext} * S \quad [6]$$

Donde:

ϕ_e : Flujo luminoso de entrada (lm)

lext: Iluminancia horizontal exterior (lux ó lm/m²)

S: Superficie de entrada de la boca del dispositivo (m²)

Una vez determinado el flujo de entrada se procedió a determinar el rendimiento lumínico, el cual se expresa como la relación entre el flujo emitido por el artefacto respecto del flujo de la lámpara. Según Raitelli et al (2004),

este parámetro se define para el caso de los dispositivos en estudio, como el cociente entre el flujo luminoso emitido por el difusor y el flujo luminoso que ingresa al dispositivo [7].

$$\eta = \phi_s / \phi_e * 100 \quad [7]$$

Donde:

η : Rendimiento lumínico (%).

ϕ_s : Flujo luminoso de salida (lm).

ϕ_e : Flujo luminoso de entrada (lm).

Para el modelado de la fotometría, los valores de intensidad luminosa de los dispositivos, se determinaron con funciones de la forma (Raitelli, 2004):

$$I_\gamma = I_0 * \cos^2 (\gamma) \quad [8]$$

Donde:

I_0 : valor de intensidad luminosa en la dirección del nadir ($\gamma = 0$).

2. Resultados

2.1 Comportamiento lumínico

Para la fecha de estudio, el tipo de cielo presente en la localidad al momento de las mediciones, corresponde en un 67 %, a cielo nublado (5 - 7 octas de nubosidad), siendo los valores de iluminancia exterior los observados en figura 6.










HORA	08:09 a.m.	09:09 a.m.	10:09 a.m.	11:09 a.m.	12:09 p.m.	01:09 p.m.	02:09 p.m.	03:09 p.m.	04:09 p.m.
lext (Lux)	66100	92600	84300	91400	47200	111900	42800	55400	13520
Condiciones del cielo (Observación directa)									

FIGURA 6. Condiciones del cielo para el 22 de Septiembre, 2014

Fuente: R. González, 2014.

En esta experiencia, donde no se consideró la componente de interreflexión interna para ambos modelos (superficies internas negro mate), se observaron las menores diferencias de iluminación interior durante las dos horas correspondientes al comienzo y al final de las mediciones; en el período intermedio, los valores de iluminación obtenidos con el CCLN difusor acrílico punta diamante superaron entre 3 y 9 veces los valores obtenidos en el interior del espacio a través de la Botella Solar (Figura 7)

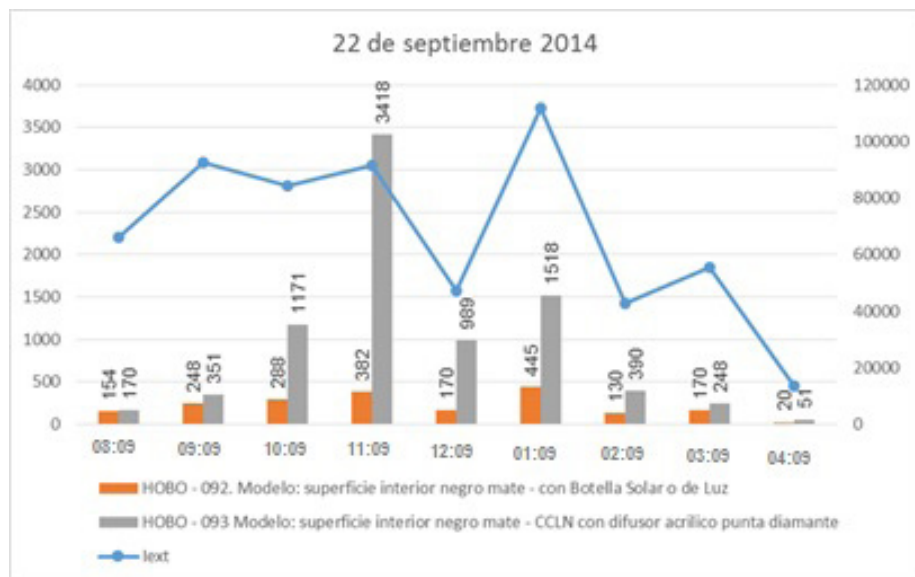


FIGURA 7. Resultados para el 22 de Septiembre, 2014.

Fuente: R. González, 2014.

En el modelo con el dispositivo Botella Solar, los valores obtenidos del Factor de Luz Diurna (F.L.D.) son inferiores a 0,5 %; no cumpliendo con los valores mínimos y promedios establecidos en normativa según la dificultad de la tarea y el tipo de edificaciones. En relación a los niveles de iluminación obtenidos sobre el plano de trabajo, en el período de 08:00 a.m. a 03:00 p.m., los valores se encuentran entre 130 lux y 445 lux (promedio: 223 lux), siendo posible las tareas y áreas de trabajo establecidas en la Norma COVENIN, en los puntos y de acuerdo a los niveles lumínicos indicados: 1 (A,B,C), 2 (A,B,C), 3 (A,B); también se obtuvo el nivel lumínico para tareas y áreas de trabajo con mayor exigencia a nivel visual: 3 (C) y 4 (A, B), con los rangos de iluminancia horizontal exterior entre 84300 lux - 111900 lux.

En el modelo con el dispositivo CCLN difusor acrílico punta diamante, se obtuvieron valores de F.L.D. entre 1,36 % y 3,74 %, en el período horario comprendido entre 10:00 a.m. y 01:00 p.m.; lo que posibilita tareas de reducida y mediana dificultad (F.L.D. = 1% y 2 % respectivamente). En relación a los niveles de iluminación obtenidos sobre el plano de trabajo, en

el período de 08:00 a.m. a 04:00 p.m., los valores se encuentran entre 50 lux y 3418 lux (promedio: 923 lux), siendo posible las tareas y áreas de trabajo establecidas en la Norma COVENIN, en los puntos y de acuerdo a los niveles lumínicos indicados: 1 (A,B,C), 2 (A,B,C) y 3 (A,B); entre las 09:00 a.m. y las 03:00 p.m. los niveles lumínicos se adecuan a las tareas y áreas de trabajo con una mayor exigencia a nivel visual: 3 (C) y 4 (A, B); los valores más altos se obtuvieron entre 10:00 a.m. y 01:00 p.m. posibilitando las tareas y áreas de trabajo indicadas en 4 (C), 5 (A, B, C) y 6 (A, B).

En relación al estudio fotométrico, se determinó el flujo de entrada de cada uno de los dispositivos en las distintas horas y se procedió a calcular la intensidad luminosa con el valor de la medición directa de iluminancia en el plano normal al dispositivo; dicho valor se utilizó para realizar el modelado de las intensidades luminosas según los distintos ángulos de incidencia en uno de los planos (tablas 4 y 5).

TABLA 4. Intensidad luminosa del modelo con botella solar, en función del ángulo de elevación (γ), determinada en distintos horarios.

RESULTADOS MODELO CON BOTELLA SOLAR									
Hora solar	08:00 a.m.	09:00 a.m.	10:00 a.m.	11:00 a.m.	12:00 m.	01:00 p.m.	02:00 p.m.	03:00 p.m.	04:00 p.m.
lext (Lux)	66100	92600	84300	91400	47200	111900	42800	55400	13520
lint (Lux)	154	248	288	382	170	445	130	170	20
MODELADO DE LA FOTOMETRIA									
FLUJO DE ENTRADA									
Lumen (lm)	2990	4189	3814	4135	2135	5062	1936	2506	612
FLUJO DE LLEGADA SOBRE PLANO DE TRABAJO									
Lumen (lm)	74,6	120,5	139,6	185,5	82,2	216,1	63,1	82,2	9,6
Angulo de elevación γ (grados)	INTENSIDAD LUMINOSA (cd)								
0	470,71	760,42	881,39	1171,10	519,09	1364,04	398,43	519,09	60,33
10	456,51	737,5	854,8	1135,8	503,4	1322,9	386,4	503,4	58,5
20	415,64	671,5	778,3	1034,1	458,4	1204,5	351,8	458,4	53,3
30	353,03	570,3	661,0	878,3	389,3	1023,0	298,8	389,3	45,2
40	276,22	446,2	517,2	687,2	304,6	800,5	233,8	304,6	35,4
50	194,48	314,2	364,2	483,9	214,5	563,6	164,6	214,5	24,9
60	117,68	190,1	220,3	292,8	129,8	341,0	99,6	129,8	15,1
70	55,06	89,0	103,1	137,0	60,7	159,6	46,6	60,7	7,1
80	14,19	22,9	26,6	35,3	15,7	41,1	12,0	15,7	1,8
90	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

TABLA 5. Intensidad luminosa del modelo con CCLN difusor acrílico punta diamante, en función del ángulo de elevación (γ), determinada en distintos horarios.

RESULTADOS MODELO CON CCLN DIFUSOR ACRÍLICO PUNTA DIAMANTE									
Hora solar	08:00 a.m.	09:00 a.m.	10:00 a.m.	11:00 a.m.	12:00 m.	01:00 p.m.	02:00 p.m.	03:00 p.m.	04:00 p.m.
l _{ext} (Lux)	66100	92600	84300	91400	47200	111900	42800	55400	13520
l _{int} (Lux)	170	351	1171	3418	989	1518	390	248	51
MODELADO DE LA FOTOMETRIA									
FLUJO DE ENTRADA									
Lumen (lm)	7496	10502	9561	10366	5353	12691	4854	6283	1533
FLUJO DE LLEGADA SOBRE PLANO DE TRABAJO									
Lumen (lm)	82,2	170,2	567,9	1657,9	480,0	736,2	189,3	120,5	24,8
Angulo de elevación γ (grados)	INTENSIDAD LUMINOSA (cd)								
0	644,52	1333,91	4451,58	12995,42	3762,19	5770,67	1483,73	944,16	194,68
10	625,1	1293,7	4317,3	12603,6	3648,7	5596,7	1439,0	915,7	188,8
20	569,1	1177,9	3930,8	11475,2	3322,1	5095,6	1310,2	833,7	171,9
30	483,4	1000,4	3338,7	9746,6	2821,6	4328,0	1112,8	708,1	146,0
40	378,2	782,8	2612,3	7626,0	2207,7	3386,4	870,7	554,1	114,2
50	266,3	551,1	1839,3	5369,4	1554,4	2384,3	613,0	390,1	80,4
60	161,1	333,5	1112,9	3248,9	940,5	1442,7	370,9	236,0	48,7
70	75,4	156,0	520,7	1520,2	440,1	675,0	173,6	110,4	22,8
80	19,4	40,2	134,2	391,9	113,4	174,0	44,7	28,5	5,9
90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: R. González, 2014.

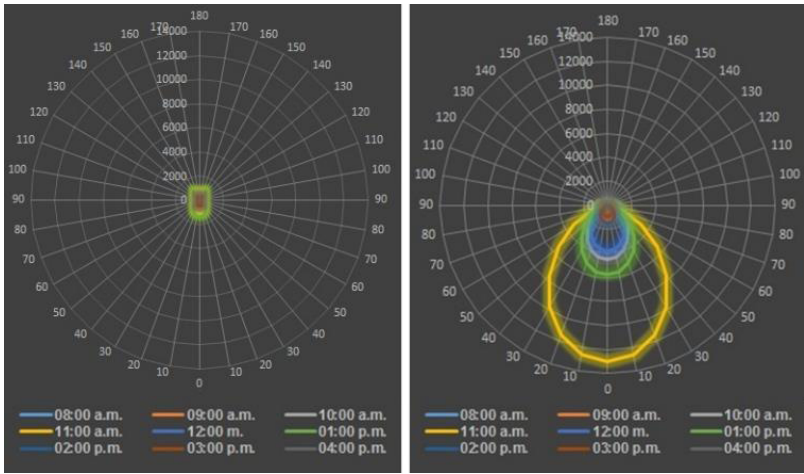


FIGURA 8. Distribución de la Intensidad luminosa en un plano para el modelo con Botella Solar y para el modelo con CCLN difusor acrílico punta diamante, en las diferentes horas.

