

Vol. 9 N° 1 • Enero - Junio 2019



UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Jorge Palencia Piña
Rector

Judith Aular de Durán
Vicerrectora Académica

María Artigas
Vicerrectora Administrativa

Marlene Primera Galué
Secretaria

RED DE INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Luz Maritza Reyes de Suárez
Coordinadora Académica

Rafael Linares
Coordinador Estudiantil

Julio Carruyo
Líder del Proceso Científico y Humanístico

Carmen Zabala
Líder de Procesos de Publicación y Divulgación Científica

Mónica Chirinos
Líder de Procesos de Gestión y Desarrollo

Dalia Plata de Plata
Líder del Proceso de Formación y Desarrollo de Talento Humano

Luz Maritza Reyes de Suárez
Líder de Procesos de Sustentabilidad Financiera

José Manuel Gutiérrez
Líder de Visibilidad y Accesibilidad de la Investigación Estudiantil

**Esta revista está indizada en: RevicyhLUZ
(Revistas Científicas y Humanísticas de la Universidad del Zulia).**

ISSN: 2244-7334

Depósito Legal: pp201102ZU3769

© Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

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.*

REDIELUZ

La Revista Venezolana de Investigación Estudiantil **REDIELUZ**. Sembrando la investigación estudiantil, es una publicación multidisciplinaria, arbitrada e indizada, adscrita al Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia, a través del Programa Red de Investigación Estudiantil de LUZ **REDIELUZ**; dirigida a difundir investigaciones originales e inéditas, realizadas por estudiantes de pregrado y postgrado con acompañamiento de profesores de las universidades autónomas, experimentales, privadas, colegios universitarios e institutos tecnológicos de Venezuela.

Se constituye en un espacio que inserta al estudiante en una cultura de publicación periódica y divulgación de hallazgos de investigación entre pares nacionales e internacionales. La revista, se ciñe a la visión del Programa **REDIELUZ** y la Cátedra Libre “Investigación Estudiantil Voluntaria para la Formación Ciudadana”, que buscan, tal como lo establecen las Políticas de Estado, incrementar la cultura de investigación estudiantil, fortaleciendo en ellos la actitud e inteligencia investigativa, que los comprometa con la indagación e intervención de los problemas y riesgos sociales.

Al respecto, la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI) 2010, específicamente el Artículo 17, propone: crear espacios para la investigación y la innovación, democratizando el acceso a la información y el conocimiento, que consolida un estilo científico, tecnológico e innovador, de carácter transformador, diverso, creativo y profundamente dinámico.

Se presenta esta publicación con una periodicidad semestral e incluye las áreas de Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias de la Salud, Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias e Investigación Tecnológica, dando respuesta de esta manera a su concepción multidisciplinaria. Admite en sus publicaciones trabajos originales, resultados preliminares (cuya relevancia justifiquen su publicación), revisiones bibliográficas, estudios de casos, cartas al editor, notas técnicas y creaciones de innovación, artísticas y culturales.

Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia, Edificio Nueva Sede Rectoral, cuarto piso.
Avenida 16 (Guajira) con calle 67 (Cecilio Acosta). Maracaibo, estado Zulia. 0058+2617504244, 0058+2617504249
Correo electrónico: redieluz@viceacademico.luz.edu.ve

Luz Maritza Reyes de Suárez
Editora-Jefe

Jeny Reyes
Judith Aular de Durán
Mary Barroso
Dalia Plata de Plata
Julio Carruyo
Editores Asociados

Comité Editorial

Orlando Castejón (Universidad del Zulia, Venezuela) ocastejo@gmail.com
Xiomara Arrieta (Universidad del Zulia) xarrieta2410@yahoo.com
Rachel Silvera (Universidad de Los Andes) rachelsilver73@gmail.com
Ana Isolina Soto de Clavero (Universidad Nacional Abierta, Venezuela) anaysolina@gmail.com Giovanni Urdaneta (Universidad Popular del Cesar, Colombia) geovanniurdaneta@unicesar.edu.co
Hermes Bello (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador) hermesbello@yahoo.com
Beatriz Isambertt (Universidad Pedagógica Experimental Libertador) ibeatriz@yahoo.com

Comité de Redacción, Estilo y Traducción

Miguel Rodríguez
Romina de Rugeriis
Irma Ferrer

Consejo de Asesores

Imelda Rincón Finol (Universidad del Zulia, Venezuela) Ana Ysolina Soto de Clavero (Universidad Nacional Abierta, Venezuela) Rachel Silvera (Universidad de los Andes, Venezuela) Holanda García (Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela) Rosalba Cuesta (Colombia) Alfredo Daza (Colombia) Manuel Cebriant de la Serna (España) Melchor Álvarez de Mont (España) Nelson Ávila (Honduras) Carlos Cantú Brito (México) María Dolores Urgilez (Universidad de Guayaquil) Charles Sanabria (Universidad del Zulia) María Montiel (Universidad del Zulia) Norelys Cárdenas (Universidad de la Guajira) Joffre Luis Carrillo Pincay (Universidad de Guayaquil) Mineira Franco (Universidad del Zulia) Nereida Valero (Universidad Estatal del Sur de Manabí) Delkis Parra (Universidad Rafael Bellosos Chacín)

CONTENIDO

PROEMIO

Yenifer Fuenmayor 7

EDITORIAL

Luz Maritza Reyes de Suárez 9

PRESENTACIÓN

Dra. Judith Aular de Durán 13

Vol. 9 N° 1 • enero - junio 2019

ARTÍCULOS

ÁREA CIENCIAS DE LA SALUD

Caracterización del estado nutricional en pacientes sometidos a cirugía bariátrica

Characterization of patients submitted to bariatric surgery
William Plua, Marilin García, Johanna Alcívar, Hazel Anderson 19

Prevalencia del rotavirus en una población infantil con síndrome diarreico agudo

Prevalence of rotavirus in a child population with acute diarrhy syndrome
Ángela Pico, María Moreno, Amarilis Sornoza, Daylin Fleitas 27

Efectividad en el manejo del vólvulo colónico en pacientes sometidos a cirugía de emergencia

Effectiveness in the management of the colonic valve inpatients submitted to emergency surgery
Hiliana Rincón, Luis Ramírez, Mery Guerra 35

Condiciones sociolaborales y estado de salud en docentes universitarios

Sociolaboral conditions and state of health in ecuador university teachers
Ibarra-García Majiory Esmeralda, Rojas-González Liliana Raquel, Ganchozo-Macías Eva Marilú 42

ÁREA CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y AGROPECUARIAS

Flora de la isleta el Hicacal, Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de la Palmita e Isla de Pájaros, Venezuela

Flora from la isletael hicacal, reserve of wild fauna ciénaga de la palmita and isla de pájaros, venezuela
Antonio Vera, Darisol Pacheco, Flora Barboza, Luis Jiménez, Gustavo Morillo, Yirmer Balaguera 55

Crustáceos epibiontes de *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) en un litoral rocoso del Noroccidente de Venezuela

Epibionts crustaceans of echinometra lucunter (*Echinodermata: Echinoidea*) in a rocky litoral of the noroccident of Venezuela
Roosevelt Yamarte, Wilfredo Rusa, Daniel de Jesús Polanco-Marin, Jeny Reyes-Lujan 63

Agentes Fúngicos (Miceliales y Levaduriformes) en leche de cabrina distribuida en sitios ambulantes del occidente de Venezuela

Fungal agents myceliales and levaduriformes in goat's milk distributed in ambulanting sites of the west of Venezuela
Dougleny Montero, Gasmelys Mavares, Ricardo Silva 70

ÁREA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Calidad del agua de riego en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela

Quality of irrigation water in the aquifers of the lake maracaibo basin, venezuela
MauricioMontiel 76

Sistema termosolar para la potabilización de aguas del lago de Maracaibo en Isla de Toas, Venezuela

Thermosolar system for lake Maracaibo water purification in Isla de Toas
Liliana Churio, Luisana Padilla, Alfredo Rincón, Sedolfo Carrasquero..... 85

ÁREA CIENCIAS SOCIALES

Manufacturas y crecimiento en Ecuador: evidencia de la primera Ley de kaldor

Manufactures and growth in ecuador: evidence of the first law of kaldor
Tanya Andino, Claudia Molina, Nuri Palacios, Virginia Rodríguez, Leobaldo Molero 95

Aprendizaje matemático y experiencias del estudiante.

Mathematical learning and student experiences
Alfredo Pereira y Xiomara Arrieta. 107

Digestión gerencial como proceso de la investigación estudiantil y sus implicaciones en la transformación profesional.

Managerial digestion as a process of student research and its implications for professional transformation
Daniel Villalobos - Colina 114

ENSAYO

Formación por competencias: retos en la enseñanza universitaria

Competency training: challenges in university education
González Nancy, Zamora Maigualida, Reynaldo Meza, Barboza César 129

ESPACIO ARTÍSTICO CULTURAL

Lienzo Ganador 139

PROEMIO

Investigación en red: una experiencia interfaz que aproxima la ciencia al estudiante

Las redes de investigación como hilos conductores de ciencia e innovación, consolidan un nuevo paradigma de transferencia y productividad científica, al articular líneas, disciplinas, instituciones, laboratorios y centros de investigación de diferentes entidades universitarias, nacionales e internacionales, como alternativa que amplía las fronteras de producción de conocimiento, dibujando un nuevo modo de hacer ciencia: "ciencia para llevar"...tal cual lo expresa nuestro programa radial con alto ranking a escala nacional y más de tres años de trayectoria con protagonismo estudiantil. El hecho de compartir ciencia y cohesionar intereses con fines de logros compartidos entre pares académicos, permite a investigadores nobeles y experimentados ir más allá de las paredes de la institución que investiga, como una oportunidad estratégica que erradica el aislamiento de los investigadores, y socializa las experiencias, pone en contacto procesos y permite confrontar la validez del conocimiento generado en los productos de investigación.

En este contexto, REDIELUZ programa estratégico del Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia, nace en nuestra Alma Máter, hace más de una década, desde una concepción de Red, que desarrolla el perfil de investigador, innovador y ciudadano de los estudiantes de pregrado y posgrado que atiende, logrando cohesionar el trabajo de investigación de los estudiantes de las diferentes facultades y núcleos de la Universidad del Zulia, elevando la calidad y pertinencia social en la formación académica desde su nivel de complejidad. En los últimos dos años su política académica ha sido dirigida a establecer enlaces internacionales con instituciones universitarias a través del uso

de redes de interconexión que internacionalizan la ciencia creando redes de cooperación científica.

Es así como la investigación toma auge, en las aulas de nuestra universidad y trasciende a la sociedad a través de logros compartidos en los diferentes proyectos de investigación, enmarcados en la resolución de problemas con pertinencia social, a través de la utilidad del conocimiento en interconexión; lo que permite hacer ciencia desde un enfoque humano, racional, práctico, altruista, con iniciativa de progreso, y vocación científica.

La ciencia se aproxima al hombre a través de nodos de saberes que se encuentran a disposición de la sociedad mediante la divulgación científica, la formación de profesionales para dar respuesta a las exigencias sociales, reflexión crítica, toma de decisiones basadas en el método científico, emprendimiento académico, innovación, alternativas tecnológicas, promoción del vínculo armónico entre los sistemas académicos y productivos del país entre otros.

Sin duda alguna, la investigación en red es el sustrato para difundir ciencia, ciencia con conciencia y construir futuro, desde la actividad científica que oferta nuestra Red de Investigación Estudiantil desde la Universidad del Zulia para el mundo, a través de la formación de talento humano que promueve el espíritu científico e imprime significado al conocimiento adquirido desde las aulas de clases.

REDIELUZ aproxima la ciencia al estudiante, y crea una nueva tendencia de emprendimiento académico y desarrollo social desde la investigación, haciendo de los espacios universitarios un escenario de reflexión para reconciliar el cono-

cimiento científico, los valores y la cultura con la equidad social, principios éticos que estructuran la conducta de una sociedad con impacto universitario para el fortalecimiento de la ciudadanía con visión integradora.

Interconectemos ciencia y sigamos construyendo generación de vanguardia que haga frente a las adversidades futuras, encontrando respuesta desde la academia y la investigación.

Yenifer Fuenmayor
Postgrado de Medicina
Facultad de Medicina
Universidad del Zulia

EDITORIAL

Actualmente, nos encontramos ante una sociedad en constante evolución, pero al mismo tiempo, con profundos desequilibrios, que exigen propósito, diálogo y entendimiento entre las universidades y su personal docente e investigador, en busca de mejores prácticas académicas científicas para intercambiar conocimiento a través, de la sistematización de los procesos de formación. En efecto, la sociedad del conocimiento exige a las instituciones universitarias, acercarse a los estudiantes progresivamente a los procesos científicos, a través de estrategias que creen condiciones de apertura, integración, construcción y socialización de los hallazgos encontrados.

En efecto, la universidad ha sido y está llamada, a dar respuesta al desarrollo acelerado de la sociedad del conocimiento, a través de programas de investigación, para indagar y dar respuesta a las demandas globales del conocimiento, que les permita ser capaz de identificar y concretar cambios en su entorno, con creatividad y convivencia. Esto crea condiciones, para la búsqueda de la verdad y el bien colectivo, ante la complejidad de los desafíos mundiales, que exigen abordar nuevos paradigmas frente a la visión reduccionista e inequidad del conocimiento, esto hace pertinente, delinear rutas de concertación académica científica, en la búsqueda de mejores prácticas que permitan a los estudiantes desde el pregrado, identificar, construir y aprovechar oportunidades, ofertando nuevos espacios de formación flexible y deslocalizados, que integren experiencias, propósitos y acciones.

Este panorama exige transformaciones que encuentran diferencias, pero a la vez oportunidades, para incrementar la cultura científica en términos de crear seguridad social y estímulo para los jóvenes, interesados en compartir su formación con la investigación, potenciando redes de interconexión.

Ahora bien, la interconectividad subyace en la intermediación de redes, conformada por nodos, vínculos entre pares, flujos de información y conocimiento, direccionada hacia una epistemología adaptativas y fluidas, considerada la mejor forma

de acceder, mantener y renovar el conocimiento, a través de nodos que facilitan, la puesta en común de ideas entre pares universitarios.

En este sentido, la interconectividad del programa Redieluz, permite el diálogo, la convivencia y el trabajo intelectual, soportado en saberes y procesos que delinean una coherencia estructural sistémica, conformadas por seis subprogramas, que genera conocimiento útil e impacto global.

En este contexto, la conectividad para Reyes y Aular 2018 reduce las desigualdades en el acceso a la información, a través de procesos de consulta en línea y en tiempo real, lo que suma libertad a la participación interinstitucional y ciudadana, a través de las redes digitales de comunicación. Por tanto, la auto organización de lo científico y tecnológico en la red, privilegia la práctica científica y la transversalidad de la investigación.

En efecto, fomentar la investigación en red, exige de las universidades vincular a esta, sus actores principales los estudiantes, quienes desde la conectividad e investigación, creen espacios de indagación, sistematización, construcción y socialización del conocimiento, en una dinámica que potencie su desarrollo intelectual y valores.