Fuente: R. González, 2014.

Para interpretar gráficamente la distribución de la luz en el espacio, a partir de las curvas de intensidad luminosa representadas en el diagrama polar (figura 8), se consideró el ángulo definido por el límite de 50% de la intensidad luminosa máxima (Harper, 2010); al respecto, Galante (2014) realiza una aproximación del haz principal de la luminaria, con el ángulo definido por las secantes que se forman de la unión del origen, con los puntos en que la curva de intensidad alcanza el valor $I_{MAX} / 2$ (Figura 9).

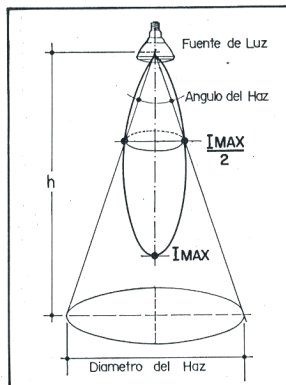


FIGURA 9. Apertura del haz principal de una luminaria

Fuente: <http://www.google.co.ve?url=http://www.tallerberio.com.uy/>

El autor refiere que se considera el sector de la curva de intensidad polar comprendido entre el punto de corte con la secante y el origen. Si existe una coincidencia de ese sector de la curva con la secante, indica que la emisión de la luminaria por encima de este ángulo no es significativa y se traduciría en una mayor definición del punto de corte en la intersección del haz con los planos a iluminar (mayor contraste luz - sombra); si en cambio los valores de intensidad por encima de la secante disminuyen gradualmente, no existirá visualmente un límite preciso para la intersección de la emisión con los planos a iluminar (transición gradual entre luz - sombra).

En el caso de estudio, el valor del ángulo del haz principal en ambos dispositivos coincide (aprox. 40° hacia la derecha y hacia la izquierda en referencia al eje); existiendo en la botella solar, una mayor emisión luminosa por encima del **ángulo definido por las secantes**; esto debido, a su forma y a la penetración de la superficie de la misma hacia el interior del modelo (0.35 m); con el otro dispositivo existe una menor emisión luminosa sobre el ángulo, lo que se traduce en una transición gradual entre la zona más iluminada y la parte superior del plano (figura 10).

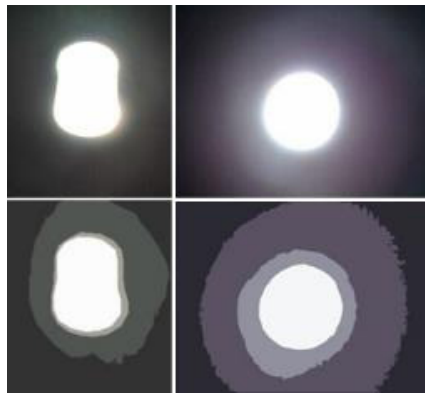


FIGURA 10. Emisión lumínica de los dispositivos.

Fuente: R. González, 2014.

Por otra parte, Galante (2014) refiere que la luz emitida por las luminarias puede tomar distintos patrones de distribución espacial de acuerdo al porcentaje de luz emitido por encima o por debajo del plano horizontal que pasa por el punto de aplicación de la luminaria (figura 11); a la que debe agregarse, la forma que específicamente toma la emisión de luz: abierta o concentrada simétrica o asimétrica.

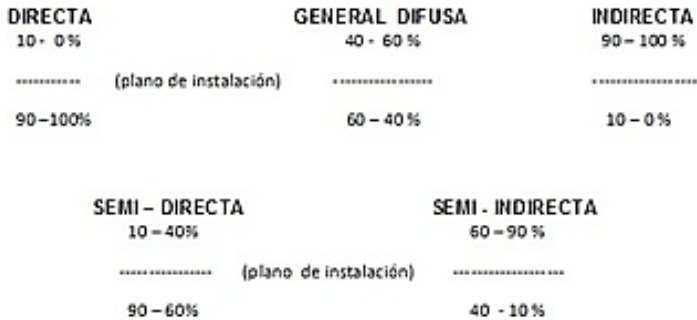


FIGURA 11. Patrones de distribución espacial de acuerdo al porcentaje de luz emitido

Fuente: <http://www.google.co.ve/url?url=http://www.tallerberio.com.uy/>

La forma que toma la emisión de luz en ambos dispositivos es: concentrada simétrica; y en cuanto a la distribución del porcentaje de emisión, se considera de emisión “semi - directa” el caso de la botella solar y “directa” en el caso del CCLN. El primero posee una superficie refractora (medio de refracción de la luz: el agua); y el segundo, posee una superficie reflectora y difusora (superficie interna del dispositivo: vinil cromado, y difusor: punta de diamante), los cuales, modifican la distribución del flujo luminoso.

2.2 Comportamiento térmico

La temperatura media del ambiente exterior ($T_m(e)$) y su amplitud (ΔT_e) resultaron en esta experiencia de 36,3 °C y 9,2 °C respectivamente; observándose una temperatura media y una amplitud que superan el valor estadístico de referencia en la ciudad. Con estos valores, el modelo 1, presenta una diferencia sobre la temperatura media exterior de 3,1 °C y una diferencia en la amplitud de 1,1 °C; el modelo 2, presenta una diferencia sobre la temperatura media exterior de 2,9 °C y una diferencia en la amplitud de 3,6 °C (tabla 6).

TABLA 6. Temperaturas características (°C), factor decremental y retraso térmico de cada modelo (22 de septiembre, 2014)

22 septiembre	Temperatura Ambiente Exterior (°C)	Modelo 1	Modelo 2
		Botella solar (superficie interior negro mate)	CCLN difusor acrílico punta diamante (superficie interior negro mate).
Tmax (°C)	41,5	41,8	43
Tmin (°C)	32,3	31,5	30,2
Tm (°C)	36,3	39,4	39,2
ΔT (°C)	9,2	10,3	12,8
Tmax-Ta (e) max		0,3	1,5
Tmin-Ta (e) min		-0,8	-2,1
Tm - Ta (e) m		3,1	2,9
$\Delta T - \Delta Te$		1,10	3,60
Factor Dtal. (μ)		1,12	1,39
Retraso térmico (Φ)		05:45	05:45

Fuente: R. González, 2014.

En relación a las temperaturas máximas y mínimas, los valores máximos en los modelos 1 y 2 superan el valor máximo exterior en 0,3 °C y 1,5 °C, respectivamente; y en relación a los valores mínimos, estos se encuentran 0,8 °C y 2,1 °C por debajo del valor mínimo exterior.

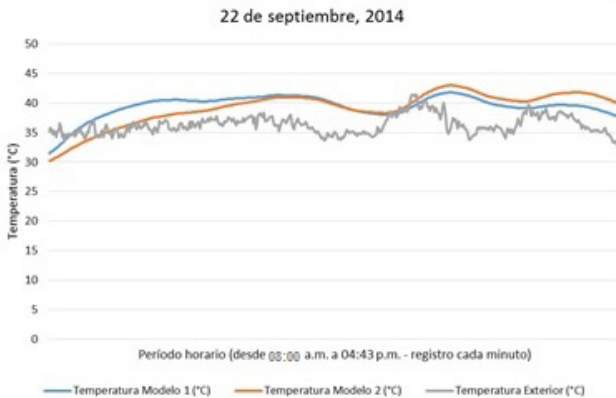


FIGURA 12. Evolución de la temperatura exterior y de los modelos (1era alternativa), durante el día 22 de septiembre, 2014.

Fuente: R. González, 2014.

El comportamiento de la temperatura en ambos modelos resultó ser muy similar. En la figura 12 se observa que los valores obtenidos en el interior de los mismos superan los valores de temperatura exterior con muy poca diferencia entre sí (0,20 °C). Es importante señalar, que los valores del modelo 1 superan los valores del modelo 2 en horas de la mañana, invirtiéndose esta relación en horas de la tarde; esto se explica por la ubicación de los modelos de acuerdo a la orientación; es decir, el modelo 1 con mayor exposición de las caras hacia el Este y el modelo 2 hacia el Oeste, separados aproximadamente 10 cms. uno con respecto al otro.

Se observa una diferencia de 0,27 entre el factor decremental del modelo 1 con respecto al modelo 2 y un retraso térmico en ambos modelos alrededor de 5h 45min.

A continuación se presenta un cuadro resumen con los distintos aspectos considerados para el análisis comparativo (tabla 7)

TABLA 7. Cuadro - resumen

CUADRO RESUMEN		
ASPECTO	MODELO 1: Botella Solar	MODELO 2: CCLN difusor acrílico punta diamante
Factor de Luz diurna (F.L.D.) %	No cumple	Cumple para dificultad de tarea reducida y mediana
Nivel de iluminancia interior (Lux)	Nivel para desarrollo de actividades según normativa entre 20 y 300 lux	Nivel para desarrollo de actividades según normativa entre 20 y 1500 lux
% del Flujo de entrada (Lumen) según Ø del dispositivo	4,52 %	11,34 %
Apertura del haz principal	40° hacia la derecha y hacia la izquierda	40° hacia la derecha y hacia la izquierda
Distribución luminosa	Semi - directa	Directa
Forma de la emisión de la luz	Concentrada simétrica	Concentrada simétrica
Diferencia de temperatura interior - exterior y amplitud (°C)	Supera la temperatura media exterior en 3,1 °C, amplitud 1,1 °C	Supera la temperatura media exterior en 2,9 °C, amplitud 3,6 °C

Fuente: R. González, 2014.

Conclusiones

Bajo las condiciones de cielo presentes en la localidad al momento de las mediciones, se observa un mejor desempeño lumínico y térmico en

el modelo con Componente de Conducción de Luz Natural (CCLN); es decir, se obtuvo mayor nivel lumínico con una pequeña diferencia en la ganancia de calor en el interior del espacio con respecto al modelo con Botella Solar. Es importante señalar, que en este último, se obtuvo un nivel lumínico que permite la realización de actividades de poco requerimiento visual. En este trabajo, cabe también destacar, la importancia que tiene para el diseño lumínico natural, la aplicación de la metodología desarrollada por Raitelli (2004), que permite considerar estos dispositivos como luminarias convencionales; generando información que puede ser utilizada para predecir el desempeño del sistema de iluminación en el diseño lumínico en edificaciones.

Referencias

- Ferrón, L.; Pattini, A.; Lara, M. A. (2007). Características fotométricas de sistemas de iluminación natural. Elementos componentes de transporte de luz. <http://www.asades.org.ar/modulos/averma/trabajos/2007/2007-t008-a020.pdf>. Consultado: febrero 2014.
- Comisión Venezolana de normas industriales Ministerio de Fomento. Norma COVENIN 2249-93 (1993). ISBN: 980-6019-34-2. CDU: 628.976.28.977. Publicación de FONDONORMA. Caracas - Venezuela. http://www.inpsasel.gob.ve/moo_docCOVENIN_2249_1993.pdf.pdf. Consultado: oct. 2014
- Ferrón, L.; Pattini, A.; Lara, M.A. (2010). *Sistema innovativo de iluminación natural y ventilación Pasiva de bajo costo. Caracterización lumínica. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 14, Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184
- Ferrón, L.; Pattini, A.; Lara, M.A. (2005). *Disponibilidad comercial de sistemas de transporte De luz natural. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 9. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184 <http://www.asades.org.ar/modulos/averma/trabajos/2005/2005-t008-a019.pdf>. Consultado: febrero 2014.
- Galante, C. (2014). Selección de la luminaria. <http://www.google.co.ve/url?url=http://www.tallerberio.com.uy/> Consultado: Nov. 2014.
- González, E.; Rojas, A.; Bravo, G.; Gallardo, M.; González, R.; Pérez, L.; Tsoi, E.; Falcón, R. (2006). Desempeño térmico de la vbp-1: temperaturas características, factor decremental y retraso térmico. Memorias de la 30 Semana Nacional de Energía Solar - ANES, Veracruz, pp. 251-256.
- González, E.; González, S. (2013). Estudio experimental sobre el comportamiento térmico de un nuevo tipo de techo - estanque para el enfriamiento pasivo en clima húmedo. Revista *Ambiente Construido*, on-line versión ISSN 1678-8621. Ambient. constr. Vol.13, No. 4. Porto Alegre, Oct. / Dec. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212013000400011>. Consultado: octubre, 2014.
- Harper, E. (2010). *Manual práctico del alumbrado*. LIMUSA. ISBN: 978-968-18-6428-6. México.