Asimismo, la investigación se interconecta al currículo y se presenta, como un proceso complejo, significa búsqueda a través de acciones razonadas, sistemáticas y socializadas, que permiten llegar hacia lo que se quiere conocer, crear y aplicar. Esto se interpreta a través de una dialéctica: formar en competencias y aprender investigando, es decir, pensar y argumentar razonadamente para apropiarse de nuevos conocimientos de manera transversal. Esto, se hace diferenciable en el marco de los enfoques epistémicos, entendidos como configuraciones cognitivas constantes, que determinan la manera de acceder, valorar, construir y aplicar conocimiento en una realidad.

Lo antes planteado, encuentra explicación en la teoría de la didáctica crítica. que media entre procesos cognitivos, actitudinales y metacognitivos,

enmarcados en principios constructivos y valores, que argumentan, las respuestas de los estudiantes a una misma situación problematizadora. En este sentido, la integración de múltiples saberes pasa a ser una característica y a la vez, una posibilidad de transversal la investigación, que se posiciona en la práctica, integrando contenidos a través de un orden creciente de complejidad, que refiere secuencias cognitivas simples, complejas o divergentes adquiridas durante las experiencias de aprendizaje e investigación.

Las consideraciones anteriores, hacen relevante analizar como aprende a investigar un estudiante y en que radica, la variabilidad cognitiva que se presenta en sus experiencias de investigación. Por tanto, se requiere indagar qué estructuras cognitivas privilegian, (observacionales, procedimentales, aritméticas, interactivas o socio-afectivas) partiendo de la premisa que los estudiantes se diferencian en dichas estructuras y las combinan en el trabajo científico. Dicha integración, pudiera ser una vía, para explicar el recorrido transversal que favorece la construcción del pensamiento científico.

En consecuencia, se demanda un proceso de transversalidad de la investigación en el cual los estudiantes a través de sus experiencias razonadas, sistemáticas, de interconexión y socializadas encuentran estructuras cognitivas en los procesos de la ciencia entre estos: básicos, integrados y divergentes. Dicha transversalidad ofrece criterios de seguimiento y evaluación flexibles, en atención al estilo cognitivo que privilegie al estudiante. En efecto, tal flexibilidad atiende la evolución cognitiva y socio-afectiva del estudiante, considerando que, aun cuando este posee un pensamiento formal, pudiera no disponer hasta ese momento, de la totalidad del conocimientos de la disciplina en la que se forma, ni manejar en la práctica la diversidad de métodos y herramientas de investigación, que le permita acercarse, a un pensamiento global, capaz de captar la complejidad de la producción y aplicación del saber, es decir, un estudiante que produzca información, la conviertan en conocimiento y lo apliquen en su contexto.

Esto hace pertinente reforzar la transversalidad a través de las redes, para acceder y aplicar los procesos básicos de la ciencia, (observar, medir, describir, clasificar, inferir predecir, comunicar) es decir, acercarlo progresivamente a la práctica de los procedimientos del trabajo científico, ya que investigar es aprender a pensar y argumentar razonadamente, para apropiarse de nuevos conocimientos a través de procesos específicos.

Asimismo, la transversalidad de la investigación toma insumos de los procesos integrados de la ciencia, (control de variables, definir operacionalmente, formulación de hipótesis, demostración, discusión y análisis y formulación de modelos y comunicación). También, se comprometen los procesos divergentes o socializadores, que modelan actitudes para aprender investigando (descripción, interpretación, contrastación, evaluación y socialización). En estos procesos, el estudiante se apoya en la conectividad, activando los vínculos y flujo de información, siendo capaz de modelar actitudes investigativas que le permiten ser crítico-reflexivo, dependiendo de las circunstancias, complejidad de la situación y problema en estudio.

Lo planteado anteriormente, permite afirmar, que la naturaleza cognitiva y social de la transversalidad, representa una fortaleza que al ser aplicada, pudiera ampliar la capacidad del estudiante para manejar en un mismo proceso las habilidades cognitivas y científicas (entender, asimilar, elaborar, inferir, construir y resolver problemas) mediante una lógica de construcción que le permite adentrarse en la sistemática del trabajo científico. De manera que, la investigación en el pregrado, se inscribe en una dinámica humanizadora del conocimiento, a través de estrategias que interconexión entre el aprendizaje y las experiencias de investigación, dentro y fuera del aula, es decir, se ofrece a los estudiantes diversos escenarios de formación flexibles y deslocalizados, capacitándoles para liberarse de la enajenación y la ignorancia.

Ahora bien, la investigación voluntaria en el pregrado, está representada por la Redieluz, y se presenta teóricamente, como la oportunidad del estudiante de participar de manera voluntaria en experiencias de autoformación en el área de su interés, con participación en eventos, políticas editoriales, proyectos de investigación y un programa radial que difunde, los productos de investigación y servicio, bajo la asesoría de docentes-investigadores, que lo forman como ciudadano y como profesional, con conocimiento ético-científico y alta capacidad resolutive.

Reflexión

Los programas de investigación en redes dan respuesta a la dinámica global del conocimiento, enlazando el capital intelectual, emocional y relacional en los estudiantes, aportándoles capacidades, valores y propósitos que les permiten ser capaces de identificar y concretar cambios en su

entorno, con creatividad y convivencia. Ahora bien, es necesario destacar, que los estudiantes y profesionales jóvenes no necesariamente son científicos, sin embargo, la actitud hacia la ciencia y el

servicio diferencian su actuación como persona y profesional.

Dra. Luz Maritza Reyes de Suárez
Coordinadora Académica de la Redieluz
Editora Jefe de la Revista Redieluz



PRESENTACIÓN

Integrar a los estudiantes en la dinámica de investigación desde el pregrado, ha constituido uno de los temas de interés actual de teóricos y académicos, quienes han disertado y fijado posiciones sobre: las estrategias pertinentes para que el estudiante aprenda investigando, atienda el valor del conocimiento e incorpora a éstos, los procesos de investigación institucionalizada.

Esto le exige a las universidades, convertirse en organizaciones de aprendizaje con capacidad de extraer significados de sus logros y experiencias, para identificar, comprender y documentar las buenas prácticas. Este es el caso, del Programa Red de Investigación Estudiantil de LUZ (Redieluz), adscrito al Vicerrectorado Académico, que tiene como propósito posicionar una cultura científica en el pregrado de la Universidad del Zulia (LUZ). Este programa en sus 11 años de gestión, ha logrado cohesionar el trabajo de investigación de los estudiantes, con posicionamiento nacional e internacional. En el caso particular de la *Revista Venezolana de Investigación Estudiantil Redieluz*, ésta a través de sus 9 volúmenes, ha logrado documentar y testimoniar la productividad científica de estudiantes y profesores que les acompañan, acciones como esta, constituyen un escenario de intercambio del conocimiento y sistematización de experiencias, creando una memoria histórica que ofrece la oportunidad de perpetuar el conocimiento. Es evidente, que la inclusión de los estudiantes en la política editorial, está ampliando sus oportunidades de formación integral. Al respecto Reyes y Aular (2018) refieren, la formación no puede ser prescrita de forma rígida, saturada de información y asignaciones académicas, siendo perentorio, ofrecer una formación flexible, sustentada en la creatividad, actitud crítica y versatilidad en las rutas curriculares prescritas, para formar estudiantes que produzca información, la convierta en conocimiento, lo aplique en su contexto y publiquen. Este ideal de institucionalidad, organicidad y gobernabilidad consolidado por LUZ, posee reconocimiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, por ser referente de equidad y acceso al conocimiento. Esta distinción se documenta en el listado

de investigaciones que se presenta a la comunidad universitaria, con la publicación del volumen 9, Nro 1, enero – junio 2019 de la revista Redieluz, la cual incluye 12 artículos, proemio, editorial, presentación y un espacio artístico cultural que enlaza el arte y la ciencia en esta publicación.

El primer trabajo en el área de ciencias de la salud se titula *Caracterización del estado nutricional en pacientes sometidos a la cirugía bariátrica*, presentado por William Plua, Marilyn García, Johanna Alcivar y Hazel Anderson de la Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador, Universidad Técnica de Manta, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador y Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, respectivamente, se plantea que la obesidad fue más frecuente en las mujeres adultas jóvenes y de mediana edad y la cirugía más practicada fue la gastrectomía en manga, concluyendo que la caracterización es útil para identificar el tipo de paciente, el estado nutricional y la cirugía realizada.

Por su parte Ángela Pico, María Moreno, Amarilis Sornoza y Daylin Fleitas de la Facultad Enfermería, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador, investigaron la *Prevalencia del rotavirus en una población infantil con síndrome diarreico agudo*, entre los resultados obtenidos de esta investigación se encontraron 298 historias de niños con SDA, de estos 190 niños resultaron positivos para rotavirus (63,76%), la edad promedio fue $11,32 \pm 10,89$ meses. La mayor frecuencia estuvo en los menores de 24 meses (90,53%) y de estos 65,12% tenían 6 meses o menos de edad, además se encontró asociación entre la positividad para rotavirus y la edad ($P < 0,001$), procedencia ($P < 0,005$) y grado de instrucción de la madre ($P < 0,001$).

Seguidamente Hiliana Rincón, Luis Ramírez y Mery Guerra del Hospital Dr. Adolfo Pons. Servicio Cirugía General, Maracaibo, investigaron la *Efectividad en el manejo del vólvulo colónico en pacientes sometidos a cirugía de emergencia*, obteniendo como resultados que la elección del momento y tipo de cirugía o el uso de descompresión no operatoria deben basarse en la condición clínica del paciente, segmento colónico involucrado, presencia o no de gangrena y peritonitis.

En la misma área Ibarra-García Majiory Esmeralda, Rojas-González Liliana Raquel y Ganchozo-Macías Eva Marilú de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Médicas, Ecuador y de la Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Instituto de Salud Ocupacional y Ambiental, Venezuela, estudiaron sobre las *Condiciones sociolaborales y estado de salud en docentes universitarios de Ecuador*, cuyos resultados determinaron que los docentes consideran que sus condiciones de trabajo y su estado de salud son excelentes en un 78%, observando una media del puntaje general de: $31,0 \pm$ una desviación estándar de 3,0; es decir que la media de los profesores consideran que su condiciones de trabajo y su estado de salud son excelentes. Se señaló, que ningún docente considera que su estado de salud es inadecuado y la mayoría considera que los problemas de salud afectan el desenvolvimiento normal de las actividades.

En el área de las ciencias exactas, naturales y agropecuarias, Antonio Vera, Darisol Pacheco, Flora Barboza, Luis Jiménez, Gustavo Morillo y Yirmer Balaguera del Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación, Facultad de Agronomía, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Departamento de Edafología, Facultad de Agronomía, Centro de Investigaciones del Agua (CIA), Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, respectivamente, investigaron la *Flora de la isleta el hicacal, reserva de fauna silvestre ciénaga de la palmita e isla de pájaros, Venezuela*, dando como resultado que la isleta El Hicacal es un enclave xerofito que, en general, está integrado por comunidades xerófilas, espinosas y semidecíduas bajas. El inventario reveló 140 especies agrupadas en 50 familias, de las cuales siete concentraron 70 especies. También se destacó a *Gouiniaaff.virgata* (Poaceae) como primer registro del género para el estado Zulia y de la especie para Venezuela. El enclave xerofito se definió como un arbustal con buena conformación estructural, lo cual se relaciona con su asilamiento físico-geográfico de la intervención humana.

Consecutivamente, Roosevelt Yamarte, Wilfredo Rusa, Daniel de Jesús Polanco-Marín y Jeny Reyes-Lujan del Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, investigaron a los *Crustáceos epibiontes de echinometra lucunter (echinodermata: echinoidea) en un litoral rocoso del noroccidente de Venezuela*, dando como resultado

que el mayor número de especies se encontró en el orden DECÁPODA (4). Se identificaron a *Mithraculus scorphe*, *Alpheus sp. Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus cf. bredini*, *Quadrimegera cf. pacifica* y *Paracerceis caudata*, los cuales representan los primeros registros de crustáceos asociados a la testa de *E. lucunter* en el noroccidente de Venezuela.

En la misma área, Wilfredo Rusa, Daniel de Jesús Polanco-Marín, Roosevelt Yamarte y Jeny Reyes-Lujan, del Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, estudiaron el *Inventario de isopodos marinos (crustacea: peracarida) en el noroccidente de Venezuela*, resultando que la composición y abundancia de los isópodos fue variable: La menor riqueza (dos) se registró en *Halimeda opuntia* (CLOROFITA), los sustratos con la dominancia de una sola especie fueron *H. opuntia* (*E. personata*) y *Sargassum vulgare* (OCROFITA) (*C. jonesi*)(90%). *D. angulata* (40%) sólo se encontró en *Acanthophora spicifera* (RODOFITA); mientras que *E. filiformis*(7%) en rocas de coral muerto. En esta investigación, los nuevos registros de isópodos, evidencian la importancia de los inventarios faunísticos en Venezuela ampliando el conocimiento sobre su presencia en las costas marinas.

Por su parte, Douglenny Montero, Gasmelys Mavares y Ricardo Silva de la Unidad de Investigación en Microbiología Ambiental, Sección Microbiología de los Alimentos y Micología (UIMA) de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, Venezuela, investigaron los *Agentes fúngicos (miceliales y levaduriformes) en leche de cabrina distribuida en sitios ambulantes del occidente de Venezuela*, este estudio permitió demostrar que la inocuidad en el producto evaluado necesita ser controlada, ya que refleja un riesgo de salud pública para el consumidor.

En el área de la Investigación Tecnológica Mauricio Montiel, de la Facultad de Agronomía, Departamento de Ingeniería Suelos y Aguas de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, estudió la *Calidad del agua de riego en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela*, donde resultó que los acuíferos localizados en la costa occidental y oriental del Lago de Maracaibo presentaron restricciones de uso para el riego agrícola, por altos niveles de sales solubles, Na⁺, RAS y carbonatos, especialmente en las zonas de influencia costera del Lago de Maracaibo, siendo los municipios Mara, La Cañada de Urdaneta, Rosario de Pe-

rijá, Machiques de Perijá y Jesús Enrique Lossada los más afectados.

En las Ciencias Sociales y Humanas, Tanya Andino, Claudia Molina, Nuri Palacios, Virginia Rodríguez y Leobaldo Molero de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta-Ecuador y la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, investigaron sobre las *Manufacturas y crecimiento en Ecuador: evidencia de la primera ley de Kaldor*, los resultados de esta investigación muestran el incumplimiento de la primera Ley de Kaldor, de modo que las manufacturas no explican las variaciones en el resto de la economía. En el caso del Ecuador, al ser una economía en crecimiento, pero predominantemente agrícola y dependiente de exportaciones primarias, es posible que las manufactureras en este nivel de desarrollo dependan del impulso de los demás sectores. Sumado a esto, la economía ecuatoriana bajo un régimen monetario de dolarización podría estar presentando falta de competitividad en las manufacturas que limitan la expansión de esta actividad hacia el sector externo.

En la misma área del saber se encuentran Alfredo Pereira y Xiomara Arrieta del Centro de Estudios Matemáticos y Físicos de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela, investigaron sobre el *Aprendizaje matemático y experiencias del estudiante*, se obtuvo como resultado que la determinación de los conocimientos previos que tienen los aprendices en matemática antes del proceso de instrucción, permitirá al docente elaborar estrategias de enseñanza más humanizadas y pertinentes que conlleven a un aprendizaje más atractivo, significativo y crítico.

Por otra parte Daniel Villalobos y Martín Leal, del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales (CICAG), Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín, y el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela, estudiaron la *Digestión gerencial como proceso de la investigación estudiantil y sus implicaciones en la transformación profesional*, como resultado se determinó que esta perspectiva de la digestión, nos invita a pensar y enfrentar la realidad actual y sus desafíos constantes, desde una analogía del sistema digestivo humano capaz de reconocer y detectar nuevos conocimientos.

Por último, en el espacio artístico cultural se muestra una obra del estudiante Ya'ir Aranda de la Facultad Experimental de Arte (FEDA) de la Universidad del Zulia, titulada: "Dra. Hazel Anderson", la técnica utilizada fue carboncillo sobre papel.

En estas líneas, reconozco el aporte espiritual del doctor Dr. José Padrón Guillén, a la Redieluz en los 6 seis meses de su partida *"Todos, sin distinción, podemos realizar investigación científica exitosa. Además, el pregrado es un terreno propicio para la formación de investigadores. Esto es lo que Redieluz ha demostrado en esta última década, no sólo con palabras. Aquí, en estas páginas, se registran esos resultados"*.

Finalizo la presentación de este articulado, agradeciendo a Dios por acompañarnos en este nuevo volumen, a los articulistas nacionales e internacionales, y al equipo editorial, en particular a la doctora Jeny Reyes, por su constancia y experticia.

A todos mil gracias

Dra. Judith Aular de Durán
Vicerrectora Académica de Luz
Editora Asociada

Artículos



CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA BARIÁTRICA

Characterization of patients submitted to bariatric surgery

William Plua, Marilin García², Johanna Alcívar³, Hazel Anderson⁴

¹Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador, ²Universidad Técnica de Manta, Ecuador, ³Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, ⁴Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela
wepm22@hotmail.com

RESUMEN

La obesidad es un problema de salud pública cuyo tratamiento incluye desde el manejo de conductas para la adquisición de un estilo de vida saludable hasta los fármacos, nutrientes y opciones quirúrgicas. La cirugía bariátrica ha demostrado ser el único tratamiento para la obesidad severa que disminuye el riesgo de padecer comorbilidades y permite la reintegración del paciente a la vida social, laboral y familiar. El presente trabajo de tipo descriptivo, transversal, observacional no experimental, se realizó en la consulta de cirugía bariátrica en el Hospital Dr. Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, Ecuador, con el objetivo de caracterizar el estado nutricional de acuerdo al IMC a los pacientes sometidos a cirugía bariátrica. Se tomó el peso corporal, talla e IMC. Para el análisis: chi cuadrado de Pearson y t de student (SPSS 20). Se evaluaron 100 sujetos, 21 hombres y 79 mujeres con 41±11 años de edad, con cirugías= 97% Gastrectomía en manga y 3% Bypass gástrico; e IMC de 44,68±9,15 kg/m². En cuanto al diagnóstico del estado nutricional se evidenció Sobrepeso (4%), Obesidad I (5%), obesidad II (18%), obesidad III (52%), superobesidad (14%) y supersuper obesidad (7%). La obesidad fue más frecuente en las mujeres adultas jóvenes y de mediana edad y la cirugía más practicada fue la gastrectomía en manga. Se concluye que la caracterización es útil para identificar el tipo de paciente, el estado nutricional y la cirugía realizada.

Palabras clave: Obesidad, índice de masa corporal, gastrectomía en manga, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2.

ABSTRACT

Obesity is a public health problem whose treatment includes from the management of behaviors for the acquisition of a healthy lifestyle to drugs, nutrients and surgical options. Bariatric surgery has proven to be the only treatment for severe obesity that decreases the risk of comorbidities and allows the reintegration of the patient into social, work and family life. The present descriptive, cross-sectional, non-experimental observational work was carried out in the bariatric surgery consultation at the Dr. Teodoro Maldonado Carbo Hospital in Guayaquil, Ecuador, with the objective of characterizing the nutritional status according to the BMI to the patients submitted to bariatric surgery. Body weight, height and BMI were taken. For the analysis: Pearson's chi square and student's t (SPSS 20). 100 subjects, 21 men and 79 women with 41 ± 11 years of age, with surgeries = 97% Sleeve Gastrectomy and 3% Gastric Bypass were evaluated; and BMI of 44.68 ± 9.15 kg / m². Regarding the diagnosis of nutritional status, it was evidenced Overweight (4%), Obesity I (5%), obesity II (18%), obesity III (52%), superobesity (14%) and super obesity (7%). Obesity was more frequent in young and middle-aged adult women and the most practiced surgery was sleeve gastrectomy. It is concluded that the characterization is useful to identify the type of patient, nutritional status and surgery performed

Keywords: Obesity, body mass index, sleeve gastrectomy, high blood pressure, diabetes mellitus type 2.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica compleja basada en la adiposidad, determinada por la cantidad, distribución y funciones del tejido adiposo involucrado y cuyo tratamiento terapéutico comprende el manejo de ese exceso de grasa corporal, a fin de mejorar la salud y calidad de vida del sujeto (Mechanick 2017).

En la actualidad se ha reportado un aumento de esta patología en ambos géneros, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Desde 1980 hasta 2013 la proporción de adultos masculinos con un índice de masa corporal (IMC) de 25 o más, aumentó de 28,8% a 36,9%; mientras que para las mujeres se incrementó de 29,8% a 38% (Sartorius *et al.* 2018). Se estima que tanto el sobrepeso como la obesidad son responsables del 44% de las complicaciones como la diabetes Tipo 2 (DMT2), 3% en las cardiopatías isquémicas y entre el 7 y el 41% de algunos tipos de cáncer (Moreno 2012).

Asimismo, se considera que cuando el índice de masa corporal (IMC) es igual o mayor de 30 kg/m² se denomina obesidad y cuando el IMC es igual o mayor de 40 kg/m², obesidad mórbida o severa (OM) (Garvey *et al.* 2014). Se ha estimado que el riesgo de desarrollar DMT2 se incrementa 93 veces en las mujeres y 42 veces en los hombres con obesidad severa (Herrera *et al.* 2018). En este sentido, la obesidad desempeña un papel determinante en la aparición de la DMT2 a través de la resistencia a la insulina; por otra parte, el tracto gastrointestinal también juega un rol fundamental, porque es el responsable de las incretinas, las sales biliares y la microbiota intestinal, por lo que una modificación de estos dos factores influye en la evolución de la enfermedad (Chobot *et al.* 2018).

En base a lo anteriormente expuesto, las recomendaciones basadas en la evidencia incluyen para el manejo clínico de la obesidad: el tamizaje del estado nutricional, evaluación clínica, diagnóstico, selección de la terapia e individualización del cuidado clínico-nutricional que garantice un tratamiento adecuado para optimizar su salud (Cumings *et al.* 2018).

En este orden de ideas, un metaanálisis del DSS-II, considerado evidencia A, se llevó a cabo con 1050 sujetos con un IMC preoperatorio <35 kg/m², sometidos a cirugía bariátrica donde se comparó una amplia variedad de intervenciones médicas, de estilo de vida con las cuatro cirugías bariátricas más efectivas, se evidenció que mejoraron el peso

corporal, las medidas glicémicas (remisión de la diabetes, control glucémico y del uso de hipoglucemiantes), los niveles de c-HDL y los triacilglicéridos, el síndrome metabólico, calidad de vida y uso general de medicamentos (Schauer *et al.* 2016).

Desde otro punto de vista, la principal causa de la obesidad es el desequilibrio energético que ocurre cuando el aporte calórico es mayor que el gasto (El Salam 2018). Existen múltiples factores que la favorecen, incluyendo el consumo de una dieta hipercalórica, comida rápida que contiene exceso de grasa y azúcares con bajo contenido de fibra; así como también la tendencia hacia la disminución de la actividad física y un estilo de vida sedentario (Ali *et al.* 2010). Además se debe considerar el tabaquismo, el sueño, las drogas y el medio ambiente obesogénico asociado a una predisposición genética (Goni *et al.* 2015).

Un aspecto importante para lograr la pérdida de peso corporal es la restricción calórica (RC), ya que es la terapia estándar en el manejo de la obesidad y el estilo de vida; la pérdida de peso inducida por ella mejora el perfil metabólico de los obesos (Barquissau *et al.* 2018). Sin embargo, tiene una aplicación limitada e inefectiva en la obesidad mórbida (Fuchs *et al.* 2017) debido a que el paciente no permanece mucho tiempo en el tratamiento, lo cual conlleva a la recuperación del peso.

En este sentido, se ha publicado que los pacientes obesos con pérdida de peso corporal, solo el 20% mantienen al menos un 10% de pérdida de peso corporal durante un período de 1 año, lo que sugiere que el mantenimiento de la pérdida de peso es difícil de mantener. Resultados similares han sido reportado en programas de intervención tales como el Programa de Prevención de la Diabetes (Wing *et al.* 2004) y el Estudio Look AHEAD (2014). Fothergill *et al.* (2016) observaron una pérdida de peso extrema con 58 kg; pero la recuperación del mismo fue de 41 kg después de 6 años de seguimiento de los sujetos en el programa "The Biggest Loser" (Fothergill *et al.* 2016).

Por esta razón, como una opción terapéutica emerge la cirugía bariátrica (CB) (Jastrzębska-Mierzyńska 2015). La cirugía bariátrica consiste es un procedimiento quirúrgico que tiene como objetivo restringir la capacidad gástrica y/o favorecer la malabsorción parcial de los alimentos debido a cambios anatómicos. Se realiza en el paciente obeso mórbido cuyo objetivo principal es generar pérdidas de peso corporal a corto y largo plazo (Guilbert 2018).

Esta cirugía es actualmente reconocida como opción terapéutica de primera línea en la obesidad severa (Seysse *et al.* 2018). Está indicada en pacientes con edades entre 18 y 60 años de edad que presenten obesidad severa grado III (IMC >40 kg/m²) o grado II con comorbilidades médicas (Topar *et al.* 2017). A nivel mundial para el año 2011, se habían realizado 340.768 procedimientos bariátricos, siendo los más frecuentes: Roux-en-Y bypass gástrico (BPGYR) (46,6%), gastrectomía en manga (GM) (27, 8%), banda gástrica ajustable (BGA) (17, 8%) y la derivación biliopancreática (DBP) (2, 2%) (Buchwald *et al.* 2011).

Desde el punto de vista nutricional, un aspecto importante es la optimización del paciente en el período post operatorio, factor que se inicia en el período preoperatorio. Los procedimientos bariátricos, especialmente mal absortivos, pueden conducir a insuficiencias en macro y micronutrientes; se ha reportado principalmente, déficit de proteína, hierro, vitamina B12 y el ácido fólico que se manifiesta principalmente en la disminución del número de eritrocitos y concentración de hemoglobina (Mechanick *et al.* 2017, Mierzyńska *et al.* 2015).

Otro aspecto importante del estado nutricional, es la variación en la composición corporal y el gasto energético (Parrott *et al.* 2017, Ravelli *et al.* 2018). Estos factores están relacionados con la pérdida de peso exitosa después de la cirugía (De Cleve 2018). Por lo anteriormente expuesto el presente trabajo de investigación tiene objetivo es caracterizar el estado nutricional en pacientes sometidos a cirugía bariátrica

METODOLOGÍA

La presente investigación descriptiva, observacional y transversal, se llevó a cabo en la consulta de Cirugía Bariátrica en el Hospital Dr. Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, Ecuador durante el período enero - agosto 2018, donde se realizó la evaluación antropométrica a 100 pacientes seleccionados por muestreo no probabilístico intencional, los cuales fueron sometidos a gastrectomía en banda y bypass gástrico, que cumplieron con los siguientes requisitos: edades entre 20 y 70 años de edad, de ambos géneros, que aceptaran firmar el consentimiento informado.

Para la recolección de los datos, se tomó la información de la historia clínica aplicada a cada paciente, la cual fue estructurada de acuerdo al protocolo para cirugía bariátrica del Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo, tomando la información de la Sección Nutrición.

Evaluación nutricional

Las mediciones antropométricas se realizaron por una especialista en Nutrición Clínica, previamente entrenada y con métodos estandarizados en antropometría. Se tomaron las medidas de peso (en kilogramos) y talla (en metros). El error técnico de medición se encontró dentro del rango de valores considerados como adecuados (Peso 0,00 g y para la talla 0,01 cm).

Para la medición del peso corporal, se utilizó una báscula de plataforma HealthOmeter Continental Scale Corporation, Bridgeview, Illinois, USA, calibrada en kg (0,1 kg). Esta báscula trae anexo el tallímetro, calibrado en cm (0,1 cm) o cuando fue necesaria una balanza electrónica de plataforma TCS-VALTOX-PATRICK con capacidad para 300 kg.

Para la toma del peso con el paciente solo con ropa interior, luego de haber evacuado el recto y la vejiga se procedió a pesar en la balanza equilibrada en el cero. El sujeto permaneció de pie inmóvil en el centro de la plataforma con el peso del cuerpo distribuido entre ambos pies (ISAK 2001). Para la estatura se colocó de pie con los talones juntos formando un ángulo de 45°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital estaban en contacto con la superficie vertical del tallímetro. El registro se tomó en cm, en una inspiración forzada del sujeto, y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior, manteniendo al sujeto con la cabeza en el Plano de Frankfurt (ISAK 2001).

Con el peso y la talla se procedió a calcular el Índice de masa corporal (IMC). Se aplicó la ecuación de Quetelet: masa (kg)/talla (m)². Los pacientes se clasificaron como: sobrepeso (25 a 29,99 kg/m²) u obesidad leve (30-34,9kg/m²) obesidad moderada (35 – 39,9kg/m²) y obesidad III (40-49,9kg/m²), superobesidad (50-59,9kg/m²) y supersuper obesidad (>60 kg/m²) de acuerdo a los criterios de SEEDO (2017) (Lecube *et al.* 2017).

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el Paquete de Programa estadístico SPSS (StatisticalPackagefor Social Sciences, versión 20.0). Se utilizó la estadística descriptiva para representar los resultados en tablas incluyendo frecuencias, promedios, desviación estándar de las medidas antropométricas. Los valores fueron expresados en números absolutos y relativos. Variables como el sexo y la edad se emplearon como factores de agrupación. Para verificar la distribución normal de los datos se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó t de student para

las variables paramétricas y el Chi cuadrado para las no paramétricas. Para el análisis estadístico se consideró como diferencia significativa $P < 0,05$.

RESULTADOS

Descripción general de la muestra estudiada

Un total de 100 individuos, 21 hombres y 79 mujeres con una edad promedio de 41 ± 11 años de edad. El IMC en los hombres fue $45,5 \pm 10,4 \text{ kg/m}^2$, mientras que en las mujeres fue $44,4 \pm 8,8 \text{ kg/m}^2$ (Tabla 1).

Evaluación del estado nutricional de acuerdo al IMC según el género

En la Tabla 2 se observa según la escala del IMC el diagnóstico del estado nutricional de los sujetos, la obesidad tipo III predominó en ambos sexos. En

la distribución según el sexo: en los hombres de acuerdo a la escala del IMC presentaron obesidad tipo III 38% y superobesidad 29%. En las mujeres según el IMC, tenían obesidad tipo I el 22% y obesidad tipo III el 56%.