- Pattini, A.; Mitchell, J., Ferrón, L. (2003); Diseño de lumiductos de bajo costo para vivienda bioclimática unifamiliar. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 7, N° 1. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184. <http://www.mendoza-conicet.gob.ar/lahv/atm/documentos/asades07.pdf>. Consultado: febrero 2014.
- Raitelli, M.; Costilla, M.; Soria, A. (2004). Fotometría de lumiductos. *Avances en Energías renovables y medio ambiente*. ISSN 0329 - 5184, vol. 8, No. 2. Argentina. <http://www.asades.org.ar/modulos/averma/trabajos/> Consultado: julio 2014.
- Raitelli, M. (2006). Diseño de la iluminación de interiores (en línea) - edUtecNe. Capítulo 8. www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap08.pdf Consultado: julio 2014

Trees, shrubs and lawn: Acoustic effects in urban parks

*Demaria, I. **

*Colorado, D. ***

ABSTRACT

Acoustic pollution is an important environmental issue for city quality indexes. Policy development attempts to assess and control noise levels through zoning, which is specified in the 'noise map'. Citizens are entitled to reliable acoustic index regarding these levels in city parks. The available mapping systems are based on numerical models which do not take into account sound attenuation that green areas can generate. Urban parks are composed of multiple elements and coverage including trees, shrubs, grasslands, soils and pavements, all having a different effect on sound waves. By means of the following paper, The main factors that influence acoustic quality in urban parks will be investigated. In addition, a model to assess the influence of vegetation surfaces will be also proposed.

PALABRAS CLAVE: environment, acoustic, vegetation, lawn, trees, parks, green areas.

* MSc Environment Engineering. Alfonso X University. Madrid. Spain, idemariac@gmail.com

** PhD Civil Engineering. Mathematics and Physical Department. Alfonso X University. Madrid. Spain.

Árboles, arbustos y césped: efectos sonoros en parques urbanos

RESUMEN

La contaminación sonora es un asunto ambiental importante para los índices de calidad de la ciudad. Mediante el desarrollo de políticas, se intenta evaluar y controlar los niveles de ruido a través de la zonificación, que se especifica en el “mapa de ruido”. Los ciudadanos tienen derecho al índice acústico confiable con respecto a estos niveles en los parques de la ciudad. Los sistemas de mapeo disponibles se basan en modelos numéricos que no toman en cuenta la atenuación del sonido que las áreas verdes generan. Los parques urbanos están compuestos por múltiples elementos y coberturas tales como árboles, arbustos, grama, suelos y pavimentos, todos ellos con efecto diferente en las ondas sonoras. En el presente artículo, se investigaron los principales factores que influyen en la calidad acústica en los parques urbanos. Además, se propone también un modelo para evaluar la influencia de las superficies de vegetación.

KEYWORDS: ambiente, acústico, vegetación, césped, árboles, parques, áreas verdes.

Introduction

Noise is a pollutant of the first order as well as a crucial problem for the quality of life in cities. European Commission and World Health Organization (WHO) data indicate that European citizens are exposed to high sound levels.

The evaluation of the acoustic index into urban green areas is being overstated. These spaces are considered to be used for citizens seeking to isolate themselves from the city. Nevertheless, it is not always the same case. Vegetation (tree, bush, lawn) absorbs the impact of city noise levels and therefore noise maps should represent this aspect (Ochoa, 1999).

In 2002, authorities responded to this situation due to the continuous growth of urban areas which clearly needed an environmental assessment and management. Member States are obligated to collect information and perform strategic noise maps with Action Plans.

The development of a basic concept for environmental noise and its effects, along with measures to establish a preparation plan for noise maps could provide a new acoustic index. In the same way, it may also provide technical specifications for measurement defined by means of this regulation. This advance will be adapted to the noise indicators of L_{den} and L_{night} (EUROPEAN DIRECTIVE 2002/49).

This normalization will allow the study of acoustic levels in different spaces within a city, and categorize them according to legally defined and homogeneous criteria.

Main lines of research show that there have been many studies on sound propagation in masses of vegetation, the incidence of different types of soils and other acoustic factors (Bullen, 1982). Even with 50% of tree coverage, there were values of average levels of noise about 3 decibels lower than those that had no masses (Ochoa, 1999).

Other scientists evaluated the effects of trees (Cook, 1971) or soil (Tarrero, 1999) type on the propagation of sound. When the sound propagation occurs near the ground there are factors that increase the absorption.

Outdoor acoustic data are conditioned by the influence of many variables, which should be taken into account, when assessing the results.

- Steep
- Obstacles
- Natural shields
- Leveled
- Linear morphology

Therefore, measurements into green areas provide us information conditioned by the above mentioned factors and its own design characteristics: composition of elements and coverage (type of soils, vegetation density, phytosanitary status and the presence of deciduous or evergreen trees).

The objective of this article is to put forward the differences between official noise maps and experimental data into the parks, in order to indicate the influence of vegetation surfaces in noise abatement. Noise mapping systems are based on numerical models which do not take into account sound attenuation that green areas can generate. It's necessary to get new experimental measurements. Analyzing the numerical model and variables that affects in green areas, we can contribute an equation that checks these sound effects.

1. Methods

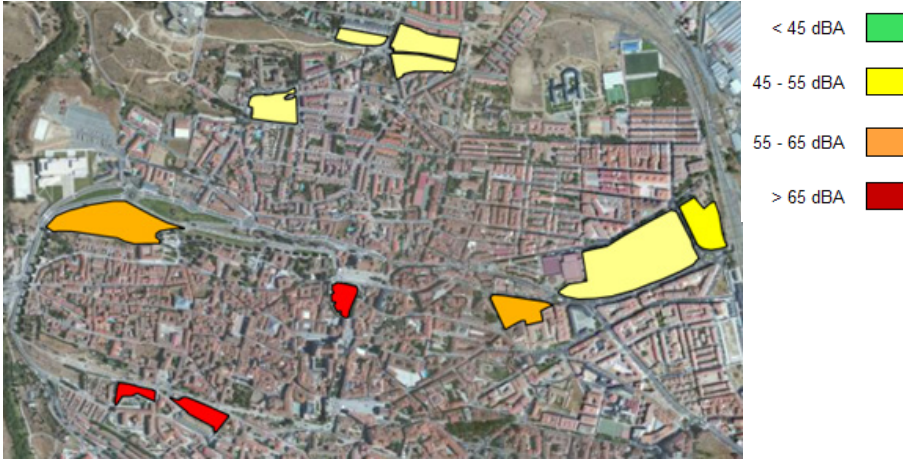
The biggest parks of the center of Avila have been selected. Avila is a small city in the north of Spain. These parks have enough area to analyze sound effects. It has only taken into consideration public parks, not private entities.

All green zones have an area between 1 and 4 hectares, with different coverage of trees, shrubs, grassland, and cement or paved. Thus, a twelve month study was developed in these 11 park areas.



Map1. Parks location

Overlaying a noise map data onto a location map, it demonstrates the results of the acoustic level for each park.



Map2. Noise map and acoustic level intervals. L_{day} .

When analyzing these data derived from the noise map, the average value of this interval of the legend results will be used.

Then, this plan of measurement, taking the center of a park shape, as a reference point, started. Nineteen measures at each receiver point were implemented, applying a sampling scheme which consists of a random series of data of LA_{eq} dBA, for 15 minutes, in different months, days and times, during a full year. The aim is to get a measurement for every day of the week, at least one in the morning and other one in the evening. It is always developed in according to measurement protocols established by official regulations. A total of 7980 minutes of records were registered.

Geographic information systems like QGIS give specific area for the 11 parks and their percentage surfaces allocation.

TABLE 1. Data summary

Park Nr.	Noise Map dBA	Experimental dBA	Discrepancy dBA	Trees&Shrubs surface %	Grass surface %
#1	67.5	56.53	10.97	0.50	0.38
#2	67.5	56.61	10.88	0.52	0.00
#3	62.5	54.84	7.66	0.00	0.99
#4	57.5	46.94	10.55	0.24	0.31
#5	57.5	51.34	6.15	0.14	0.85
#6	57.5	46.97	10.52	0.60	0.21
#7	62.5	51.41	11.09	0.68	0.28
#8	57.5	46.65	10.85	0.59	0.29
#9	57.5	46.49	11.01	0.60	0.27
#10	62.5	50.44	12.05	0.70	0.01
#11	67.5	56.91	10.58	0.44	0.32

2. Results

The cartography demonstrates parameters associated with green areas acoustic behavior is not taken into consideration. There is a discrepancy between numerical model data of the computer software used for noise map, and this experimental data reported.

This results show that there are phenomena that go beyond factors associated with the distance and slope. Green areas features like structures (trees, bush) and pavements (soil, sandpits, grassland) are important for acoustic effects.

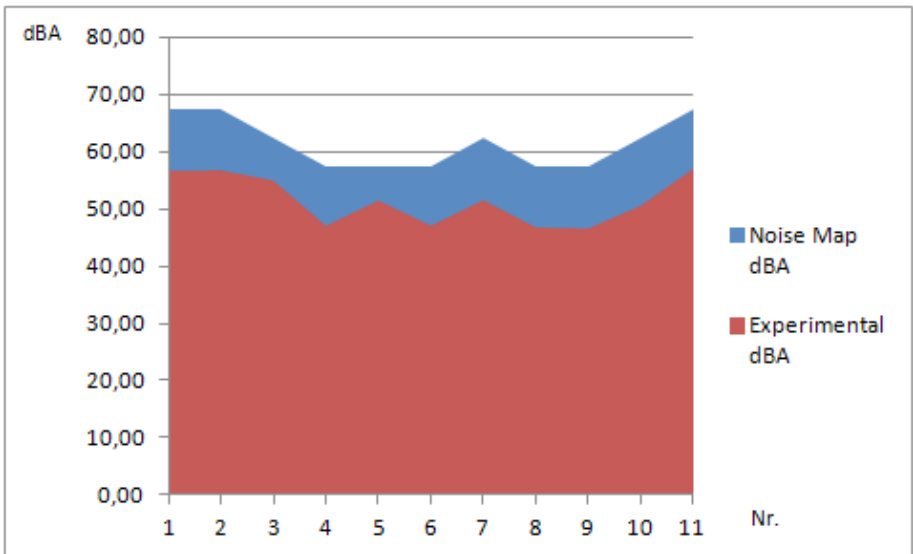


Chart 1. Comparison of performance

If a park coverage allocation is analyzed, parks with low influence of pavement have a big attenuation, because trees, shrubs and grasslands are very important for noise abatement.

When calculating the influence of the different coverages, it is regarded the discrepancy between trees, shrubs and lawn, using statistical analyst methods (ANOVA).

Searched formula is $y^* = a + b_1x_1 + b_2x_2$ where b_1 is the coefficient of trees and shrubs area and b_2 is the coefficient of grassland. According to data summary table, the numerical system to solve is:

$y = a + b_1x_1 + b_2x_2$ $yx_1 = ax_1 + b_1x_1^2 + b_2x_2x_1$ $yx_2 = ax_2 + b_1x_1x_2 + b_2x_2^2$	$112.37 = 11a + 5.06b_1 + 3.96b_2$ $55.06 = 5.06a + 2.87b_1 + 1.22b_2$ $35.71 = 3.96a + 1.22b_1 + 2.37b_2$
---	--

Equation 1. Anova system

a = 10.52	b = 2.19	c = -3.63	$y^* = 10.52 + 2.19b_1 - 3.63b_2$
-----------	----------	-----------	-----------------------------------

Equation 2. Anova outcome

Equation shows the magnitude of trees and shrubs area in noise abatement against grass surfaces. It is recommended to guarantee comparable results a correlation coefficient of 80% at least, in this case is $R^2 = 0,83$.