En la Tabla 3 se observa la caracterización de acuerdo a los grupos de edad distribuidos según el sexo, la cirugía y el estado nutricional. Se encontró que el grupo de 30 a 39 años tuvo el mayor número de participantes, es decir 42 sujetos, de los cuales el 79% ($n=33$) correspondió al sexo femenino. En este grupo la cirugía más practicada fue la gastrectomía en manga (98%), observándose que el 55% presentó obesidad grado III. En contraparte, el menor número de pacientes correspondió al grupo de 60-69 años, conformado por seis mujeres, de las cuales al 83% se le realizó la gastrectomía en manga y presentó obesidad grado III respectivamente.

Tabla 1. Características generales de los sujetos evaluados según el sexo

ANTROPOMETRÍA	SEXO			
	TODOS (N=100)	MASCULINO (N=21)	FEMENINO (N=79)	($P < 0,05$)
Edad (años)	41 ± 11	40 ± 11	41 ± 11	0,61
Peso (kg)	$114,7 \pm 24,8$	$129 \pm 31,5$	$111 \pm 21,4$	0,020
Talla (cm)	$1,60 \pm 0,09$	$1,68 \pm 0,08$	$1,58 \pm 0,09$	0,000
IMC (kg/m^2)	$44,6 \pm 9,1$	$45,5 \pm 10,4$	$44,4 \pm 8,8$	0,618

Datos expresados como media \pm DE. Se considera significativo cuando es $p < 0,05$ p: determinado por t de student.

Fuente: datos de la investigación (2018).

Tabla 2. Diagnóstico del estado nutricional según el índice de masa corporal y el sexo

ÍNDICE DE MASA CORPORAL	SEXO			
	TODOS (N=100)	MASCULINO (N=21)	FEMENINO (N=79)	($P < 0,05$)
(Diagnóstico estado nutricional)				
Sobrepeso	4 (4)	3 (14)	1 (1)	
Obesidad Tipo I	5 (5)	1 (5)	4 (5)	
Obesidad Tipo II	18 (18)	1 (5)	17 (22)	
Obesidad Tipo III	52 (52)	8 (38)	44 (56)	0,011
Súper obesidad	14 (14)	6 (29)	8 (10)	
Supersuper obesidad	7 (7)	2 (10)	5 (6)	

Datos expresados como n (%). Se considera significativo cuando es $p < 0,05$ p: determinado por Chi Cuadrado de Pearson.

Fuente: datos de la investigación (2018).

Tabla 3. Caracterización de acuerdo a los grupos de edad distribuidos según el sexo, tipo de cirugía y estado nutricional antropométrico

VARIABLES	GRUPO DE EDAD						$(p < 0,05)$
	Todos (n=100)	20-29 (n=15)	30-39 (n=42)	40-49 (n=18)	50-59 (n=19)	60-69 (n=6)	
Sexo							
Masculino	21(21)	4 (27)	9 (21)	3 (17)	5 (26)	0 (0)	0,660
Femenino	79(79)	11 (73)	33 (79)	15 (83)	14 (74)	6 (100)	
Tipo de cirugía							
Gastrectomía en manga	97(97)	15 (100)	41 (98)	17(94)	19 (100)	5 (83)	0,252
Bypass	3(3)	0(0)	1(2)	1(6)	0(0)	1(17)	
Antropometría							
IMC (kg/m ²)							
Sobrepeso	4(4)	1(7)	1(2)	2(11)	0(0)	0(0)	
Obesidad I	5(5)	1(7)	1(2)	1(6)	2(11)	0(0)	
Obesidad II	18(18)	3(20)	8(19)	4(22)	3(16)	0(0)	
Obesidad III	52(52)	8(53)	23(55)	8(44)	8(42)	5(83)	0,850
Súper obesidad	14(14)	1(7)	6(14)	3(17)	3(16)	1(17)	
Supersuper obesidad	9(9)	3(3)	3(7)	0(0)	3(16)	0(0)	

Datos expresados como n (%). Se considera significativo cuando es $p < 0,05$. Sexo: datos expresados como n (%). p : determinado por Chi Cuadrado de Pearson.

Fuente: datos de la investigación (2018).

DISCUSIÓN

La obesidad mórbida (OM) se considera una enfermedad crónica con un fuerte impacto sobre la salud y la calidad de vida del sujeto que la padece. El incremento de la morbi-mortalidad en personas con este tipo de obesidad está bien documentado en la literatura científica (Beavers *et al.* 2013, Lecube 2017). Además, esta patología es muy resistente a todos los tratamientos de tipo farmacológico y no farmacológico y los resultados obtenidos son muy poco exitosos y no consiguen beneficiar de forma significativa a los enfermos (Fuchs *et al.* 2017), por lo que el tratamiento quirúrgico o cirugía bariátrica es el tratamiento de elección y se ha generalizado en la última década (Guilbert *et al.* 2018).

En el presente trabajo se caracterizó, desde el punto de vista antropométrico, el estado nutricional de estos individuos como fuente de información que

permitiera evidenciar su dimensión corporal al momento de la cirugía. En este sentido, los resultados mostraron que fue más frecuente en las mujeres obesas mórbidas de mediana edad y la cirugía más practicada fue la gastrectomía en manga.

De acuerdo a la OMS (Who, Kanter y Caballero 2012) el sexo se define como las características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres; mientras que el concepto de género está relacionado con los roles, comportamientos, actividades y atributos socialmente construidos que una sociedad determinada considera apropiados para hombres y mujeres.

En los estudios de pérdida de peso, la mayoría de los participantes son mujeres. Las mujeres reflejan mayor preocupación por el aumento de peso y muestran una mayor participación en el control de peso y, por lo tanto, buscan ayuda médica para la terapia y/o cirugía bariátrica, primero que los hom-

bres (Kanter y Caballero 2012). Asimismo, en la actualidad no hay una explicación fisiológica para las principales diferencias sexuales con respecto a la pérdida de peso, pero algunos ensayos indican que las mujeres pierden menos peso que los hombres, incluyendo la grasa visceral (Lovejoy y Sainsbury 2009).

En el presente proyecto de investigación la obesidad mórbida fue la más frecuente, se ha reportado que los valores del IMC son un reflejo de las reservas corporales de energía. Esta afirmación se evidencia por su alta correlación con la grasa corporal estimada por métodos válidos como la densitometría, y por su alta correlación con los pliegues cutáneos que son predictores de la grasa corporal (Rosales 2012).

En este sentido, el efecto benéfico de la pérdida de peso y de la grasa corporal, es la reducción de los eventos cardiovasculares y la mortalidad general relacionada con la obesidad. Whitlock et al. (2009) concluyeron en un estudio realizado con 900.000 adultos en 57 estudios prospectivos, que por cada aumento de cinco unidades en el IMC de más de 25 kg / m², se demostró un aumento del 30% en la mortalidad (40% para enfermedades cardiovasculares; 60-120% para diabetes, enfermedad renal y hepática y 10% para neoplasias); así como también, se ha informado que produce una reducción de la esperanza de vida de 5 a 7 años en los no fumadores y de hasta 13,7 años en los fumadores (Peeters et al. 2003).

En el presente estudio los resultados obtenidos en cuanto al sexo, edad y estado nutricional muestran valores similares a los reportados por Campoverde et al. (2014), quienes evaluaron la prevalencia de obesidad en un trabajo de investigación descriptivo, transversal y aleatorio en 318 adultos de la ciudad de Cuenca, Ecuador durante el período octubre 2013 a febrero 2014. Para la evaluación antropométrica utilizaron el peso, talla y circunferencia de cintura y calcularon el Índice de masa corporal. Estos autores reportaron en sus resultados que el grupo de edad más prevalente fue el <40 años (44,7%), y un predominio del sexo femenino (52,7%). Resultados similares también fueron reportados por Guilbert et al. (2018), quienes evaluaron 500 pacientes mexicanos, con una edad media de 38,8 ± 9 años, con predominio del género femenino (83, 2%), así como un IMC de 44,1 ± 6,2 kg/m².

La obesidad es considerada como el mayor factor de riesgo y la cirugía bariátrica como un método muy efectivo para el tratamiento en el mantenimiento del peso a largo plazo y para el control metabólico (Rubino et al. 2016). La gastrectomía laparoscópica en manga, es la cirugía bariátrica que se prefiere en la práctica clínica por su efecto limitador de volumen, es un método seguro y eficaz que puede aplicarse con menos tasas de complicaciones en comparación con el By pass gástrico (Kafalı et al. 2017).

En cuanto al tipo de cirugía, en la presente investigación prevaleció la gastrectomía en manga por lo que difiere de Guzmán et al. (2013) quienes publicaron un estudio sobre su experiencia de 18 años de cirugía de obesidad en la Pontificia Universidad Católica de Chile desde 1992 hasta 2010, donde realizaron 4943 procedimientos, entre ellos: 2558 (52%) Bypass gástrico Y de Roux y 1418 (29%) gastrectomía en manga laparoscópica (GML).

El presente estudio presentó la limitante de ser un estudio solo descriptivo, con un número limitado de pacientes de sexo masculino y de bypass gástrico, así como también de otras medidas antropométricas de riesgo cardiovascular limitantes por el tipo de obesidad. Se concluye de acuerdo a lo anteriormente descrito, que los resultados obtenidos aportaron información que permitió identificar el tipo de paciente, el estado nutricional y la cirugía realizada con la finalidad de establecer las estrategias de intervención nutricional postoperatorias requeridas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali A., Crowther N. (2010). Factors predisposing to obesity: a review of the literature. *S Afr Fam Pract.* 52(3):193-197.10.1080/20786204.2010.10873970.
- Barquissau V., Léger B., Beuzelin D., Martins F., Amri E., Pisani D., Saris W., Astrup A., Maoret J., Lacovoni J., Déjean S., Moro C., Viguerie N., Langin D. (2018). Caloric Restriction and Diet-Induced Weight Loss Do Not Induce Browning of Human Subcutaneous White Adipose Tissue in Women and Men with Obesity. *Cell Rep.* 22(4):1079-1089. doi: 10.1016/j.celrep.2017.12.102.
- Beavers D., Beavers K., Lyles M., Nicklas B. (2013). Cardiometabolic risk after weight loss and subsequent weight regain in overweight and obese postmenopausal women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 68(6): 691–698.

- Buchwald H., Oien D. (2011). Metabolic/bariatric surgery worldwide. *Obes Surg.* 24: 427-36.
- Campoverde M., Añez R., Salazar J., Rojas J., Bermúdez V. (2014). Factores de riesgo para obesidad en adultos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista Latinoamericana de Hipertensión.* 9 (1):1-11.
- Cummings D., Rubino F. (2018). Metabolic surgery for the treatment of type 2 diabetes in obese individuals. *Diabetologia.* 61(2):257-264. doi: 10.1007/s00125-017-4513-y.
- Chobot A., Górowska-Kowolik K., Sokołowska M., Jarosz-Chobot P. (2018) Obesity and diabetes - not only a simple link between two epidemics. *Diabetes Metab Res Rev.* Jun 21: e3042. doi: 10.1002/dmrr.3042.
- De Cleve R., Mota F., Gadducci A., Cardia L., D'Andréa Greve J., Santo M. (2018). Resting metabolic rate and weight loss after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 14(6):803-807. doi: 10.1016/j.soard.2018.02.02.
- El Salam M. (2018). Obesity, An Enemy of Male Fertility: A Mini Review. *Oman Med J.* 33(1): 3-6. doi: 10.5001/omj.2018.02-.
- Fothergill E., Guo J., Howard L. (2016). Persistent metabolic adaptation 6 years after "The Biggest Loser" competition. *Obesity.* 24(8):1612-9. doi: 10.1002/oby.21538.
- Fuchs T., Loureiro M., Both G., Skraba H., Costa-Casagrande T. (2017). The role of the sleeve gastrectomy and the management of type 2 diabetes. *Arq Bras Cir Dig.* 30(4):283-286. doi: 10.1590/0102-6720201700040013.
- Garvey W., Garber A., Mechanick J., Bray G., Dargogo-Jack S., Einhorn D., Grunberger G., Handelsman Y., Hennekens C., Hurley D., McGill J., Palumbo P., Umpierrez G (The AACE Obesity Scientific Committee) 2014). American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology consensus conference on obesity: building an evidence base for comprehensive action. *Endocr Pract.* 20(9): 956-976.
- Goni L., Cuervo M., Milagro F., Martínez J. (2015). A genetic risk tool for obesity predisposition assessment and personalized nutrition implementation based on macronutrient intake. *Genes Nutr.* 10(1):445. doi: 10.1007/s12263-014-0445-z.
- Guilbert L., Joo P., Ortiz C., Sepúlveda E., Alabi F., León A., Piña T., Zerrweck C. 2018. Safety and efficacy of bariatric surgery in Mexico: A detailed analysis of 500 surgeries performed at a high-volume center. *Rev Gastroenterol Mex.* 18: 30128-9. doi: 10.1016/j.rgmex.2018.05.002.
- Guzmán S., Manrique M., Raddatz A., Norero E., Salinas J., Achurra P., Funke R., Boza C., Crovari F., Escalona A., Pérez G., Pimentel F., Klarsen J., Ibáñez L. (2013). Experiencia de 18 años de cirugía de obesidad en la Pontificia Universidad Católica de Chile. *revMed Chile.* 141: 553-561.
- Herrera M., García-García E., Arellano-Ramos J., Madero M., Aldrete-Velasco J., Corvalá J. (2018). Metabolic Surgery for the Treatment of Diabetes Mellitus Positioning of Leading Medical Associations in Mexico. *Obes Surg.* 2018 Jun 18. doi: 10.1007/s11695-018-3357-y
- ISAK. (2001). International Standards For Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. National Library of Australia. pp 1-123.
- Jastrzębska-Mierzyńska M., Ostrowska L., Hady H., Dadan J., Konarzewska-Duchnowska E. (2015). The impact of bariatric surgery on nutritional status of patients. *Wideochirurgia i Inne Techniki Maloinwazyjne.* 10(1):115-24. doi: 10.5114/wiitm.2014.47764.
- Kafalı M., Şahin M., Ece İ., Acar F., Yılmaz H., Alptekin H., Ateş L. (2017) The effects of bariatric surgical procedures on the improvement of metabolic syndrome in morbidly obese patients: Comparison of laparoscopic sleeve gastrectomy versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Turk J Surg.* 33(3):142-146. doi: 10.5152/turkjsurg.2017.3865.
- Kanter R., Caballero B. (2012). Global gender disparities in obesity: a review. *Adv Nutr.* 3(4):491-8. doi: 10.3945/an.112.002063.
- Look AHEAD Research Group (2014). Eight-year weight losses with an intensive lifestyle intervention: the look AHEAD study. *Obesity.* 22(1):5-13. doi: 10.1002/oby.20662.
- Lecube A., Monereo S., Rubio M., Martínez-de-Icaya P., Martí A., Salvador J. (2017). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Posicionamiento de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad de 2016. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 64 (1):15-22 - DOI: 10.1016/j.endonu.2016.07.002.
- Lovejoy J., Sainsbury A. (2009). Sex differences in obesity and the regulation of energy homeostasis. *Obes Rev.* 10(2):154-67. doi: 10.1111/j.1467-789X.2008.00529.x

- Mechanick J., Hurley D., Garvey W. (2017). Adiposity-based chronic disease as a new diagnostic term: The American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Position Statement. *Endocr Pract.* 23(3):372-378. doi: 10.4158/EP161688.
- Moreno G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Rev. Med. Clin. Condes.* 23(2) 124-128.
- Peeters A., et al.; NEDCOM, the Netherlands Epidemiology and Demography (2003). Compression of Morbidity Research Group Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. *Ann Intern Med.* 138(1):24-32.
- Parrott J., Frank L., Rabena R., Craggs-Dino L., Isom K., Greiman L. (2017). American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. *Surg Obes Relat Dis.* 13(5):727-741. doi: 10.1016/j.soard.2016.12.018.
- Ravelli M., Schoeller D., Crisp A., Racine N., Pfrimer K., Rasera J., Oliveira M. (2018) Accuracy of total energy expenditure predictive equations after a massive weight loss induced by bariatric surgery. *Clin Nutr.* 26:57-65. doi: 10.1016/j.clnesp.2018.04.013.
- Rosales R. (2012). Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos. *Nutrición Hospitalaria.* (27):180-1806.
- Rubino F., Nathan D., Eckel R. (2016) Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by international diabetes organizations. *Diabetes Care.* 39:861-877.
- Sartorius K., Sartorius B., Madiba T., Stefan C. (2018) Does high-carbohydrate intake lead to increased risk of obesity? A systematic review and meta-analysis. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018449.
- Schauer P., Mingrone G., Ikramuddin S., Wolfe B. (2016) Clinical outcomes of metabolic surgery: efficacy of glycaemic control, weight loss, and remission of diabetes. *Diabetes Care.* 39:902-911.
- Seyssel K., Suter M., Pattou F., Caiazzo R., Verkindt H., Raverdy V., Jolivet M., Disse E., Robert M., Giusti V. (2018) Predictive Model of Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass up to 5 Years After Surgery: a Useful Tool to Select and Manage Candidates to Bariatric Surgery. *Obes Surg.* doi: 10.1007/s11695-018-3355-0.
- Topart P., Becouarn G., Delarue J. (2017). Weight Loss and Nutritional Outcomes 10 Years after Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch. *Obes Surg.* 27(7):1645-1650. doi: 10.1007/s11695-016-2537-x.
- Wing R., Hamman R., Bray G. (2004). Achieving weight and activity goals among diabetes prevention program lifestyle participants. *Obes Res.* 12(9):1426-34. 10.1038/oby.2004.179.
- Whitlock G. (2009) Prospective Studies Collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet.* 373:1083-1096.
- WHO. What do we mean by "sex" and "gender"? Available from: <http://www.who.int/gender/whatis-gender/en/>

PREVALENCIA DEL ROTAVIRUS EN UNA POBLACIÓN INFANTIL CON SÍNDROME DIARRÉICO AGUDO

Prevalence of rotavirus in a child population with Acute diarrhy syndrome

Ángela Pico, María Moreno, Amarilis Sornoza, Daylin Fleitas

Facultad Enfermería, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador
angelapico@hotmail.es

RESUMEN

El Rotavirus (RV) es el principal agente de las diarreas infantiles, el 40,8% es la frecuencia en Ecuador. Este estudio tiene como objetivo analizar la prevalencia del rotavirus en niños menores de cinco años con síndrome diarreico agudo (SDA) ingresados en el Hospital del Instituto Ecuatoriano del Seguro Social, de de Manta-Ecuador, durante el año 2017. Esta investigación es de campo, no experimental, descriptiva, transversal y retrospectiva, donde se investigaron las historias clínicas. Se encontraron 298 historias de niños con SDA, de estos 190 niños resultaron positivos para rotavirus (63,76%), la edad promedio fue $11,32 \pm 10,89$ meses. La mayor frecuencia estuvo en los menores de 24 meses (90,53%) y de estos 65,12% tenían 6 meses o menos de edad. Además de la edad, se analizaron otros parámetros como el sexo, lactancia materna, procedencia, grado de instrucción de la madre y grado de deshidratación. Se encontró asociación entre la positividad para rotavirus y la edad ($P < 0,001$), procedencia ($P < 0,005$) y grado de instrucción de la madre ($P < 0,001$). Dado los presentes resultados es recomendable realizar estrategias de prevención de SDA en las comunidades y cumplir con lo pautado en los programas de vigilancia epidemiológica establecidos en el país.

Palabras clave: Diarrea, Rotavirus, Niños, Ecuador

ABSTRACT

The Rotavirus (RV) is the main agent of childhood diarrhea, 40.8% is the frequency in Ecuador. The aim of this study is to analyze the prevalence of rotavirus in children less than five years of age, with acute diarrheal syndrome (ADS) admitted to the Hospital of the Ecuadorian Social Security Institute, of Manta-Ecuador, during the year 2017. This research is not experimental, descriptive, transversal and retrospective, where clinical histories were investigated. We found 298 stories of children with SDA, of these 190 children were positive for rotavirus (63.76%), the average age was 11.32 ± 10.89 months. The highest frequency was in those under 24 months (90.53%) and of these 65.12% were 6 months or less of age. In addition to age, other parameters were analyzed such as sex, breastfeeding, origin, degree of instruction of the mother and degree of dehydration. An association was found between rotavirus positivity and age ($P < 0.001$), origin ($P < 0.005$) and mother's degree of instruction ($P < 0.001$). Given the present results, it is advisable to carry out SDA prevention strategies in the communities and to comply with what is prescribed in the epidemiological surveillance programs established in the country

Keywords: Diarrhea, Rotavirus, Children, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad diarreica aguda (EDA) se presenta con frecuencia en la población infantil a nivel mundial, con una mayor morbimortalidad en países en vías de desarrollo (Boschi-Pinto *et al.* 2008) y aunque la mortalidad ha disminuido, la morbilidad permanece estable (World Health Organization 2003, Parashar *et al.* 2003, Ahmad *et al.* 2001);

así se estima que cada año ocurren 2,5 billones de casos de diarrea en niños menores de 5 años de edad (Boschi-Pinto *et al.* 2009), con cifras elevada en cuanto a la mortalidad (Mota-Hernández, Gutiérrez-Camacho, *et al.* 2001). Se reconoce como la segunda causa de muerte entre los niños menores de cinco años a nivel mundial, después de la neumonía (World Health Organization 2004).

Entre los agentes causales más frecuentes de la diarrea aguda viral infantil está el Rotavirus (RV), presentándose en niños de cualquier raza, región geográfica, condiciones climáticas o características socioeconómica (Boschi-Pinto 2009). El RV utiliza la ruta fecal-oral para su propagación, a través de las manos u objetos contaminados como los juguetes, responsabilizándose estos últimos de la persistencia de infecciones en las guarderías debido a juguetes contaminados, por ello se recomienda la desinfección efectiva de todo material y la cuidadosa limpieza de las manos, evitando así su transmisión (Ahmad *et al.* 2001, Parashar *et al.* 2003).

Las manifestaciones clínicas de la diarrea por RV son similares a las producidas por otros microorganismos, de allí la necesidad de detectar precozmente el virus en las heces de los pacientes afectados (Davis *et al.* 1996), a fin de lograr la mejoría de la sintomatología, evitando que el cuadro diarreico se agrave y prolongue.

Lo antes descrito es importante de considerar al observar los resultados que muestra un estudio realizado en niños menores de cinco años con diarrea por RV, en diferentes hospitales pediátricos del Ecuador, donde se encontró una prevalencia de 40,8%, que afecta a uno de cada tres niños menores de cinco años, con una tasa de mortalidad de 4,0 por mil niños y sin diferencia significativa según la clase social, ni manejo de agua o excretas, ni por nivel de instrucción de la madre (OPS, OMS, 2007).

Se describe además, que después que ocurre la primera infección por rotavirus, se produce protección contra la presentación posterior de eventos diarreicos más severos y una disminución de su frecuencia (Gómez *et al.* 1998, Quian 2010), debido a la generación de una respuesta inmunológica en el primer evento dirigida no solo hacia la cepa implicada (inmunidad homotípica), sino también contra otros serotipos de rotavirus (inmunidad heterotípica) (Reyes *et al.* 2009). Esto fue la base para proponer la preparación de una vacuna que permitiera

disminuir la morbimortalidad de la diarrea por RV (Glass *et al.* 2004, Ruiz Palacios *et al.* 2006).

Es así como se da comienzo a la incorporación de la vacuna contra RV en los programas de inmunización, bien sea de manera regular o a través de campañas de vacunación, como se ha hecho en Ecuador a partir del año 2007. No obstante, para el 2010 aun se presenta esta enfermedad (Organización Panamericana de la Salud 2012), tal como se describe en un estudio realizado en niños menores de cinco años vacunados contra RV y en el cual se concluye señalando que la eficacia de la vacuna no fue 100% efectiva, debido posiblemente a la aparición de nuevas cepas que no son cubiertas por la vacuna administrada, o por el manejo biológico o técnica inadecuada, durante la aplicación de la misma (Jaramillo Samaniego 2010). La presente investigación tiene como objetivo analizar la prevalencia del rotavirus en una población infantil con síndrome diarreico agudo, en Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta es una investigación de campo, no experimental, descriptiva, transversal, y retrospectiva, realizada en el Hospital del IESS de la ciudad de Manta, Ecuador. Las unidades de investigación estuvieron conformadas por las historias clínicas de los niños menores de cinco años, con diagnóstico clínico de enfermedad diarreica aguda, ingresados durante el año 2017.

Como criterio de selección se consideró las historias clínicas de niños menores de cinco años, de cualquier sexo, con diarrea aguda, ingresados Hospital del IESS de la ciudad de Manta, en el período de enero a diciembre de 2017 descartando las historias con datos incompletos. Se encontraron un total de 298 historias de niños con Síndrome Diarreico Agudo (SDA).

La información requerida para la realización de esta investigación se consignó en el formato de recolección de datos utilizado en las historias clínicas que cumplieron con los criterios de selección. En cada historia se buscó la información referida a la edad, sexo, procedencia, lactancia, aspecto socioeconómico de la familia, escolaridad de la madre, manifestaciones clínicas de ingreso como: diarrea considerándose esta como más de tres deposiciones líquidas al día, vómito seis o más por hora, intolerancia a la vía oral, fiebre, dolor abdominal y

grado de deshidratación. Finalmente se investigó el resultado del examen de inmunoanálisis realizado para diagnóstico de infección por rotavirus, durante la estancia hospitalaria.

La información obtenida se ingresó en una base de datos Excel para su posterior análisis en el programa SPSS versión 14.0 para Windows. Se calcularon los promedios, desviación estándar, y se empleó Ji cuadrado para la asociación de los indicadores de la variable investigada, considerándose ó significancia estadística $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante el 2017, 190 de 298 niños ingresados con Síndrome Diarreico Agudo, en el Hospital del Instituto Ecuatoriano del Seguro Social de la ciu-

dad de Manta-Ecuador, resultaron positivos para la prueba de rotavirus que representa 63,76%. El porcentaje de positividad entre sexos fue similar (femenino: 50,3%, masculino: 49,47%) (Tabla 1). En la Tabla 2 se observa la distribución según la edad (en meses) de los niños con diarrea aguda que resultaron positivos para rotavirus. La edad promedio fue $11,32 \pm 10,89$ meses de edad. Nótese que el mayor porcentaje estuvo representado por los menores de 24 meses (2 años de edad), que fue el 90,53% (172/190 casos), encontrándose el mayor número de ellos entre aquellos de seis o menos meses de edad con el 65,12% (112/172 niños).

Tabla 1. Positividad del Rotavirus en la población Infantil con síndrome diarreico agudo

Resultado prueba de Rotavirus	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Positivo	96 (50,3%)	94 (49,47%)	190 (63,76%)
Negativo	55 (50,93%)	53 (49,7%)	108 (36,24%)
Total	151 (50,67%)	147 (49,33%)	298 (100%)

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 2. Distribución según la edad en meses de la población Infantil con síndrome diarreico agudo

Edad (Meses)	Número de casos	Porcentaje
De 24 o menos	172	90,53
De 6 o menos	112	65,12
Mayor de 6 hasta 24	60	34,88
Mayor de 24 hasta 60	18	9,47
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia (2018)

En la Tabla 3 se muestra la información referida a la administración de leche materna a los niños investigados, evidenciándose que la mayoría de ellos (86,84%) la recibieron (165/190 niños); pero el 54,55% de estos solo la tomaron menos de seis meses. Cuando se distribuyen los niños con

diarrea aguda positivos para rotavirus según su procedencia, se encontró que el mayor porcentaje (44,21%) pertenece a los del sector urbano marginal, seguidos por los provenientes del medio rural (30%) (Tabla 4).

Tabla 3. Distribución de la población infantil con síndrome diarreico agudo según la administración de lactancia materna

Lactancia materna	Número de casos	Porcentaje
Si	165	86,84
Menos de 6 meses	90	54,55
6 meses o mas	75	45,45
No	25	13,16
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 4. Procedencia de la población infantil positivos para rotavirus con síndrome diarreico agudo

Procedencia	Número de casos	Porcentaje
Rural	57	30,00
Urbana	49	25,79
Urbana Marginal	84	44,21
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia (2018)

También se investigó el grado de instrucción de las madres de los niños positivos para rotavirus estudiados, y se encontró que el mayor porcentaje (40%) fueron para aquellas con estudios de primaria completa, seguido de los estudios de secundaria (37,37%). La instrucción fue completa en el 34,21%; solo el 3,7% culminaron estudios universitarios y el 2,63% no había recibido ninguna instrucción (Ta-

bla 5). En la tabla 6 se observa el grado de deshidratación en los niños estudiados, solo el 12,63% (24/190) presentó un cuadro de deshidratación severo. Al establecer la asociación entre los distintos indicadores analizados y la positividad para rotavirus, solo se encontró esta asociación para la edad ($P < 0,001$), la procedencia ($P < 0,005$) y el grado de instrucción de la madre ($P < 0,001$) (Tabla 7).

Tabla 5. Grado de instrucción de las madres de la población infantil con síndrome diarreico agudo positivos para rotavirus

Grado de instrucción	Número de casos	Porcentaje
Ninguna	5	2,63
Primaria incompleta	31	16,32
Primaria completa	76	40
Secundaria incompleta	6	3,16
Secundaria Completa	65	34,21
Superior Completa	7	3,68

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 6. Grado de deshidratación de la población infantil con síndrome diarreico agudo positivos para rotavirus

Grado de Deshidratación	Número de casos	Porcentaje
Leve	138	72,63
Moderada	28	14,74
Severa	24	12,63

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 7. Asociación entre distintos parámetros investigados y positividad para rotavirus en la población infantil con síndrome diarreico agudo

Parámetros	P
Edad	< 0,0001
Procedencia	< 0,005
Grado de instrucción de la madre	< 0,001

Fuente: Elaboración propia (2018)

DISCUSIÓN

La enfermedad diarreica aguda en niños se considera un problema de salud pública en el mundo por la importante morbi-mortalidad que acarrea. Afecta principalmente a la población infantil durante

los primeros años de vida, especialmente de menores de cinco años de cualquier raza, condiciones sociales y económicas (Bern *et al.* 1992, Parashar *et al.* 2003, Kosek *et al.* 2003), siendo el principal agente causal el Rotavirus (Boschi-Pinto 2009). En

Ecuador se reporta como tercera causa de morbilidad infantil la enfermedad diarreica, con una tasa de 172,6 (por 10.000 habitantes) y la octava causa de mortalidad con una tasa de 0,4 (por 1.000 nacidos vivos) (Ecuador 2010-PAHO_WHO, 2010).