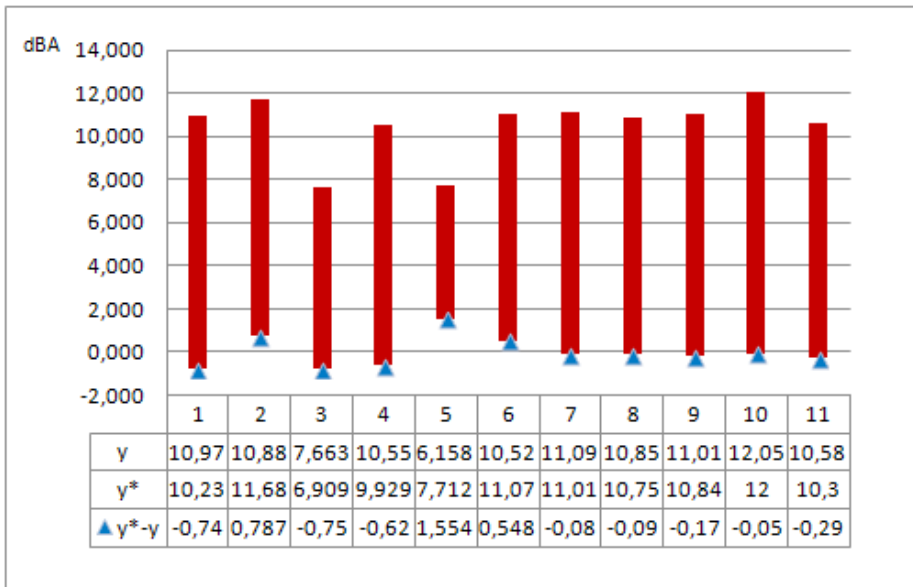


Chart2. Model implementation. Noise map vs experimental data

New designs for gardens should consider sound propagation through vegetation surfaces in order to minimize the noise impact. For example, a park with this structure: 30% of trees&shrubs and 20% of lawn surface, it

could reach 10,45dBA of noise abatement inside, in regard to noise maps data.

Therefore, the green areas have to fit in town planning as environmental island to isolate citizens from the traffic noise.

Conclusions

This paper highlights that remains much to do in the adaptation of urban green spaces within the acoustic analysis. There are a lot of studies about the influence of different elements regarding sound impact into the parks.

Registered experimental data exceed the data determined by the noise maps. This factor shows the influence of different coverages, because the attenuations happen.

Trees and bush surfaces add noise abatement effects and if vegetation surface is increased in respect of total park area, might give lower sound levels inside. These elements must have a homogeneous distribution in the park's shape, it's not necessary a barrier forms. To increase 30% of trees&shrubs surface area in these parks allow to achieve a reduction of 0,66 decibels inside. On the other hand, lawn do not reduce the levels of noise.

Indeed, it is necessary to characterize the green areas acoustic conditions and include new variables associated with the presence of different types of vegetation and pavements. These parameters should be considered into numerical model and gardens design.

The software of noise maps like CadnaA or Predictor should also add new options to calculate the influence of the different types of coverage and their acoustical effects.

In the next future, other experiments will be conducted to employ a new technology adding a specific acoustic green factors for different applications to analyze outdoors noise.

Acknowledgements

Thanks to Jaime Vía, for technical translation support.

References

- Ochoa, J.M. (1999). *La vegetación como instrumento para el control microclimático*. Catalonia P. University.

EUROPEAN DIRECTIVE 2002/49/EC *relating to the assessment and management of environmental noise.*

Bullen, R. (1982). *Sound propagation through vegetation.* Journal of Sound and Vibration.

Cook, D.I.(1971). *Trees and shrubs for noise abatement.* University of Nebraska.

Tarrero, A.I. (1999). *Contribución al estudio de la propagación del sonido en medios con vegetación.* TecniAcústica. Spanish Acoustic Congress.

Eficacia de un programa internacional para mejorar el rendimiento académico en Ingeniería

*Lizbeth Habib-Mireles**

*Mónica Zambrano Garza**

*Guadalupe Maribel Hernández Muñoz***

RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis de los enfoques de aprendizaje de estudiantes que participan en un programa internacional, así como el impacto en su rendimiento académico, considerando su compromiso con los estudios, factor poco analizado y que plantea una problemática común en las universidades. Para desarrollar la investigación, se recabó información conseguida a través de una encuesta aplicada empleando el instrumento R-SPQ-2F de Biggs, utilizando métodos de estadística multivariante para su análisis. La muestra consideró a un grupo de primer semestre de la generación 2014 inscritos en un programa internacional, contra un grupo de control que no forma parte del mismo. De lo observado en los resultados, existe asociación significativa entre el rendimiento académico y la elección del enfoque de aprendizaje de los participantes en la muestra, concluyendo que pertenecer a este

* Profesora de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. lizabeth.habib@gmail.com

** Doctora en Ingeniería de Materiales.

programa internacional, genera en los alumnos mayor compromiso con sus estudios en comparación con el grupo de control.

PALABRAS CLAVE: Programa internacional, rendimiento académico, enfoques de aprendizaje.

Efficacy of an international program to improve academic performance in Engineering

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the learning approaches of students participating in an international program and the impact on their academic performance, considering its commitment to studies which is a rarely analyzed factor and poses a common problem in universities. In order to develop the research, information obtained was collected using a R-SPQ-2F Biggs' survey instrument, and a multivariate statistical methods for the analysis. The sample considered a first-semester group of 2014 generation enrolled in an international program, against a control group that is not part of it. Results showed that a significant association among academic performance and the choice of learning approach in participants of the sample exist. It is concluded that belonging to this international program promotes in students a greater commitment to their studies compared with the control group.

KEYWORDS: international program, academic performance, learning approaches.

Introducción

El objetivo general de esta investigación es definir y explorar el enfoque de aprendizaje que han elegido los alumnos del primer semestre de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) de la generación 2014, y hacer un comparativo entre los estudiantes del programa piloto EuroFIME y aquellos que no forman parte de este programa internacional.

El programa EuroFIME es un programa de colaboración que busca el fortalecimiento académico integral mediante la cooperación internacional de

profesores y estudiantes, los cuales participan en actividades extracurriculares que favorezcan el desarrollo integral mediante aportaciones en las ciencias básicas y la participación en clases que incrementen su dominio en un segundo y tercer idioma, con la finalidad de prepararlos para participar en una experiencia internacional y asegurar el éxito académico.

Con ello se pretende conocer más a los alumnos en su rol de aprendices dentro de la universidad, disponer de la información pertinente y confiable para analizar el impacto de la participación de los estudiantes en un programa de movilidad internacional, en la formación integral del estudiante tomando como base su rendimiento académico. Donde se define rendimiento académico según Gotzens Busquets et al (2015), como la suma de todas las calificaciones obtenidas en las unidades de aprendizaje cursadas dividido por el número de unidades de aprendizaje. El rendimiento académico muestra nivel de conocimiento del contenido curricular en el estudiante.

Si bien la presente investigación es un estudio *expost-facto* ya que es una búsqueda sistemática empírica, de la cual no se tiene control directo sobre las variables independientes -porque ya acontecieron sus manifestaciones o por ser intrínsecamente no manipulables-, se pretende hacer referencias sobre las relaciones de ellas, sin la intervención directa a partir de la variación análoga de las variables independientes y dependientes. Al mismo tiempo este estudio es correlacional, en virtud de que se interesa por las condiciones o relaciones existentes, las prácticas que predominan, las creencias, los puntos de vista y actitudes vigentes, los procesos que acontecen y las tendencias que se desarrollan.

Para el caso del rendimiento académico de los estudiantes que participan en el programa de EuroFIME y su impacto en la formación integral del estudiante, se consideró a la misma generación y se hizo un estudio comparativo del rendimiento académico del primer semestre de los estudiantes, de aquellos que pertenecen al programa contra los que no pertenecen al mismo buscando desvelar el impacto que produce un programa internacional en la formación integral del estudiante universitario.

Los objetivos específicos que nos hemos propuesto en este trabajo de investigación son:

1. Definir y explorar los enfoques de aprendizaje del estudiante universitario a partir de la muestra de estudio.
2. Analizar la coherencia entre el enfoque de aprendizaje y el rendimiento académico.
3. Correlacionar el enfoque de aprendizaje de los estudiantes con su rendimiento académico.

1. Planteamiento del problema de investigación

Cada año en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FIME-UANL), muchos estudiantes presentan bajos niveles de rendimiento académico después de algunos meses de haber iniciado sus estudios universitarios. La ausencia de un método de estudio, la pobre orientación, el proceso de adaptación a un nivel educativo distinto, un bajo nivel de competencias, la falta de motivación, en fin, las causas del bajo rendimiento académico de los estudiantes son diversas y complejas.

Al momento de buscar causas del fracaso escolar se apunta normalmente hacia los programas de estudio, la masificación de la educación, la falta de recursos de las instituciones y raras veces al papel del propio estudiante y su responsabilidad al comprometerse con sus estudios.

Sin embargo, muy posiblemente una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje lo constituye el rendimiento académico del propio alumno, es decir, su compromiso con sus estudios. Cuando se trata de evaluar este rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en menor o mayor grado los factores que pueden influir en él, generalmente se consideran, entre otros, los factores socioeconómicos, los programas académicos, las metodologías de enseñanza aplicadas, la posibilidad o no de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos y preparación previa del propio alumno, así como su nivel de pensamiento formal de los mismos. Pero, ¿La ausencia de compromiso académico propicia el bajo rendimiento académico de los alumnos del primer semestre de la FIME-UANL?

¿Por qué muchos estudiantes no se sienten satisfechos con sus estudios? ¿Por qué hablamos de fracaso estudiantil? ¿Por qué algunos estudiantes tienen problemas de adaptación al nuevo nivel de estudios? En cambio, otros alumnos ¿Por qué se sienten a gusto? ¿Por qué atienden a la universidad de forma positiva y se comprometen con sus estudios?

Ante esta situación, algunos investigadores de la FIME-UANL se cuestionan sobre la eficacia para conservar y desarrollar a sus estudiantes, así como la función de la Dependencia de Educación Superior (DES) como prestadora de un servicio educativo de calidad. Sin embargo, es preciso comentar que no se trata de un problema particular, según los datos que maneja el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), según el Censo de Población y Vivienda 2010, solo 3'536,369 de personas de 20 años y más (promedio de edad que corresponde al de los estudiantes universitarios) asisten a la escuela, esto representa 5 de cada 100 habitantes en ese rango de edad. Lo que significa que muchos estudiantes que inician sus estudios profesionales no los concluyen porque sienten que la carrera elegida no era lo que esperaban, por alguna problemática económica, familiar o simplemente

por falta de interés y compromiso. De forma tal que, en muchas universidades, las solicitudes de baja, suspensión o abandono de los estudios, cambios de carrera o reincorporaciones a los estudios abandonados son numerosas y son generalmente provocados por el bajo rendimiento académico.

Si bien este rendimiento académico es un indicador de eficacia y calidad educativa, las manifestaciones de fracaso escolar en indicadores como las reprobaciones, los extraordinarios, volver a cursar la unidad de aprendizaje y la deserción, expresan no solo deficiencias en el sistema educativo o el modelo educativo de las instituciones, sino también en el método de estudio que el propio alumno elige para afrontar los estudios universitarios.

La especial relevancia del objeto de estudio de esta investigación radica en el contexto en que nos encontramos inmersos. Actualmente la educación superior atraviesa un proceso de cambio. Tratar de comprender en qué consiste el quehacer del estudiante universitario y cómo lo viven aquellos que asisten a las aulas, es primordial para que las instituciones universitarias puedan valorar cómo afectarán los cambios a los distintos perfiles de estudiantes con que cuentan.

En FIME-UANL, entendiendo y asumiendo la responsabilidad que compete, ha sido partícipe de diversos planteamientos diseñados e implantados desde hace algunos años que permiten disminuir los niveles de fracaso estudiantil a través de materias de apoyo, que en su Modelo Educativo define como materias de formación general universitaria (FOGU), estas se imparten en los diversos programas educativos que se otorgan cada semestre. Pero, ¿cómo medir la eficacia de éstas en el rendimiento académico de los estudiantes?

La institución tiene claro que el rendimiento académico depende no sólo de las aptitudes intelectuales de los estudiantes, sino también de una serie de factores interrelacionados, tanto internos como externos a los propios estudiantes. El rendimiento académico está condicionado de manera significativa por las características personales del estudiante, por variables de tipo académico, pedagógico, institucional, de formación, por el entorno social, familiar y cultural, entre otros.

Los estudiantes que ingresan al nivel universitario revelan una serie de deficiencias académicas y de formación de hábitos de estudio, que derivan en áreas desprovistas del conocimiento que además de retrasar el proceso de formación académica, constituyen un obstáculo para el desarrollo personal del futuro profesional, si pensamos que el proceso de adaptación de un individuo a un medio social o natural para él extraño supone siempre un esfuerzo personal que a menudo origina miedo e inseguridad, entonces las deficiencias académicas constituyen un freno para el desarrollo.

FIME-UANL ha implementado el Modelo Educativo UANL por competencias a fin de disminuir, dentro de lo posible, algunos de estos inconvenientes. Como un ejemplo, el maestro de aula tiene a su cargo el diseño instruccional de un

grupo de alumnos, y está expuesto a cometer sin proponérselo, dos errores psicopedagógicos sistemáticos: el primero, es el de suponer que todos los estudiantes provienen de un mismo ambiente socio-familiar con las mismas condiciones socioeconómicas; y el segundo, suponer también que todos tienen el mismo potencial para aprender; pero la psicología ha demostrado que de sujeto a sujeto existen diferencias individuales y que existen estudios científicos que comprueban la existencia de inteligencias múltiples, cuyas características exigen nuevas formas de dirigir el aprendizaje.

Los maestros asumen una posición que generaliza porque para impartir un conocimiento, se necesita un punto de partida por la vía deductiva, que le facilite su desarrollo, despersonalizando su contacto con los estudiantes desde una perspectiva que le cierra el acceso a las diferencias individuales y a todos los trata por igual. Esta modalidad tiene desventajas para todos los estudiantes, no sólo para los que consideramos que tienen buenos resultados en el rendimiento, sino también para aquellos con resultados más bajos o para los que por razones de trabajo o escasos recursos tienen una asistencia irregular, y para los que tienen problemas para aprender, sean éstos impedimentos de carácter físico, biológico, psicológico o de otro origen. Por ello, en el modelo educativo de la DES, el apoyo otorgado a través de las materias FOGU, le permite al alumno adquirir herramientas que le permitan subsanar algunas de las deficiencias existentes y tener un punto de apoyo para mejorar el rendimiento académico.

Además, se ha observado en las diversas generaciones a través de la impartición de las materias FOGU, que la capacidad de aprendizaje de los estudiantes es compleja y está relacionada con una serie de factores extrínsecos e intrínsecos que condicionan la calidad de la asimilación de los conocimientos. Esta asimilación consciente de las experiencias de aprendizaje requiere de ciertos hábitos de comportamiento que exigen concentración, pensamiento reflexivo, capacidad de análisis y síntesis; además de formas adecuadas y predisposición psicológica para el aprendizaje; hábitos que deben ser formados desde el inicio de la educación sistemática. Estos hábitos, en numerosas ocasiones no han sido adecuadamente formados en nuestros estudiantes, por ello la importancia del material brindado en algunas de las materias FOGU.

Es frecuente encontrar en el sector poblacional universitario una constancia significativa de estudiantes que muestran deficiencias y problemas de aprendizaje, que les presentan limitantes para cubrir satisfactoriamente las exigencias académicas. Es de esperar que la preparación de estos estudiantes mostrará "lagunas" que formarán en consecuencia, áreas desprovistas en el aprendizaje; que se manifestarán en un bajo rendimiento académico. La presencia, sin embargo, de otros estudiantes con mayores capacidades y ciertos hábitos de estudio implementados, entonces, genera presión para los alumnos con problemas y esto provoca frustraciones, temores, apatía,

aversión por ciertas materias de estudio, tendencia al fraude académico y otros comportamientos que con frecuencia propician dificultades para adaptarse al nivel universitario.

La cuestión preocupante es: ¿Por qué se dan estos casos? No son casos aislados, sino que la presencia de áreas deficitarias en los aprendizajes de los estudiantes, tiene una incidencia de frecuencia significativa. El tema fundamental entonces, y motivo de esta investigación es el analizar los procesos y estrategias a través de los cuales los estudiantes aprenden, es decir, comprender al principal actor que es el estudiante universitario y su rendimiento académico.

Pero, ¿Cuáles son las características de aprendizaje de los estudiantes que condicionan su probabilidad de éxito en la universidad? La respuesta a esta pregunta es primordial para tratar de encontrar soluciones al problema recién expuesto, porque gran parte de la investigación en educación superior ha utilizado un modelo de entrada y salida para solucionar el problema en cuestión y, en ese sentido, variables como el diseño de enseñanza o el método de enseñanza han sido observadas o sistemáticamente cambiadas y ligadas a variables de salida como las calificaciones obtenidas en el curso. Sin embargo, menos atención se ha puesto en la etapa intermedia del proceso, siendo justamente esta fase del proceso la cual considera la pregunta de ¿cómo los estudiantes aprenden? y, por consiguiente, la investigación de dicha fase recopila datos sobre la manera como los estudiantes abordan y se comprometen con sus tareas de estudio. Es trascendente hacer un análisis de los enfoques de aprendizaje que eligen los estudiantes, mismo que refleja el grado de compromiso con el cual enfrentan sus estudios universitarios.

El aprendizaje es una actividad compleja y multifactorial, y que en él inciden muchas variables tanto contextuales como personales, hay numerosas evidencias de que los resultados del aprendizaje se relacionan con los procesos y estrategias a través de los cuales los estudiantes aprenden. Entendemos que si supiéramos más sobre esos procesos, esto nos podría permitir ajustar a ellos nuestros métodos de enseñanza, lo que acarrearía como consecuencia un mejor rendimiento académico.

Según Booth, Luckett y Mladenovic (1999), la investigación en educación ha considerado una amplia gama de métodos específicos que apuntan a mejorar las destrezas de aprendizaje del estudiante, tales como: estudios de casos, formatos de aprendizaje en grupo, intensivo y corporativo y técnicas de comunicación. El objetivo de todos esos métodos específicos es cambiar la manera como los estudiantes aprenden, pero ninguno toca directamente el tema de las maneras como los estudiantes abordan sus tareas ni de cómo esas maneras impactan en el logro de resultados de aprendizaje de alta calidad.

A la luz del análisis de la bibliografía concerniente al aprendizaje en la educación universitaria, hemos estimado que es fundamental para revertir el

panorama expuesto al comienzo de este estudio procurar encontrar respuesta a las siguientes interrogantes que serán el núcleo central de nuestro trabajo de investigación: ¿Cómo abordan su aprendizaje los estudiantes universitarios de la FIME-UANL?, ¿Qué influye en su adopción de tal o cual enfoque de estudio?, y ¿Por qué es útil considerar cómo los alumnos se aproximan a su aprendizaje?

Esta investigación pretende aportar una visión clara dentro de la vaguedad que rodea la realidad de los estudiantes universitarios; pretende contribuir a mostrar al estudiante como es y no como quisiéramos que fuera en la institución. En resumen, queremos entender el compromiso que el estudiante asume con sus estudios universitarios.

De conformidad con la revisión bibliográfica que ha contribuido a nuestro marco teórico, hemos elegido las variables que influyen de manera decisiva en el proceso de aprendizaje de los alumnos universitarios, particularmente de los alumnos del grupo sujeto de estudio buscando el enfoque de aprendizaje y el compromiso académico que proporciona un mayor rendimiento académico.

1.1 Enfoques de aprendizaje

Reflejan tanto la intención que tiene el alumno al hacer frente al aprendizaje como las estrategias de aprendizaje que desarrolla para conseguirlo, que para fines de esta investigación consideramos es el compromiso con que el alumno enfrenta sus estudios. Pueden ser de dos tipos, primero el enfoque profundo de aprendizaje, donde su característica principal es la intención de comprender profundamente los contenidos de aprendizaje, así como el uso de estrategias de búsqueda de significado e interconexión entre lo que se aprende. Y el segundo, el enfoque superficial de aprendizaje, donde su característica principal es la intención de aprobar las asignaturas de estudio con el mínimo esfuerzo posible, así como el uso de estrategias de memorización de los contenidos de aprendizaje.

El instrumento empleado para la medición de esta variable es el R-SPQ-2F. Este instrumento se constituye como escala y consta de 20 reactivos relativos al tipo de enfoque de aprendizaje que presenta el alumno. Esta escala, a su vez se divide en dos sub-escalas, una con 10 reactivos relativos al enfoque profundo de aprendizaje, y la otra con 10 reactivos relativos al enfoque superficial de aprendizaje. Este instrumento es una traducción del instrumento original denominado R-SPQ-2F, elaborado por Biggs et al. (2001).

1.2 Resultados de aprendizaje - calificaciones

Reflejan lo que comúnmente conocemos por rendimiento académico y que se expresa mediante las calificaciones obtenidas en las distintas asignaturas o materias.

Para el cálculo de esta variable, se manejan las calificaciones medias resultantes de calcular la media aritmética entre todas las asignaturas; se analizaron las calificaciones medias del primer semestre, recogidas de los expedientes académicos de los estudiantes encontrados en el departamento escolar de la DES.

Para evaluar estas variables se definen dimensiones e indicadores, que resaltan los aspectos fundamentales de cada variable como se presenta en la tabla 1.

TABLA 1. Dimensiones e indicadores de la investigación (aspectos fundamentales).

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Compromiso académico	Se refiere a la concepción del aprendizaje evidenciada en motivación, valor de la tarea, autoconcepto cognitivo y en general la gestión de sus aprendizajes y su valoración final.	Enfoque de aprendizaje	a. Enfoque profundo. b. Enfoque superficial.
Rendimiento académico	Se refiere a la calidad del aprendizaje evidenciada en las calificaciones obtenidas al final del primer semestre.	Resultados del aprendizaje	a. Desempeño académico b. Conocimiento c. Productos

La investigación se ha llevado a cabo en la FIME-UANL entre los alumnos del primer semestre de la generación septiembre 2014.

Atendiendo a las características del objeto de estudio de esta investigación, la selección de la muestra invitada del alumnado para la aplicación del cuestionario se ha realizado mediante un muestreo no probabilístico, ya que la elección de éstos no depende de la probabilidad sino de causas relacionadas con la investigación, en palabras de Latorre y otros (1996) lo denominamos muestreo accidental o causal.

TABLA 2. Muestra total

	Número Total	Porcentaje
Muestra invitada	161/4 grupos	100%
Muestra aceptante y productora de datos	127/4 grupos	78.88%

Contamos con la participación de 127 estudiantes con edades comprendidas entre 17 y 21 años, que están matriculados en el primer semestre de la DES. El 82.67% son varones y el 17.32% son mujeres.

TABLA 3. Criterios del grupo sujeto de estudio.

Criterios	Grupo sujeto de estudio
Número de estudiantes	127
Género	22 F / 105 M
Pertenecen o no a EuroFIME	68 de EuroFIME (2 grupos) / 59 no pertenecen (2 grupos)
Promedio de edad	17 años 6 meses

En el estudio se utilizó el R-SPQ-2F, por sus siglas en Inglés Revised Two Factor Study Process Questionnaire, y que traducido significa Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio de Dos Factores, para la evaluación de los motivos y estrategias de aprendizaje de los estudiantes del primer semestre de la FIME-UANL.