En la presente investigación se encontró una frecuencia de enfermedad diarreica por rotavirus en niños menores de cinco años de 63,76%, cifra mayor que la observada en Ecuador la cual se informa en 40,8% (Ministerio de Salud Pública del Ecuador 2007), Colombia del 15% a 55,5% (Bermeo *et al.* 1997, Gutiérrez *et al.* 2000, Urbina *et al.* 2004, Cáceres *et al.* 2006), Venezuela (10 al 26%) (Pérez-Schael 1996, Callejas *et al.* 1999, Salinas *et al.* 2004, Cermeño *et al.* 2008, Godoy *et al.* 2012). Esta frecuencia es similar cuando se considera el sexo, tal como lo informan algunos autores (Boschi-Pinto *et al.* 2009, Godoy *et al.* 2012, Cáceres *et al.* 2006), pero diferente a lo encontrado por otros como Reyes *et al.* (2009), Maldonado *et al.* (2010), quienes refieren predominio del sexo masculino, probablemente debido a la ubicación de los genes responsables del control de la IgM en el cromosoma X (Thompson *et al.* 1991).

Con respecto a la edad de los infantes investigados, en el presente trabajo se encontró un promedio de $11,32 \pm 10,89$ meses (mínima dos meses, máxima 53 meses), ligeramente menor que la descrita por Cáceres *et al.* (2006) quienes encontraron en Colombia una edad promedio de 13,9 meses (mínima: nueve días, 52 meses); con predominio en los menores de 24 meses (2 años de edad) con 90,53% (172/190 casos) y entre estos los de seis meses o menos con 65,12% (112/172 niños). Según los diversos autores, esta edad es una de las principales característica para la EDA por RV (Parashar *et al.* 2003, Dormitzer 2005, UNICEF, WHO, 2008, Boschi-Pinto *et al.* 2009), resaltando que es más severa en niños entre tres y 24 meses de edad; sin embargo, pueden estar asintomáticos en los tres primeros meses de edad probablemente debido a los anticuerpos maternos (OPS, OMS, 2007).

En ese orden de ideas, es conocido el papel protector que tiene la leche materna contra diarreas bacterianas y parasitarias en los niños (Duffau 1978), pero no existe consenso en cuanto a la protección específica dirigida hacia las causadas por virus (OMS 1984, Weinberg *et al.* 1982), entre ellas el rotavirus. Los niños alimentados solo con leche materna durante los primeros seis meses de vida y que continúan con esta alimentación hasta los dos años de edad, desarrollan menos enferme-

dades infecciosas y severas que aquellos que no cumplen con este esquema, aun mas, la protección que tienen los niños es mayor si las madres tienen una menor instrucción y las condiciones sanitarias no son adecuadas (UNICEF/WHO 2009).

Se resalta que el 50% de los niños menores de seis meses y 40% menores de un año de edad, que reciben lactancia materna durante seis meses o más están protegidos (Victoria *et al.* 1987, Victoria *et al.* 1989, Fuchs *et al.* 1996, Huttly *et al.* 1997, Cáceres *et al.* 2005, Cáceres *et al.* 2006). No obstante, a pesar de las campañas que se han implementado al respecto, solo el 37% de los niños de países en vías de desarrollo, son exclusivamente alimentados con leche materna en los primeros seis meses de vida (UNICEF/WHO 2009). Nuestros resultados muestran que el 86,84% de los niños con diarrea por RV recibían lactancia materna, pero menos de la mitad de estos (45,45%) la tomaron durante seis meses o más.

En Ecuador se reporta que la EDA por Rotavirus se presenta en el 55% de los niños procedentes del medio urbano y el 29% del urbano marginal (MSP Ecuador 2007), nuestros valores fueron ligeramente más bajos tanto para los niños del medio urbano (25,79%) como para aquellos del urbano marginal (44,21%). Esto fue diferente para los niños del medio rural donde encontramos una frecuencia del 30%, más alta que la descrita en niños ecuatorianos del área rural (17%), en ambos casos la frecuencia es importante de considerar. Por ello se recomienda el cumplimiento de medidas higiénicas como: hervir el agua, lavado de manos y utensilios (entre estos los juguetes), disponer de alcantarillado para el desecho de las deposiciones, si no se cuenta con este es necesario informar a las familias que es necesario defecar lejos de la casa y recoger rápidamente las deposiciones para su desecho en letrinas que deben ubicarse a más de diez metros del lugar donde se toma el agua para el consumo (MSP Ecuador 2007).

Todo lo antes señalado se considera porque el mecanismo más importante de contaminación con el RV es el contacto directo fecal-oral, el cual ha demostrado ser altamente infectante, estable en el medio ambiente, con una sobrevivencia de horas en las manos y varios días en superficies sólidas y estable e infeccioso hasta por una semana en heces humanas (Ahmad *et al.* 2001, Parashar *et al.* 2003). En las zonas con mayor pobreza, como las zonas marginales o rurales, es muy probable que no se cuenten con las medidas antes señaladas y

no se tengan el conocimiento sobre las mismas, teniendo mayor riesgo de presentar EDA por RV la población infantil, como pudiera ocurrir en la presente investigación.

Al considerar el grado de instrucción de las madres o responsables de los niños menores de cinco años estudiados, se encontró que el 2,63% no habían recibido ninguna instrucción y la educación primaria fue del 56,32%, siendo incompleta en el 16,32% (31/190 casos) y completa en el 40% (76/190 casos), más baja la primera y más alta la segunda que la reportada en Ecuador en el 2005 (5,9% y 33%, respectivamente); mientras que para la educación secundaria se encontró en el 37,37% siendo incompleta en el 3,16% (3/190 niños) y completa en el 34,21% (65/190 casos), y finalmente para la educación superior fue del 3,68% (7/190 casos); tanto para la educación secundaria como la universitaria en la presente investigación, las cifras fueron más bajas que las descritas para Ecuador que indican 49% secundaria y 12% superior (MSP Ecuador 2007).

El 50% de las hospitalizaciones de niños con EDA por RV presentan como síntomas primordiales la gravedad y duración de la diarrea, intolerancia a la vía oral y vómito irrefrenable, que dificulta la hidratación oral, estos eventos conllevan a deshidratación secundaria a pérdidas de fluidos gastrointestinales, y es la deshidratación severa la responsable de la mortalidad que se produce en estos casos (Bern *et al.* 1992, Parashar *et al.* 2003). En el presente estudio la deshidratación severa se presentó en el 12% de los casos.

En el presente trabajo se encontró asociación entre la positividad de RV y la edad de los niños ($P < 0,001$), la procedencia ($P < 0,005$) y el grado de instrucción de la madre ($P < 0,001$), sugiriendo que los niños más pequeños, perteneciente a la población más pobre y deficiencia en el acceso a servicios públicos como agua potable y de aguas negras, y menor grado de educación de sus cuidadores, son los más vulnerables para adquirir esta enfermedad. Todos estos aspectos también han sido reportados por otros autores (Victoria *et al.* 1987, Victoria *et al.* 1989, Fuchs *et al.* 1996, Huttly *et al.* 1997, Cáceres *et al.* 2005, Cáceres *et al.* 2006).

En conclusión, los presentes resultados evidencian que la EDA por rotavirus es una causa importante de morbimortalidad en niños, primordialmente en los dos primeros años de su vida, pertenecientes a las clases más humildes con deficientes ser-

vicios sanitarios y cuyas familias poseen un deficiente grado educativo. Es recomendable realizar estrategias de intervención en las comunidades, que especifiquen la necesidad de prevenir la aparición de las diarreas infantiles, donde se incluye la vacunación contra RV y cumplir con lo pautado en los programas de vigilancia epidemiológica establecidos en el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad O., López A., Inoue M. (2001). Reevaluación de la disminución de la mortalidad infantil. Bull World Health Organ Recopilación de artículo N.º 4.
- Bermeo L., Mogollón D., Ariza F., Barrera J., Jerabek L. (1997). Molecular characterization of rotavirus strains obtained from human diarrheic samples and their epidemiological implications. Universitas Scientiarum. Rev de la Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. 4(1): 71–81.
- Bern C., Martínez J., de Zoysa I., Glass R. (1992). The magnitude of global problem of diarrhoeal disease: a ten year update. Bull World Health Organ. 70(6): 705–14.
- Boschi-Pinto C., Tomascovic L., Shibuya K. (2008). Estimating the child mortality due to diarrhoea in developing countries. Bull World Health Organ. 86: 710-7.
- Boschi-Pinto C., Lanata C., Black R. (2009). The Global Burden of Childhood Diarrhea. In: Maternal and Child Health: Global Challenges, programs and Policies. Springer US. pp 225-243.
- Cáceres D., Peláez D., Sierra N., Estrada E., Sánchez L. (2006). La carga de la enfermedad por rotavirus en niños menores de cinco años, Colombia, 2004. Rev Panam Salud Pública. 20(1): 9-21.
- Cáceres D., Estrada E., de Antonio R., Peláez D. (2005). La enfermedad diarreica aguda: un reto para la salud pública. Rev Panam Salud Pública. 17(1): 6–13.
- Callejas D., Estévez J., Porto-Espinoza L., Montalvo F., Costa I., Blitz L. (1999). Effect of climatic factor on the epidemiology of rotavirus infections in children under 5 years of age in the city of Maracaibo, Venezuela. Invest Clin. 40: 81-94.
- Cermeño J., Hernández de Cuesta I., Camaripano M., Medina M., Guevara A., Hernández-Rivero C. (2008). Etiología de la diarrea aguda en niños menores de 5 años. Ciudad Bolívar, Venezuela.

- Rev Soc Venez Microbiol. 28: 55-60.
- Davis B., Dulbecco R., Eisen H., Ginsberg H. (1996). Tratado de Microbiología. 4ª Edición. Editorial Masson S. A., Barcelona, España.
- Dormitzer P. (2002). Rotaviruses. En: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. Mandell, Douglas and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 6.a ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; p 1902-13.
- Duffau G. (1978). Síndrome diarreico agudo en lactantes. Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile.
- Ecuador 2010-PAHO_WHO. (2010). Indicadores básicos de salud. Ecuador 2010. Disponible en <https://www.paho.org>ecu>alias=325>.
- Fuchs S., Victora C., Wannmacher L., Goncalves C., Barbosa A., Menta L. (1996). Reliability of environmental, biological and health characteristics of infants from a developing country. Int J Epidemiol. 25: 1005-8.
- Glass R., Parashar U., Bresse J., Gentsch J., Turcios R., Jiang B. (2004). Rotavirus Vaccines. En: Ciro de Quadros, ed. Vaccines. Preventing disease protecting health. Washington, D.C.: Pan American Health Organization. pp 111-9.
- Godoy G., Cermeño J., González C., Hernández de Cuesta I. (2012). Rotavirus y adenovirus en heces diarreicas de niños menores de 5 años, en Ciudad Bolívar, Venezuela. SABER. 24 (1): 56-61.
- Gómez N., Castagnaro N., Espu C., Borsa R., Glass R. (1998). En anticipación de una vacuna antirrotavirus: revisión de estudios epidemiológicos sobre la diarrea por rotavirus en la Argentina. Rev Panam Salud Pública. 3: 375-384.
- Gutiérrez M., Serrano P., Vanegas C., Macías A., Riaño M. (2000). Efecto de las variaciones climáticas en gastroenteritis causadas por rotavirus y adenovirus en niños menores de cuatro años en Santafé de Bogotá entre junio de 1996 y junio de 1998. Medicas UIS. Revista de los Estudiantes de Medicina de la Universidad Industrial de Santander. 14: 24-9.
- Huttly S., Morris S., Pisani V. (1997). Prevention of diarrhoea in young children in developing countries. Bull World Health Organ. 75 (2): 163-74.
- Jaramillo Samaniego B. (2010). Incidencia de enfermedad diarreica aguda por rotavirus en niños previamente vacunados con Rotarix, en edades de 6 meses a 3 años, hospitalizados en el área de pediatría del Hospital Regional Isidro Ayora, periodo enero-diciembre 2008. Tesis de Grado. Carrera de Medicina del Área de la Salud Humana. Universidad Nacional de Loja.
- Kosek M., Bern C., Guerrant R. (2003). The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. Bull World Health Organ. 81(3): 197-204.
- Maldonado A., Franco C., Blanco A., Villalobos L., Martínez R., Hagel I. (2010). Características clínicas y epidemiológicas de la infección por rotavirus en niños de Cumaná, Venezuela. Invest Clin. 51: 519-529.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2007). Documentos Técnicos del Programa Ampliado de Inmunizaciones. Serie 2: Vigilancia Epidemiológica N°2: Protocolo para la vigilancia epidemiológica de diarreas causadas por Rotavirus y de la invaginación intestinal. Disponible en: <https://paho.org>ecu>.
- Mota-Hernández F., Gutiérrez-Camacho C., Villa-Contreras S., Calva-Mercado J., Arias C., Padilla-Noriega L. (2001). Pronóstico de la diarrea por rotavirus. Salud Pública de México. 43: 524-528.
- Organización Mundial de la Salud. (1984). Report of the third meeting of the scientific working group on viral diarrhoeas: microbiology, epidemiology, immunology and vaccine development. Documento WHO/CDD/VID84.
- Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de La Salud. (2007). Guía Operativa para la Vigilancia Epidemiológica de Diarreas causadas por Rotavirus. Washington D.C.
- Organización Panamericana de la Salud. (2012). Salud en las Américas 2012, Informes de país, OPS: WDC.
- Pérez-Schael I. (1996). The impact of rotavirus disease in Venezuela. J. Infect. Dis 174:19-21.
- Parashar D., Hummelman E., Bresses J., Glass R. (2003). Global illness and death caused by rotavirus disease in children. Emergieng infect Dis. 9 (5): 565-72.
- Quián J. (2010). Actualizaciones del Certificado Esquema de Vacunación. Perspectivas a futuro en vacunación en la niñez. Arch Pediatr Urug. 81: 1.
- Reyes U., Ramírez B., Reyes U., Hernández I., Reyes D., Martínez A. (2009). Gastroenteritis por

- rotavirus en lactantes previamente inmunizados. *Rev Enfer Infecc Pediatr.* 23: 8-1.
- Ruiz Palacios G., Pérez Schael I., Velázquez F., Abate H., Brever T., Clemens S.C. (2006). Safety and efficacy of an attenuated vaccine against severe Rotavirus gastroenteritis. *J Med.* 354: 11-22.
- Salinas B., González G., González R., Escalona M., Materan M., Pérez-Schael I. (2004). Epidemiologic and clinical characteristic of rotavirus diarrhea during five years surveillance in Venezuela. *Pediatr Infect Dis J.* 23 (10):161-167.
- Thompson M., Mc Innes R., Willar H. (1991). Genetics in Medicine. In: *Genetics of the immune system.* Fifth edition. Philadelphia. W.B. Saunders Company. 1991. p. 337-347.
- United Nations Children's Fund and World Health Organization (UNICEF/WHO). (2008). *Weekly Epidemiological Record.* 83 (47): 21.
- United Nations Children's Fund and World Health Organization (UNICEF/WHO). (2009). *Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done.* Disponible en: [https:// www. who.int>documents](https://www.who.int/documents).
- Urbina D., Rodríguez J., Arzuza O., Parra E., Young G. (2004). G and P genotypes of rotavirus circulating among children with diarrhea in the Colombian northern coast. *International Microbiol.* 7: 113-20.
- Victora G., Smith P., Vaughan J., Nobre L., Lombardi C., Texeira A. (1989). Infant feeding and deaths due to diarrhea: a case-control study. *Am J Epidemiol.* 129: 1032-41.
- Victora G., Smith P., Vaughan J. (1987). Evidence for protection by breast-feeding against infant deaths from infectious diseases in Brazil. *Lancet.* 21: 319-22.
- Weinberg R., Tripton G., Klis W., Brown M. (1982). Effect of breast feeding on morbidity in rotavirus gastroenteritis. *Pediatrics.* 74: 250.
- World Health Organization. (2004). *Global Burden of Disease estimates.* Update Ginebra. WHO.
- World Health Organization. *The world health report 2003.* Chapter 1. *Global health: today's challenges.* Ginebra. WHO; 2003.