Después de la pertinente búsqueda y contraste bibliográfico sobre los distintos instrumentos que miden la variable principal de esta investigación - enfoques de aprendizaje-, se opta por el R-SPQ-2F por las siguientes razones:

- Se halla en afinidad con la teoría del Alineamiento Constructivo y el modelo 3P de Biggs (2005), que constituye la base conceptual de esta investigación.
- Combina estrategias de aprendizaje con inquietudes o motivos a la hora de afrontar éste, lo cual nos parece que aporta un enfoque más integral a la hora de entender el aprendizaje universitario.
- Presenta facilidad de aplicación por su brevedad (20 reactivos).
- Como puede comprobarse en el capítulo dos, tiene suficiente aceptación en la comunidad investigadora del tema.

El cuestionario revisado sobre procesos de estudio de dos factores, fue elaborado y validado por Biggs y otros (2001), y ampliamente aceptado a

través de investigaciones anteriores realizadas en universidades españolas, norteamericanas y latinoamericanas.

El modelo de Biggs estudia las estrategias utilizadas por el alumnado en su aprendizaje y la motivación de este alumnado para aprender. Estas estrategias y motivaciones corresponden a las variables estudiadas siendo denominadas y definidas como sigue (Biggs, 2001a):

- a) Estrategia profunda: se trata de las estrategias necesarias en la comprensión de la tarea, de su significado, por ejemplo el uso de analogías, metáforas.
- b) Estrategia superficial: la estrategia que se utiliza para el aprendizaje es la reproducción del material a través de la repetición.
- c) Motivación profunda: el interés o motivación es intrínseco a la tarea, el alumnado con esta motivación tiene la intención de conocer el significado y los principios sin considerar el esfuerzo necesario.
- d) Motivación superficial: esta motivación es extrínseca al propósito de la tarea, el alumnado que la posee tiene la intención de aprender para evitar el fracaso con el menor esfuerzo posible.

Las variables de estudio se agrupan en un tipo de enfoque que puede ser profundo, cuando se suman los valores de estrategia y motivación profunda, o superficial, cuando se suman estrategia y motivación superficial (Biggs y otros, 2001; Fox, McManus y Winder, 2001; Hernández Pina y otros, 2000; Leung y Chan, 2001). Entendiendo por enfoque de aprendizaje profundo la integración de los conocimientos previos que le permitan al estudiante organizar nuevas ideas, relacionarlas y comprender la información recibida según Cheng, Mok, y Lam, 2012 citado por García, T., Cueli, M., Rodríguez, C., Krawec, J., & González-Castro, P. (2015).

Las variables estudiadas se miden a través del R-SPQ-2F, construido por Biggs y otros (2001), que ha sido traducido y adaptado al español por De la Fuente y Martínez (2003) como “Cuestionario de Procesos de Estudios Revisado”.

El cuestionario revisado utilizado (Anexo 1), consta de 20 reactivos que describen una proposición que contiene la actitud hacia el estudio académico y cuya medición se hace a través de una escala tipo Likert de cinco puntos, donde el estudiante marca un acuerdo o desacuerdo según la proposición se acerque o aleje de sus aptitudes hacia el estudio.

El formato de respuesta es una escala de valoración de cinco puntos (de “nunca o casi nunca es cierto” a “siempre o casi siempre es cierto”) que expresa el grado de acuerdo del estudiante con algunos enunciados. Cuenta con dos escalas principales (Enfoque Profundo / Deep Approach, DA;

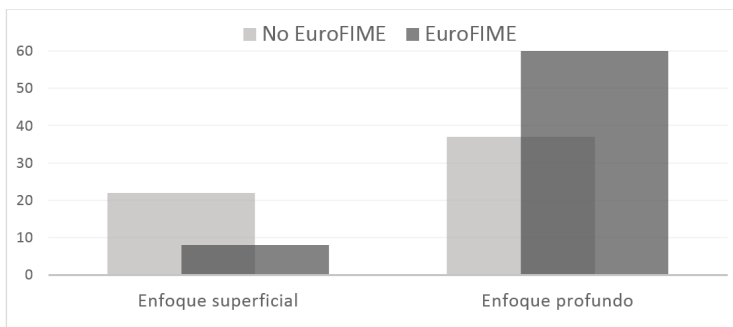
Enfoque Superficial / Surface Approach, SA) y cuatro subescalas: Motivaciones Profundas (Deep Motivation, DM), Estrategias Profundas (Deep Strategies, DS), Motivaciones Superficiales (Surface Motivation, SM), Estrategias Superficiales (Surface Strategies, SS).

La versión utilizada fue traducida directamente de la versión original y contrastada con otras versiones disponibles en español (Hernández Pina et al., 2005; Recio y Cabero, 2005), para que los indicadores mantuvieran el mismo sentido y adecuación a nuestro contexto universitario (la versión original en inglés se ha aplicado principalmente en universidades australianas).

El cuestionario fue administrado en las aulas de la FIME-UANL a cuatro grupos de primer semestre con estudiantes de los diversos Programas Educativos (PE), siendo dos de estos grupos pertenecientes al Programa Internacional EuroFIME y dos grupos más que no pertenecen. Antes de la aplicación del cuestionario se procedió a explicar a los alumnos cuál era el objetivo del estudio y se les solicitó su colaboración. Una vez que los alumnos aceptaban se procedió a dar las instrucciones necesarias para cumplimentarlo. La gestión duró alrededor de diez minutos. Los alumnos no recibieron recompensa por su participación, ésta fue completamente voluntaria.

Con respecto a la recolección de datos y el análisis de los mismos sobre Rendimiento Académico, éstos fueron obtenidos de los expedientes de los estudiantes al término de su primer semestre.

En el cuestionario R-SPQ-2F, herramienta elegida para el estudio de campo, se identifican 2 escalas (escala que mide el enfoque profundo y escala que mide el enfoque superficial). Para determinar el enfoque que presentan los diversos alumnos participantes en el grupo sujeto de estudio, se siguió un procedimiento de sumatoria de reactivos que conforma cada una de las escalas del cuestionario. En la gráfica 1 se puede observar como la mayoría de los estudiantes de la muestra de estudio eligen el enfoque profundo, aunque con marcada diferencia de aquellos estudiantes que forman parte del programa internacional EuroFIME.



GRÁFICA 1. Distribución de enfoques de aprendizaje del grupo sujeto de estudio.

2. Presentación de resultados: Enfoques de Aprendizaje

Los resultados obtenidos del proceso de validación psicométrica del instrumento empleado en la presente investigación, tienen el objeto de medir las correspondientes variables ya presentadas con anterioridad. En un primer lugar se explican con detalle las razones para la elección del R-SPQ-2F, Cuestionario sobre enfoques de aprendizaje, como el instrumento de análisis y luego se dan a conocer los resultados de los análisis psicométricos obtenidos con el R-SPQ-2F después de su aplicación. El instrumento es el resultado de un proceso de traducción del cuestionario creado por Biggs, Kember y Leung (2001) denominado R-SPQ-2F y que mide los enfoques de aprendizaje en los alumnos universitarios del primer semestre de la FIME-UANL.

Se opta por el R-SPQ-2F por las siguientes razones:

- Se halla en afinidad con la teoría del modelo 3P de Biggs, (1987, 1993, 2005) que constituye la base conceptual de esta investigación;
- Combina estrategias de aprendizaje con inquietudes o motivos a la hora de afrontar éste, lo cual nos parece que aporta un enfoque más integral a la hora de entender el aprendizaje universitario de nuestra muestra;
- Presenta facilidad de aplicación por su brevedad (20 reactivos).
- Tiene suficiente aceptación en la comunidad investigadora del tema.

En el cuestionario R-SPQ-2F se identifican 2 escalas (escala que mide el enfoque profundo y escala que mide el enfoque superficial). En la tabla 4 puede observarse la estructura y el procedimiento de cálculo de la puntuación total para cada variable, que no es otro que la sumatoria de las puntuaciones recogidas de los reactivos que se exponen para cada caso:

TABLA 4. Sumatoria de los reactivos para la obtención de los puntajes de las escalas principales del R-SPQ-2F.

Obtención de los puntajes para las escalas principales del R-SPQ-2F

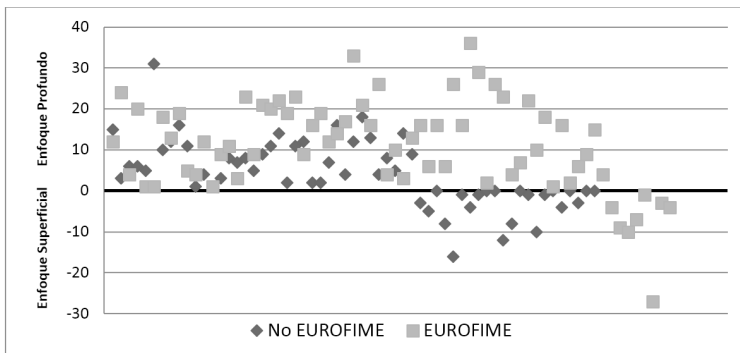
Enfoque Profundo	1 + 2 + 5 + 6 + 9 + 10 + 13 + 14 + 17 + 18
Enfoque Superficial	3 + 4 + 7 + 8 + 11 + 12 + 15 + 16 + 19 + 20

Conforme a la nuestra metodología, se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- A. La máxima puntuación que un estudiante puede obtener en cada escala principal (enfoque profundo o superficial) es de 50 (10 reactivos que pueden tener una puntuación en lo individual de 5 como máximo).
- B. La mínima puntuación que un estudiante puede obtener es de 10 (puntuación mínima de 1 para cada uno de los 10 reactivos que conforman la escala).
- C. La mayor diferencia entre los puntajes de las escalas es de 40 y la mínima es de 1.
- D. Cuando la diferencia entre el valor del enfoque profundo y el enfoque superficial toma valores positivos, podemos decir que dicho estudiante adopta un enfoque profundo, mientras que cuando la diferencia toma valores negativos, dicho estudiante adopta un enfoque superficial.

Haciendo un análisis de los datos, observamos que en el grupo sujeto de estudio la mayoría de los estudiantes presentan un enfoque profundo de aprendizaje (76.37%), mismos que al adoptar este enfoque, según Biggs (2005), muestran una necesidad de abordar la tarea en forma adecuada y significativa, tratando de utilizar las actividades cognitivas más apropiadas para desarrollarla.

En cambio, algunos estudiantes del grupo sujeto de estudio presentaron un enfoque superficial de aprendizaje (23.62%). Estos alumnos ven la tarea como una demanda que debe cumplirse, una imposición necesaria para cumplir algún objetivo; ven los aspectos o partes de la tarea como no relacionadas unas con otras o contra otras tareas; se preocupan por el tiempo que toma hacerla; evitan significados personales; y se basan en la memorización, intentando reproducir aspectos de la misma. Por otro lado, Biggs (2005) muestra que la adopción de este tipo de enfoque nace de la intención de liberarse de la tarea con el mínimo esfuerzo, aunque dando la sensación de satisfacer los requisitos pues buscan aprobar la materia sin interesarse por aprender.



GRÁFICA 2. Dispersión de Enfoque de aprendizaje por estudiante y su pertenencia al Programa internacional.

En la gráfica 2 se puede observar la tendencia de los estudiantes del programa EuroFIME a elegir el enfoque de aprendizaje profundo. Derivado del análisis se concluye que esta elección no solo implica un mayor control sobre los contenidos de aprendizaje, sino también les resulta en habilidades de solución de problemas, una mayor auto-motivación que favorece un aprendizaje más dinámico y comprometido en el que los estudiantes pueden mejorar sus competencias de pensamiento crítico y por ende su rendimiento académico.

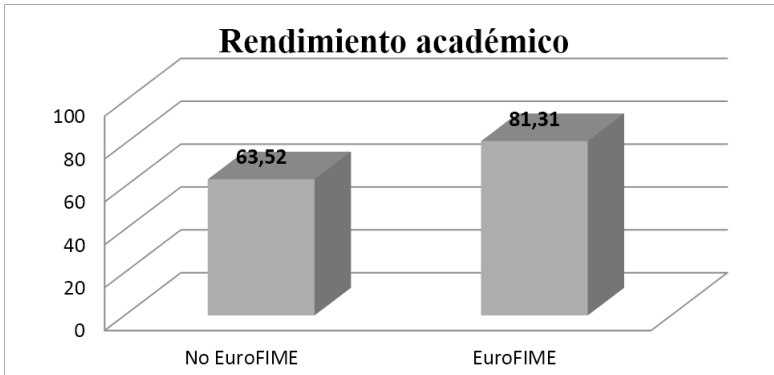
En el caso contrario, aquellos estudiantes que eligen el enfoque de aprendizaje superficial, no presentan solamente un rendimiento académico menor, sino que se muestran también una falta de metas, una tendencia marcada hacia el aprendizaje memorístico y la aplicación del mínimo esfuerzo.

3. Presentación de resultados: Análisis de la variable rendimiento académico

Es necesario considerar los resultados de las calificaciones (promedio del semestre, pues es la manera de expresar los resultados de forma cuantitativa) de los alumnos en las diversas materias para comprender el desarrollo práctico de los conocimientos adquiridos, es decir, del proceso de aplicación de determinado enfoque de aprendizaje y los resultados que a cada estudiante le han brindado en este primer semestre, aunque no necesariamente signifique un aprendizaje de calidad, enfocado el concepto de la calidad desde el punto de vista de la complejidad en la estructura del pensamiento del alumno y de la transferencia del conocimiento del contexto en el que lo ha conseguido a otros diferentes y en los que ese conocimiento es útil.

La satisfacción por aprender, el compromiso (la responsabilidad personal), el interés por el aprendizaje, los resultados o calificaciones académicas (rendimiento académico) son efectos, asociaciones o factores de producto relacionados en lo general con el enfoque profundo.

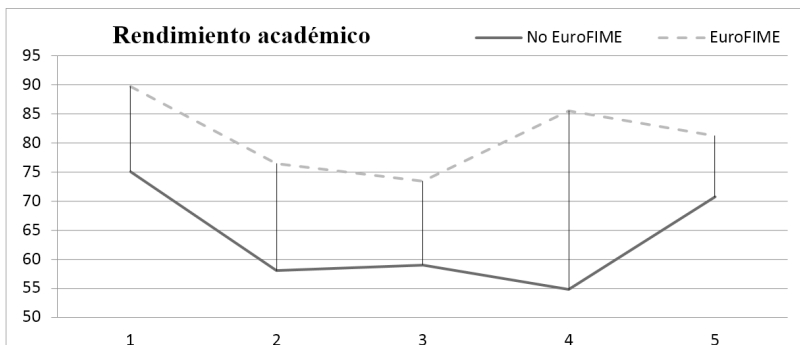
Los resultados de la aplicación del cuestionario sobre enfoques de aprendizaje en el grupo sujeto de estudio perteneciente al programa internacional EuroFIME, fueron marcadamente sobre el enfoque de aprendizaje profundo como puede advertirse en las gráficas 1 y 2, encontrando entonces que se cumple el supuesto de que los estudiantes pertenecientes al programa internacional muestran mayor interés en la tarea, además que las estrategias que utilizan estos alumnos se centran en conseguir la mayor comprensión posible de la materia a trabajar.



GRÁFICA 3. Comparación de rendimiento académico

Del grupo sujeto de estudio según se muestra en la gráfica 3, el rendimiento académico de los estudiantes pertenecientes al Programa EuroFIME tienen un promedio de calificación semestral de 81.31, mientras que los alumnos que no pertenecen al programa tienen un promedio de calificación semestral de 63.52 por lo que podemos decir que se encuentra una relación significativa con un enfoque determinado, siendo que el grupo de estudiantes con predominio de enfoque profundo el que presenta mejores calificaciones que el grupo con elección del enfoque superficial.

En la gráfica 4 se puede observar que la diferencia entre ambos grupos de estudio es significativa, sin embargo, en la mayor diferencia (valor 4) se encuentra el área de conocimiento de química, y el de menor diferencia (valor 5) se refiere al área de dibujo, mientras que los valores 1, 2 y 3 representan la competencia comunicativa, las matemáticas y la física respectivamente.



GRÁFICA 4. Comparación de rendimiento académico por área de conocimiento

Aunque la relación entre rendimiento académico medido normalmente a través de las calificaciones obtenidas en el curso y los enfoques de aprendizaje no parece ser una relación que pueda ser demostrada fácilmente, pues depende en gran medida de los procedimientos y criterios de evaluación que se pongan en juego y del tipo de rendimiento que realmente se esté midiendo (conceptual, procedimental o actitudinal); ambos aspectos pueden explicar las distintas conclusiones encontradas, particularmente aquellas que determinan que según el enfoque de aprendizaje elegido por el estudiante, es el compromiso que éste le impone al estudio y realización de tareas, y por lo tanto este tiene un impacto directo en el resultado o rendimiento académico obtenido al final del semestre en el promedio general.

Conclusiones

Podemos concluir, derivado del análisis de resultados, que existe asociación estadísticamente significativa entre rendimiento académico y la elección del enfoque de aprendizaje de los estudiantes sujetos de estudio.

A nivel de resultados, podemos establecer que el 23.62% de los estudiantes del grupo sujeto de estudio emplea predominantemente el enfoque superficial, lo cual repercute negativamente en sus resultados académicos, sin embargo, son los enfoques profundos los elegidos por la mayoría de los estudiantes participantes (76.37%). Además, encontramos que de los estudiantes participantes en el programa Internacional EuroFIME, el 88.24% emplea el enfoque profundo, en comparación con el 62.71% de los estudiantes que no pertenecen al Programa. De forma que, como establecíamos desde un inicio, el que los estudiantes participen en un Programa Internacional como EuroFIME, donde el 100% de los docentes tienen un nivel de Doctorado, el grado de exigencia es mayor, además de las clases extracurriculares incluidas, significa una fuerza motivadora que fomenta mayor compromiso académico para los estudiantes, y por lo tanto, es tangiblemente notorio el mejor rendimiento académico y el fortalecimiento de la formación integral del estudiante universitario de ingeniería.

Así que, con fundamento en el resultado de la evaluación del Programa EuroFIME, llegamos a la conclusión que pertenecer a este programa internacional, genera en los alumnos los hábitos individuales y normas institucionales que conforman la cultura universitaria que les permite comprometerse en mayor medida con sus estudios y generar un mejor aprendizaje.

Referencias

- Biggs, J. (2001a). Enhancing learning: a matter of style or approach? En R. J. Stenberg y L. F. Zhang, perspectives of thinking, learning and cognitive style London: LEA, (pp. 73-102).

- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Biggs, J., Kember, D. y Leung, D. (2001). The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Booth P., Luckett P. y Mladenovic R. (1999). The quality of learning in Accounting Education: The impact of approaches to learning on academic performance. *Accounting Education*, 8 (4), 277-300.
- Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Consultado en http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi_result/cpv2010_principales_resultadosVI.pdf el 27 de noviembre de 2014.
- De la Fuente, J. y Martínez, J.M. (2003). Cuestionario revisado del proceso de estudio. Versión castellana, Universidad de Almería.
- Fox, R. A., McManus, I. C., y Winder, B. C. (2001). The shortened Study Process Questionnaire: an investigation of its structure and longitudinal stability using confirmatory factor analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 511-530.
- García, T., Cueli, M., Rodríguez, C., Krawec, J., & González-Castro, P. (2015). Metacognitive Knowledge and Skills in Students with Deep Approach to Learning. Evidence from Mathematical Problem Solving // Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de. *Journal Of Psychodidactics*, 20(2). doi:<http://dx.doi.org/10.1387/RevPsicodidact.13060>
- Gotzens Busquets, C., Cladellas Pros, R., Clariana Muntada, M., & Badia Martín, M. (2015). Indisciplina Instruccional y Convencional: Su Predicción en el Rendimiento Académico. *Revista Colombiana de Psicología*, 24(2), 317-330. doi:10.15446/rcp.v24n2.44148
- Guevara Niebla, G. (1992). *La catástrofe silenciosa*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Guevara-Niebla (2011). El rumbo perdido. Revista Nexos. Edición Mayo 2011.
- Hernández Pina, F.; García Sanz, M.P. y Maquilón Sánchez, J.J. (2000). Los enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios en función de su titulación. Madrid: Actas del XII Congreso Nacional e Iberoamericano de pedagogía. Hacia el tercer milenio: Cambio educativo y educación para el cambio.
- Huertas-García, R., Consolación Segura, C., Mas-Machuca, M., & Forgas-Coll, S. (2016). Efecto del diseño conjunto en la capacidad cognitiva y el rendimiento. Una propuesta de diseño basado en bloques incompletos balanceados. *Revista Innovar*, 26(59), 73+. Retrieved from <http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA448338611&v=2.1&u=pu&it=r&p=IFME&sw=w&asid=22409973ce23b44685ecc6d52688d1a6>
- Latorre, A. Arnal, J.; Del Rincón, D. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Grup92.
- Leung, M. T. y Chan, K. W., (2001). Construct validity and psychometric properties of the revised two-factor study process questionnaire (R-SPQ-2F) in the Hong Kong

context. Paper presented at the Australian Association for Research in Education Conference, Perth, Western Australia.

Najar, R.L. y Davis, K. (2001). Approaches to Learning and Studying in Psychology: A Revised Perspective. Paper for AARE International Education.

Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). Secretaría de Educación Pública. Consultado en <http://cosdac.sems.gob.mx/riems.php> el 27 de noviembre de 2014.

Anexo 1

Cuestionario de hábitos de estudio

Este cuestionario contiene algunas preguntas sobre tus actitudes hacia el estudio y tu forma habitual de estudiar. No existe una sola forma correcta de estudiar. Por lo tanto, es muy importante que respondas a las preguntas de la manera más honesta posible. Por favor marca el número de la respuesta que consideres correcta para cada pregunta. Los números para cada respuesta representan lo siguiente:

1. Nunca o rara vez, 2. Algunas veces, 3. La mitad de las veces, 4. Frecuentemente, 5. Siempre o casi siempre.

Escoge la respuesta más apropiada para cada pregunta. No pases mucho tiempo en cada pregunta: tu primera reacción es probablemente la mejor.

Por favor, responde todas las preguntas. ¡Gracias por tu colaboración!

	1	2	3	4	5
1. En ocasiones el estudio me proporciona un sentimiento de profunda satisfacción personal.					
2. Tengo que trabajar lo bastante en un tema para poder formarme mis propias conclusiones; solo así me siento satisfecho.					
3. Mi objetivo es aprobar el curso haciendo el menor trabajo posible.					
4. Solo estudio en serio lo que se ve en la clase o lo que está en el programa.					
5. Siento que realmente cualquier tema puede ser interesante una vez que me pongo a trabajar en él.					
6. La mayoría de los temas nuevos me parecen interesantes y frecuentemente paso tiempo extra tratando de obtener más información acerca de ellos.					
7. Cuando no encuentro un curso interesante, me esfuerzo lo mínimo.					

8.	Aprendo algunas cosas mecánicamente repasándolas una y otra vez hasta que las sé de memoria, aunque no las comprenda.					
9.	Me parece que estudiar temas académicos puede ser en ocasiones tan emocionante como una buena novela o película.					
10.	Me auto evalué en temas importantes hasta que los entiendo por completo.					
11.	Puedo aprobar la mayoría de los exámenes memorizando partes claves de los temas y no intentando comprenderlos.					
12.	Generalmente me limito a estudiar solo lo que se establece, porque creo que es innecesario hacer cosas extras.					
13.	Trabajo duro en mis estudios cuando creo que el material es interesante.					
14.	Dedico gran parte del tiempo libre a recopilar más información sobre temas interesantes ya tratados.					
15.	Creo que no es útil estudiar los temas a profundidad. Eso solo confunde y hace perder el tiempo, cuando lo único que se necesita es familiarizarse con los temas para aprobarlos.					
16.	Me parece que los profesores no deben esperar que los alumnos pasen mucho tiempo estudiando materiales que se sabe que no van a entrar en el examen.					
17.	Asisto a la mayoría de las clases con preguntas en mente de las cuales busco respuesta.					
18.	Para mí si tiene sentido revisar la mayoría de las lecturas recomendadas para cada clase.					
19.	No tiene sentido estudiar el material que probablemente no va a entrar en examen.					
20.	Me parece que la mejor forma de aprobar un examen es tratar de memorizar respuestas a preguntas que probablemente entren en él.					