EFFECTIVIDAD EN EL MANEJO DEL VÓLVULO COLÓNICO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE EMERGENCIA

Effectiveness in the management of the colonic valve inpatients submitted
to emergency surgery

Hiliana Rincón, Luis Ramírez, Mery Guerra

Hospital Dr. Adolfo Pons. Servicio Cirugía General, Maracaibo, Venezuela
coaima@hotmail.com

RESUMEN

El vólvulo es una causa relativamente común de obstrucción colónica y el diagnóstico y manejo terapéutico continúa siendo un tema controvertido en la actualidad. El objetivo de este trabajo es evaluar la efectividad en el manejo del vólvulo colónico en pacientes sometidos a cirugía de emergencia. Se realizó un estudio longitudinal, retrospectivo, descriptivo. Se presentan todos los casos de vólvulo colónico que ingresaron a la emergencia del Hospital Dr. Adolfo Pons, IVSS, en Maracaibo, Venezuela, desde mayo 2008 a mayo 2018, y fueron sometidos a cirugía de emergencia. Se elaboró un formato de recolección de datos, recogiendo parámetros epidemiológicos, clínicos, estudios realizados, hallazgos intraoperatorios, técnica quirúrgica empleada y complicaciones postoperatorias. Se reportan 27 casos de vólvulo colónico en 25 pacientes, todos sometidos a cirugía de emergencia. Observamos una distribución etaria con tendencia a polarización, con un grupo de 14 casos (51,85%) en la población menor de 40 años y 13 casos (48,15%) en los pacientes mayores de 60 años. Fue observada preponderancia del sexo masculino (81,48%) sobre el femenino (18,52%). El segmento más frecuentemente involucrado fue el sigmoide (88,89%). La resección colónica con anastomosis primaria fue la opción quirúrgica más realizada (48,15%). Las complicaciones postoperatorias más frecuentes fueron la infección del sitio operatorio y el íleo, ambas en 07 casos (25,92%). La mortalidad fue del 14,81%. La elección del momento y tipo de cirugía o el uso de descompresión no operatoria deben basarse en la condición clínica del paciente, segmento colónico involucrado, presencia o no de gangrena y peritonitis.

La resección con anastomosis primaria está indicada si las condiciones lo permiten. Todos nuestros pacientes fueron sometidos a intervención quirúrgica; no contamos con experiencia en aplicación de medidas no invasivas.

Palabras clave: Vólvulo colónico, obstrucción intestinal, Venezuela.

ABSTRACT

The volvulus is a relatively common cause of colonic obstruction and the diagnosis and therapeutic management continues to be a controversial issue today. The objective of this work is to evaluate the effectiveness in the management of colonic volvulus in patients undergoing emergency surgery. A longitudinal, retrospective, descriptive study was carried out. All cases of colonic volvulus that entered the emergency of Dr. Adolfo Pons Hospital, IVSS, in Maracaibo, Venezuela, from May 2008 to May 2018, and underwent emergency surgery are presented. A data collection format was developed, collecting epidemiological parameters, clinical studies, intraoperative findings, surgical technique used and postoperative complications. 27 cases of colonic volvulus are reported in 25 patients, all undergoing emergency surgery. We observed an age distribution with a tendency to polarization, with a group of 14 cases (51.85%) in the population under 40 years and 13 cases (48.15%) in patients over 60 years. Preponderance of the male sex (81.48%) over the female (18.52%) was observed. The segment most frequently involved was the sigmoid (88.89%). Colonic resection with primary anastomosis was the most performed surgical option (48.15%). The most frequent postoperative complications were infection of the operative site and ileus, both in 07 cases (25.92%). Mortality was 14.81%. The choice of time and type of surgery or the use

of non-operative decompression should be based on the patient's clinical condition, colonic segment involved, presence or absence of gangrene and peritonitis. Resection with primary anastomosis is indicated if conditions permit. All our patients underwent surgery; We do not have experience in applying non-invasive measures.

Key words: Colonic volvulus, intestinal obstruction, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El vólvulo es una causa relativamente común de obstrucción, siendo el colon, el segmento del tubo digestivo más afectado. Se desarrolla cuando el segmento de colon afectado experimenta torsión sobre su meso, provocando obstrucción parcial o total de su lumen así como una disminución variable en su irrigación (Hequeray Latif 2005). El sigmoidees es el segmento de colon más involucrado, seguido por el ciego y colon transversal (Rojo *et al.* 2017).

El vólvulo desigmoides se presenta a cualquier edad, predominando en la adultez. La incidencia también puede estar influida por la zona geográfica, en países en desarrollo varía entre los 40 y 60 años, y en los países desarrollados está entre los 60 y 70 años (Schotz 2005, Mulas *et al.* 2010).

La mayor frecuencia de vólvulo de sigmoides en hombres, podría deberse a que la mayor amplitud de la pelvis femenina impide la torsión del asa intestinal (Rodríguez *et al.* 2006). La radiografía simple de abdomen, en posición de pie y en decúbito, tiene una certeza diagnóstica cercana al 90%. El colon por enema y los estudios endoscópicos (rectosigmoidoscopia y colonoscopia) tienen una finalidad más terapéutica que diagnóstica, al intentar destorcer el vólvulo de manera no quirúrgica, en casos en los cuales no se sospeche necrosis del segmento afectado (Rodríguez *et al.* 2006, Mulas *et al.* 2010).

El tratamiento del vólvulo se basa en la resolución de la obstrucción y la prevención de episodios recurrentes. Se reporta la destorsión espontánea del vólvulo de sigmoides hasta en 2% de los pacientes; no obstante no es recomendable la conducta expectante ante un cuadro de esta naturaleza. La conducta quirúrgica dependerá del segmento de colon afectado y a la presencia o no de necrosis del mismo al momento de la laparotomía. La presencia de gangrena requiere resección inmediata del segmento afectado, y la restitución primaria de la continuidad intestinal o la confección de ostomías derivativas dependerán de la condición general del paciente, la estabilidad hemodinámica, presencia o

no de peritonitis, estado nutricional y comorbilidades (Mulas *et al.* 2010).

La tasa de mortalidad estimada en pacientes con presencia de necrosis colónica por vólvulo de sigmoides es del 38%, ocho veces mayor que en quienes no presentan compromiso vascular del segmento involucrado. Cuando durante la laparotomía, se encuentra un vólvulo de sigmoides sin gangrena, es posible la utilización de procedimientos resectivos y no resectivos. Si se decide realizar la resección del segmento afectado, se puede optar por la restauración inmediata del tránsito intestinal si la condición general del paciente es favorable, o por la realización de una ostomía derivativa, para en un segundo tiempo quirúrgico restablecer la continuidad del tránsito colónico (Rodríguez *et al.* 2006).

Se han descrito varios procedimientos no resectivos para el manejo del vólvulo de sigmoides en ausencia de necrosis intestinal. La sigmoidopexia es un procedimiento sencillo, en el cual se fija el colon afectado (una vez realizada la destorsión del mismo) a la corredera parietocólica izquierda, con tasa de recidiva hasta del 22%. En la mesosigmoidoplastia se realiza una incisión longitudinal del mesosigmoidees y cierre en forma transversal, con la finalidad de ampliar la base del meso y disminuir la posibilidad de recidivas a futuro, sin embargo, es poco empleado y con alto porcentaje de recidiva. De igual modo, se describen en la literatura procedimientos no invasivos, como descompresión con sonda rectal, enemas o mediante procedimientos endoscópicos, de tal forma de paliar la emergencia, mejorar la condición del paciente y prepararlo para una resolución definitiva, ya que las tasas de recidivas de estos procedimientos es elevada (Giordano *et al.* 2015).

Debido a la diversidad de procedimientos terapéuticos planteados ante la patología y a la poca información disponible sobre el tema en Venezuela, en este trabajo se estudia la efectividad en el manejo del vólvulo colónico en pacientes sometidos a cirugía de emergencia, a partir de información presente en una institución hospitalaria del occidente de Venezuela, en los últimos diez años

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio longitudinal, retrospectivo, descriptivo. Se presentan todos los casos de vólvulo colónico que ingresaron a la emergencia de cirugía general del Hospital Dr. Adolfo Pons del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (IVSS) en Maracaibo, estado Zulia, Venezuela), durante el perio-

do comprendido entre mayo 2008 a mayo 2018, y que fueron sometidos a cirugía de emergencia.

Se elaboró un formato de recolección de datos para este trabajo y se procedió a revisión detallada de las historias clínicas de todos los pacientes con vólvulo colónico. Se recogieron parámetros epidemiológicos, clínicos, estudios realizados, hallazgos intraoperatorios (como segmento colónico afectado, y la presencia o no de gangrena), la técnica quirúrgica empleada y las complicaciones postoperatorias.

Para el análisis de los datos se emplearon distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y desviación estándar. Los datos obtenidos se expresaron como valores absolutos y porcentuales.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de los datos recolectados en los veintisiete (27) casos intervenidos quirúrgicamente con diagnóstico de vólvulo de colon, con el propósito de evaluar el manejo de esta patología. La distribución por edades es descrita en Tabla 1. Se observó una distribución etaria con tendencia a polarización, con un grupo de 14 casos (51,85%) en la población menor de 40 años y 13 casos (48,15%) en el grupo etario adulto mayor. La mayoría de los pacientes atendidos fueron del sexo masculino con 81,48%, seguido de un 18,52%, perteneciente al sexo femenino.

Tabla 1. Distribución etaria de los pacientes con vólvulo de colon

GRUPO ETARIO	FR	%
<20 años	02	07,41
21 – 30	06	22,22
31 – 40	06	22,22
41 – 50	02	07,41
51 – 60	0	0
61 – 70	03	11,11
71 – 80	06	22,22
>80	02	7,41
Total	27	100,00

Fuente: Datos de la investigación (2018)

Todos los pacientes consultaron por dolor y distensión abdominal, y el 88,89% refirieron además ausencia de evacuaciones y vómitos. La radiología simple de abdomen se realizó en el 96,3% de los pacientes. Todas las radiologías de abdomen de

pie y acostado mostraron signos de obstrucción de colon. El signo del grano de café, hallazgo compatible con vólvulo colónico, se observa en la Figura 1.

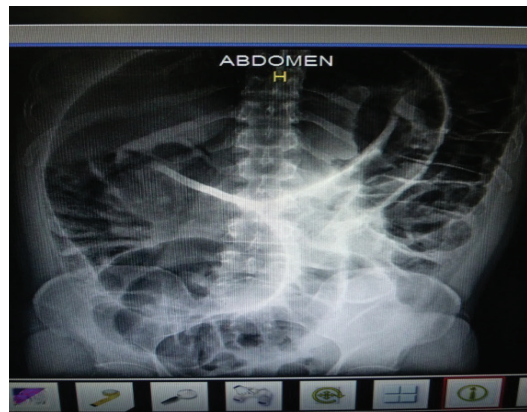


Figura 1. Radiología simple de abdomen en posición decúbito, mostrando el signo del grano de café

Fuente: datos de la investigación (2018).

El vólvulo de colon sigmoide se presentó en 24 casos (88,89%) (Fig. 2a); en tres fueron de vólvulo cecal (11,11%). Ocho pacientes presentaron compromiso vascular del vólvulo (Fig.2b).

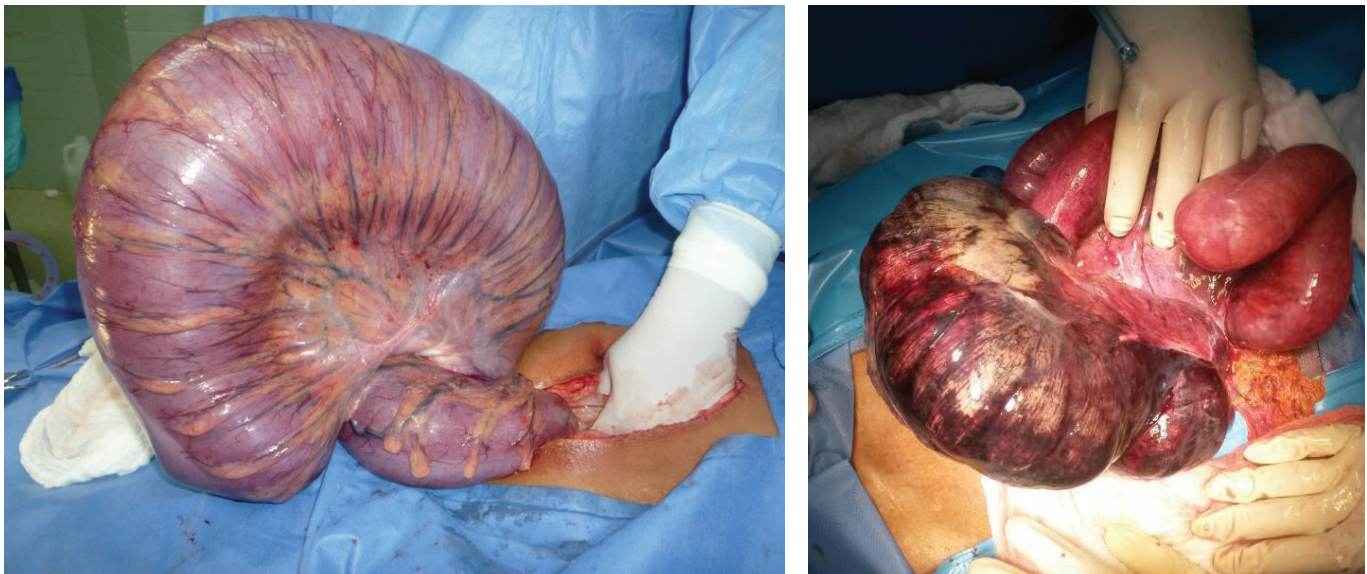


Figura 2. Hallazgo transoperatorio. a) Vólvulo de sigmoide, b) Vólvulo de ciego con compromiso vascular

Fuente: datos de la investigación (2018).