Discurso con motivo de la reinstalación y acto de presentación del primer número de la *Revista de la Universidad del Zulia*, en su Tercera Época

*Imelda Rincón Finol**

Amigas y amigos.

Después de 33 años de ausencia reaparece la *Revista de la Universidad del Zulia*, nuestra primigenia revista científica, fundada en 1947 por el Maestro y Rector de la reapertura Dr. Jesús Enrique Lossada, y que, posteriormente, fuera rescatada de las tinieblas por el rector Antonio Borjas Romero y otro insigne maestro -discípulo distinguido del Dr. Lossada- como lo fue el Dr. José Antonio Borjas Sánchez.

Su reaparición es un esfuerzo compartido con las autoridades rectorales, Fundadesarrollo, el Ministerio de Poder Popular de Ciencias y Tecnología e Industrias Intermedia, a través de Fundacite-Zulia, especialmente su Presidente el DR. Nelson Márquez; fundación que aportó el financiamiento esencial para hacer más viable el proyecto de continuar la vigencia de nuestra primigenia Revista, presentado por la *Cátedra Libre Historia de la Universidad del Zulia*, fundada y coordinada por las profesoras Imelda Rincón y Aquilina Morales, a quienes se ha unido la muy valiosa e imprescindible participación del profesor Reyber Parra Contreras, junto con: Lourdes Molero, Tania Díaz, Nevi Ortín, Ana J. Paredes, Jesús Medina, Teresita Alvarez y Modesto Graterol, entre otros. Este Proyecto fue aprobado por la Vice

*Ex rectora de la Universidad del Zulia, imeldarincon@yahoo.com. El acto de reinstalación de la *Revista de la Universidad del Zulia* en su Tercera Época se efectuó en el Museo de Arte Contemporáneo del Zulia, el 11 de noviembre de 2010, con la asistencia de las autoridades universitarias de LUZ: Dr. Jorge Palencia, Dra. Judith Aular de Durán, Dra. María Guadalupe Núñez y Dra. Marlene Primera.

Rectora Académica, Judith Aular de Durán, a quien corresponde coordinar el funcionamiento de las Cátedras Libres.

Si el financiamiento fue esencial para el rescate de la revista, más esencial lo fue el aporte académico de los autores que desarrollaron el primer eje temático referido a las Ciencias Sociales y Arte, asumiendo preferentemente a Rafael María Baralt como centro reflexivo en virtud del Bicentenario de su nacimiento; así como el análisis de los procesos discursivos de la independencia venezolana, las ideas educativas de venezolanos eminentes, con especial referencia a nuestro Andrés Bello, Manuel Dagnino y al Maestro de siempre Jesús Enrique Lossada; a todo esto se integra la historia de la escuela zuliana de Dibujo Natural con la cual se inicia la enseñanza artística en el estado Zulia, el debate positivista en la Universidad del Zulia (1890-1891), y el módulo actancial de la nueva gramática. Son aportes con visión plural de los profesores Germán Cardozo, Reyber Parra, Antonio Tinoco, Luis Vivanco, Imelda Rincón, Teresita Alvarez, Aquilina Morales, Antonio Franco, Lourdes Molero, Jesús Medina, Edgar Petit y Nevi Ortín.

Ahora requerimos del aporte de nuestros asesores, y sobre todo de los lectores quienes nos señalarán las recomendaciones y observaciones necesarias para perfeccionar y asignar más calidad científica como lo merece esta primigenia revista, sin lugar a dudas emblema académico de nuestra Universidad. En su nueva etapa, la revista adquiere un carácter interdisciplinario, por lo tanto a su primer eje temático le prosigue el de Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología, y a este le seguirá Ciencias Exactas, Naturales y de la Salud. Su publicación es cuatrimestral, y cada número se corresponde sucesivamente con los ejes temáticos señalados.

Su distribución internacional, y parte de la nacional, estará a cargo de la Dirección de Relaciones Interinstitucionales, la regional y el resto de la nacional la hará Serbiluz. Su difusión será también electrónica. Estamos en presencia de un gran reto, como lo es mantener su continuidad, y transformarla en una revista arbitrada e indexada. En este reto está involucrada toda la Universidad y por supuesto las instituciones científicas y culturales del Estado venezolano, y nosotros los que hemos compartido la refundación de la revista asumimos la poesía del Maestro Lossada en relación con los girasoles, los cuales no se fatigan ni se debilitan girando siempre frente al sol.

Normas para la presentación de trabajos

1. Principios de la Revista

La REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA es un órgano científico de difusión de trabajos parciales o definitivos de investigadores y/o equipos de investigación nacionales y extranjeros. Su naturaleza es multidisciplinaria e interdisciplinaria, por ello su temática se divide en tres grandes ejes: a. *ciencias sociales y arte*; b. *ciencias del agro, ingeniería y tecnología*; c. *ciencias exactas, naturales y de la salud*. Su publicación es cuatrimestral. Cada número, de los tres del año, se corresponde con uno de los tres ejes temáticos. La *Revista de la Universidad del Zulia*, por su carácter histórico y patrimonial, está adscrita a la CÁTEDRA LIBRE HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA.

2. Métodos de Envío y de Evaluación de los Trabajos

Los autores interesados en publicar su trabajo en la *Revista de la Universidad del Zulia* deberán remitir tres copias del mismo sin identificación en sobre cerrado a la siguiente dirección: Avenida Guajira, Fundadesarrollo, planta baja de la Sede Rectoral de La Universidad del Zulia. Este sobre debe estar acompañado de otro, el cual contendrá el original del trabajo con la identificación del autor o autores, indicando: nombre, apellido, institución que representa (universidad, instituto, centro de investigación, fundación), correo electrónico. Así mismo en este sobre se presentará una comunicación escrita firmada por todos los autores y dirigida al Director de la Revista. En esta comunicación se manifestará el interés de los autores de proponer su trabajo para la publicación en la *Revista de la Universidad del Zulia*, previa evaluación del Comité de Arbitraje. Se agregará también a este sobre una síntesis curricular de cada autor con una extensión no mayor de diez (10) líneas. También se podrá presentar el trabajo

dirigiéndolo a los siguientes correos electrónicos: revistadeluz@gmail.com; revistauniversidaddelzulia@gmail.com. El currículum de los autores se enviará en archivo adjunto, distinto al que contendrá el trabajo. Los artículos propuestos para esta revista deben ser inéditos y no deben haber sido propuestos simultáneamente a otras publicaciones. Todos los trabajos serán evaluados por parte de un Comité de Árbitros-Especialistas de reconocido prestigio, seleccionado por el Comité Editorial de la Revista. La evaluación de los Árbitros se realizará mediante el procedimiento conocido como par de ciegos: los árbitros y los autores no conocerán sus identidades respectivas. Los criterios de Evaluación son los siguientes:

- a. Criterios formales o de presentación: 1) originalidad, pertinencia y adecuada extensión del título; 2) claridad y coherencia del discurso; 3) adecuada elaboración del resumen; 4) organización interna del texto; 5) todos los demás criterios establecidos en la presente normativa.
- b. Criterios de contenido: 1) dominio de conocimiento evidenciado; 2) rigurosidad científica; 3) fundamentación teórica y metodológica; 4) actualidad y relevancia de las fuentes consultadas; 5) aportes al conocimiento existente.

Al recibirse la respuesta del Comité de Árbitros designado se informará a los autores por correo electrónico la decisión correspondiente; en caso de ser aceptado el trabajo deberá remitirse por correo electrónico la versión digital del mismo.

3. Presentación de los trabajos

Los trabajos deben presentar un resumen de 150 palabras como máximo y hasta cinco palabras claves; tanto el resumen como las palabras claves estarán en español e inglés. Igualmente el título y el subtítulo del trabajo serán presentados también en español e inglés. La extensión máxima del trabajo será de veinte (20) páginas, y diez (10) como extensión mínima. Todos los trabajos serán presentados en hoja tipo carta, impresos por una sola cara, con numeración continua y con márgenes de tres (3) centímetros a cada lado. El texto se presentará a espacio y medio, en fuente Times New Roman, tamaño 12.

4. Cuerpo del artículo

Se dividirá en Introducción, Desarrollo y Conclusiones (o Consideraciones Finales, según sea el caso). La introducción incluirá el propósito u objetivo general perseguido. El Desarrollo se organizará en secciones y subsecciones debidamente identificadas con subtítulos numerados completamente en arábigos de acuerdo al sistema decimal, respondiendo a una sucesión continua y utilizando un punto para separar los niveles de división. La Introducción y Conclusión están exceptuadas de esta numeración. Las fechas y horas se expresarán numéricamente. En caso de existir ilustraciones (gráficos, mapas, fotos) debe hacerse referencia a los mismos en el texto. Estas ilustraciones serán contadas dentro de la extensión máxima del artículo. Las notas explicativas o aclaratorias deben reducirse al mínimo necesario y colocarse al pie de páginas debidamente señalizadas. Los materiales complementarios se recogerán en anexos, los cuales se identificarán con una letra y un título y se colocarán después de la bibliografía. Los anexos serán contados también dentro de la extensión máxima del artículo.

5. Citado

El citado se realizará en el texto utilizando la modalidad autor-fecha, establecido en el *Reglamento para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia*, indicando, en caso de ser cita textual, apellido(s) del autor, seguido de coma, año de publicación de la obra, seguido de dos puntos y el (los) número(s) de la(s) página(s), por ejemplo: de acuerdo a Rincón (1998: 45) o (Rincón, 1998: 45); si no es cita textual sino una paráfrasis no se indicará el número de página, ejemplo: de acuerdo a Rincón (1998) o (Rincón, 1998). Si hay varias obras del mismo autor publicadas en el mismo año, se ordenarán literalmente en orden alfabético; por ejemplo, (Rincón, 2008a: 12), (Rincón, 2008b: 24). Si son dos autores, se colocarán solamente el primer apellido de cada uno, por ejemplo: Según Morales y Fleires (2008: 90) o (Morales y Fleires, 2008: 90), siguiendo el mismo criterio explicado anteriormente para las citas textuales y las paráfrasis. En caso de ser tres autores o más se colocará el apellido del autor principal seguido de "et al", ejemplo: (Rincón *et al.*, 2008: 45). Deben evitarse, en lo posible, citas de trabajos no publicados o en imprenta, también referencias a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, a no

ser que sea estrictamente necesario. En caso de fuentes documentales, electrónicas u otras que por su naturaleza resulten inviables o complejas para la adopción del citado autor-fecha, sugerido en estas normas, puede recurrirse u optarse por el citado al pie de página.

6. Referencias bibliográficas

Las referencias (bibliográficas, hemerográficas, orales y/o documentales) se presentarán al final del texto, según lo establecido en el *Reglamento para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia*. El orden de las referencias es alfabético por apellido. Las diferentes obras de un mismo autor se organizarán cronológicamente, en orden ascendente, y si son dos obras o más de un mismo autor y año, se mantendrá el estricto orden alfabético por título.

Instrumento de Evaluación del Árbitro

I.- Criterios formales o de presentación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Originalidad, pertinencia y adecuada extensión del título.						
Claridad y coherencia del discurso.						
Adecuada elaboración del resumen: contiene abstract y palabras claves; indica objetivo, metodología y resultados.						
Organización interna del texto.						

II. - Criterios de contenido

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Dominio de conocimiento evidenciado.						
Rigurosidad científica.						
Fundamentación teórica y metodológica.						
Actualidad y relevancia de las fuentes consultadas.						
Aportes al conocimiento existente.						