La distribución de casos según la técnica quirúrgica empleada es mostrada en la Tabla 2. Los procedimientos quirúrgicos más realizados fueron la resección y anastomosis primaria en 48,15% (incluye sigmoidectomía e ileocectomía seguida de anastomosis), y el procedimiento de Hartmann en 33,33% de los casos. En la Tabla 3 se registra la morbilidad postoperatoria. Las complicaciones más frecuentes fueron la infección del sitio operatorio y el íleo, ambas en siete casos (25,92%). Se confirmaron tres recidivas, todas posterior a colopexia (un caso tenía antecedente de episodio previo de vólvulo tratado quirúrgicamente con colopexia); todos estos casos recidivaron en menos de un año.

La mortalidad registrada fue 14,81%. Dos casos fallecieron por sepsis de punto de partida abdominal y falla multiorgánica; en un tercer caso, la paciente fallece posterior a complicación postquirúrgica inmediata, sangrado postoperatorio que ameritó reintervención. El deceso se produjo por falla multiorgánica a dos semanas del ingreso, y el cuarto paciente, reingresó con cuadro de hernia interna y fue reintervenido dentro del primer mes de postoperatorio. Al revisar los decesos, se constató que todos presentaban compromiso vascular del vólvulo.

Tabla 2. Procedimientos quirúrgicos realizados

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	FR	%
Sigmoidectomía + anastomosis colorrectal	11	40,74
Sigmoidectomía + Colostomía terminal	09	33,33
Ileocectomía + anastomosis ileoascendente	02	07,41
Colotomía + Colorrafia	02	07,41
Colopexia	02	07,41
Ileocectomía + Ileostomía terminal + fistula mucosa	01	03,70
Total	27	100,00

Fuente: Datos de la investigación (2018)

Tabla 3. Complicaciones postoperatorias

COMPLICACION	FR	%
ISO*	07	25,92
Ileo	07	25,92
Hemorragia digestiva	01	03,70
Sangrado postoperatorio	01	03,70
Recidiva	03	11,11
Muerte	04	14,81

*ISO= Infección del sitio operatorio

Fuente: Datos de la investigación (2018)

DISCUSIÓN

La edad promedio en el grupo de estudio fue 51 años, con un rango de edad entre 16 a 85 años, presentando una distribución muy particular: 16 casos (59,25%) con edades inferiores a los 50 y los 11 restantes (40,75%) en la población mayor de 60. Esto a diferencia de otras investigaciones que coinciden en una edad promedio que invariablemente sobrepasa los 60 años; así lo refiere por ejemplo, Mulas *et al.* (2010) en un trabajo con una experiencia de 75 pacientes reportando la edad promedio de 72 años, y Codina *et al.* (2011) en un estudio de 54 pacientes con edad promedio de 74 años, entre otros.

Mulas *et al.* (2010) describen en su trabajo la preponderancia de género masculino (57%), hallazgo similar al encontrado en este estudio, donde la población del sexo masculino representó el 81,48%. No así González *et al.* (2015) quienes muestran en sus resultados un predominio del sexo femenino (56,52%).

Todos los pacientes consultaron por dolor y distensión abdominal, y algunos refirieron además ausencia de evacuaciones y vómitos. La radiología

simple de abdomen se realizó en el 96,3% de los casos. Sólo en un caso faltó, por no tener disponibilidad del recurso. Todas las radiologías de abdomen de pie y acostado mostraron signos de obstrucción de colon. Resultado similar a los de otras series (Giordano *et al.* 2015, Mulas *et al.* 2010). El segmento de colon más afectado fue el sigmoide, 88,89% de los casos, en total concordancia con lo reportado por Mulas *et al.* (2010), Codina *et al.* (2011) y Giordano *et al.* (2015).

Con respecto a la técnica quirúrgica, la mayormente usada en este estudio fue la resección del segmento afectado más anastomosis primaria. Se efectuaron 11 sigmoidectomías con anastomosis colorrectal y dos ileocectomías con anastomosis ileoascendente, lo que representa 48,15% de las cirugías realizadas, y sin reporte de dehiscencia de anastomosis. Siendo resultados similares a Mulas *et al.* (2010).

El procedimiento de Hartmannse practicó en nueve casos. En dos se practicó colopexia, además, uno de los casos reportados en nuestro estudio tenía antecedente de un episodio previo de vólvulo de colon sigmoide tratado con colopexia, y todos recidivaron en un periodo no mayor de un

año. Dos casos fueron tratados solo con colotomía-descompresiva, pese a ser una técnica que no está reportada en la literatura revisada.

Otros estudios, muestran diferencias en las técnicas empleadas, así por ejemplo, en el estudio de Mulas *et al.* (2010) con una serie de 75 pacientes, 41 de los cuales (55%) fueron tratados con cirugía, se usó como opción quirúrgica la resección y anastomosis primaria en 46% de los casos. Asimismo reportaron la implementación de medidas no quirúrgicas en 34 pacientes (22,4%), tales como uso de sonda rectal o descompresión endoscópica. En este estudio no hubo experiencia en aplicación de medidas no invasivas. De igual modo, Codina *et al.* (2011), en una serie de 54 pacientes que presentaron 89 episodios de vólvulos, decidieron conducta quirúrgica en 35 casos (64%), reportando la resección con anastomosis primaria como la conducta más empleada (20 pacientes, 57.1%). Por su parte, Rodríguez *et al.* (2006), en su análisis de 20 años de experiencia en el tratamiento de vólvulo de colon, reportó tratamiento quirúrgico en 56 de sus 67 pacientes (83,6%), realizando procedimiento de Hartmann a 48 de ellos (85,7%) y en solo un caso se realizó resección y anastomosis primaria, los casos restantes fueron tratados con colopexia, esta última con una tasa de recidiva de 25%.

En esta investigación todos los pacientes fueron sometidos a intervención quirúrgica; no se cuenta con experiencia en aplicación de medidas no invasivas, a diferencia de Mulas *et al.* (2010) y Codina *et al.* (2011). La complicación más reportada fue el íleo postoperatorio, coincidiendo con la serie de 18 casos de Ruizet *et al.* (2009).

Finalmente la tasa de mortalidad de nuestro estudio fue de 14,81%, principalmente asociada a comorbilidades de los pacientes y a su estado clínico en el momento de realizar el diagnóstico. Mulas *et al.* (2010) reporta una tasa de mortalidad de 26%, Rodríguez *et al.* (2006), por su parte, mostró una tasa de 7,1% y Codina *et al.* (2011) describió una mortalidad global de 12,9%, aunque haciendo la salvedad que la misma se incrementaba en casos en los que se presentaba recidiva del vólvulo.

CONCLUSIONES

El vólvulo es una causa de obstrucción de colon relativamente frecuente, que afecta predominantemente a pacientes de sexo masculino y aunque la literatura coincide en que se trata de una patología del adulto mayor, en nuestro hospital tenemos una

incidencia inusualmente alta en pacientes jóvenes, por debajo de los 40 años.

La resección del segmento afectado con anastomosis primaria es la conducta quirúrgica más utilizada en pacientes con vólvulo de colon, cuando no hay necrosis ni peritonitis y en pacientes seleccionados cuya condición clínica lo permita, independientemente de la edad de presentación. El procedimiento de Hartmann se realizó sobre todo en aquellos que presentaban necrosis del asa o en condiciones clínicas de cuidado, por sepsis o comorbilidades. La colopexia es un procedimiento sencillo, que puede resolver la situación de emergencia pero tiene alta incidencia de recidiva, por lo que se recomienda la posterior planificación electiva para la resección del segmento involucrado. No hay evidencia en la literatura consultada sobre la colotomía descompresiva como tratamiento quirúrgico, por tal motivo no se recomienda su aplicación.

La totalidad de nuestros casos fueron resueltos de manera quirúrgica, por lo que no reportamos experiencia en la implementación de medidas no invasivas para lograr la destorsión del segmento de colon afectado. La mortalidad de la patología sigue siendo alta, ya que frecuentemente afecta al segmento de población de mayor edad y que por lo general tiene comorbilidades asociadas. Así mismo, hay coincidencia en las diferentes series de incremento en la mortalidad en casos de recidiva, por lo que es recomendable tratar de realizar una cirugía resectiva, y en aquellos casos en los que se logra resolución por medios no invasivos tratar de planificar cirugía de manera electiva para disminuir las posibilidades de recidiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Codina A., Farres R., Pujol F., Pujadas M., Grillo A., Gómez N., Bergkvist David (2011). Vólvulo de colon y recidiva del vólvulo?: Qué debemos hacer? CIR ESP. Vol89. N° 4. P 237-242. www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-volvulo-colon-recidiva-del-volvulo-S0009739X11000042
- Gil G., Pérez S., Rodríguez U., García J., Peñavera J., Torres M. (2012). Oclusión intestinal secundaria a vólvulo de ciego. Rev. Hosp. Jua. Mex. 79(1): 55-57.
- Giordano P., Sanjuan A., García J., Morante A., García F., Pérez J., Lobo E. (2015) Manejo del vólvulo de colon. Experiencia en 15 años en un hospital de 3er nivel. CIR ESP;93(EspecCongr):219. <http://>

- elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-congresos-XX-reunion-nacional-cirugia-20-sesion-proctologia-inflamatoria-1714-comunicacion-manejo-del-volvulo-de-colon-16811
- González M., Comín L., Oset M. (2015) Manejo del vólvulo de colon en un hospital primario, tratamiento conservador o quirúrgico? Revisión a 5 años en el hospital general de Teruel Obispo Polanco. *Revista Atalaya Médica*. 8:101-105.
- Hequera J., Latif J. (2005). *Abdomen Agudo de Origen Colónico*. Editorial Akadia, Buenos Aires. P 187-196.
- Mulas C., Bruna M., García J., Roig J. (2010). Manejo del vólvulo de colon. Experiencia en 75 pacientes. *Rev. Esp. Enferm. Dig.* 102 (4):239-248.
- Rodríguez U., Badillo A., Cruz J., Rovelo E. (2006). Vólvulo de sigmoides en el Hospital Juárez de México: 20 años de experiencia. *Revista Mexicana de Coloproctología*. 12 (3): 112-116.
- Rojo G., García J., Robles J., Ruiz E., Rodríguez M., Bascañana P. (2017). Alternativa terapéutica en el vólvulo de colon recurrente. *Enferm. Endosc. Dig.* 4(2): 36-39.
- Ruiz J., Calero P., Morales V., Martínez E (2009). Vólvulo de ciego: presentación de 18 casos y revisión de la literatura. *CIR ESP (Ed impr)*.85 (2):110-113.
- Schotz D. (2005). Intususcepción y vólvulos colonicos. En: Zuidema GD, Yeo CJ. Shackelford. *Cirugía del Aparato Digestivo*. 5ta. ed. Tomo V. Argentina: Editorial Médica Panamericana. Vol. 4. P 68-73.

CONDICIONES SOCIOLABORALES Y ESTADO DE SALUD EN DOCENTES UNIVERSITARIOS DE ECUADOR

Sociolaboral conditions and state of health in Ecuador university teachers

Ibarra-García Majiory Esmeralda¹, Rojas-González Liliana Raquel², Ganchozo-Macías

Eva Marilú¹

¹Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Médicas, Ecuador ²Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Instituto de Salud Ocupacional y Ambiental, Venezuela

RESUMEN

La evaluación de las condiciones sociolaborales y del estado de salud de los trabajadores permite relacionar las alteraciones de la salud con los factores inherentes al proceso de trabajo. A través de una investigación de tipo descriptiva, correlacional no experimental se determinó la asociación entre las condiciones de trabajo y el estado de salud en docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Ecuador. La muestra fue de tipo censal 72 docentes a los cuales se les aplicó un cuestionario de variables sociodemográficas y una evaluación de condiciones de trabajo y salud. Los datos obtenidos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS versión 20.0 para Windows. Los docentes consideran que sus condiciones de trabajo y su estado de salud son excelentes en un 78%, observando una media del puntaje general de: $31,0 \pm$ una desviación estándar de 3,0; es decir que la media de los profesores consideran que su condiciones de trabajo y su estado de salud son excelentes. Igualmente pudo observarse una variabilidad de los puntajes que van desde un puntaje mínimo: 19 (bueno), puntaje máximo: 37(excelente). Debe señalarse, que ningún docente considera que su estado de salud es inadecuado y la mayoría considera que los problemas de salud afectan el desenvolvimiento normal de las actividades.

Palabras clave: Condiciones de laborales, Salud laboral, Docentes Universitarios.

ABSTRACT

The evaluation of the socio-labor conditions and the health status of the workers allows the alterations of health to be related to the factors inherent in the work process. Through a descriptive, non-experimental correlational investigation, the association between working conditions and health status in teachers of the Faculty of Health Sciences of the Eloy Alfaro Lay University of Manabí Ecuador was determined. The sample was of census type 72 teachers to which a questionnaire of sociodemographic variables and an evaluation of working and health conditions were applied. The data obtained were analyzed using the statistical program SPSS version 20.0 for Windows. Teachers consider that their working conditions and health status are excellent at 78%, observing an average of the general score of: $31.0 \pm$ a standard deviation of 3.0; that is to say that the average of the professors consider that their working conditions and their state of health are excellent. Likewise, it was possible to observe a variability of the scores ranging from a minimum score: 19 (good), maximum score: 37 (excellent). It should be noted that no teacher believes that their health status is inadequate and most consider that health problems affect the normal development of activities.

Keywords: Labor conditions, Occupational health, University teachers.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (1985), conceptualiza la salud como “el completo bienestar físico, mental y social, y no la mera ausencia de enfermedad”. Este equilibrio exige la satisfacción de las necesidades fundamentales del hombre, que son cualitativamente las mismas para todos los seres humanos (necesidades afectivas, nutricionales, sanitarias, educativas y sociales). Por su parte, la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (UNESCO) señaló en 2005, que las condiciones de trabajo son los aspectos del ambiente que pueden, en intensidad o concentración elevadas, interferir en el cuerpo del trabajador y generar enfermedades. La definición contemporánea considera que el trabajo, es la base fundamental para la manutención y bienestar del hombre en la sociedad, que comprende el estado de salud, pero que también puede alterar su salud (Andrés 2003, Ibarra *et al.* 2018)

Para poder afrontar y dar respuesta a los cambios que tienen lugar en las organizaciones, actualmente, la salud debe sustentarse en un concepto de salud integral, como un proceso por el que una persona puede desarrollar al máximo sus competencias y sus fortalezas, basada en una concepción positiva de la misma. Desde esta visión, un trabajador saludable será aquel que no sólo no está enfermo sino que, además de poder crecer profesional y personalmente, presenta un estado de funcionamiento óptimo, está motivado por su trabajo, satisfecho, comprometido con la organización y adaptado a su entorno laboral y extra laboral (Ibarra *et al.* 2018).

Los docentes en el ejercicio de su profesión, deben realizar actividades dentro y fuera del aula con exigencias ergonómicas que conllevan a la adopción de posturas como permanecer en bipedestación prolongada y o mucho tiempo sentados que originan riesgo de sobrecarga física. Además, esfuerzan o utilizan mal la voz o no utilizan materiales y equipos audiovisuales lo cual puede originar problemas vocales. Al respecto, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) reconoce a los profesores como la primera categoría profesional bajo riesgo de contraer enfermedades profesionales de la voz porque repercuten tanto en su desempeño laboral como en su participación en las actividades diarias, así como en la constitución del docente como trabajador y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que disminuye su calidad de vida e incrementa

costos en las instituciones educativas derivados de las incapacidades por ausencia laboral (Benach *et al.* 2007, Rodríguez 2009).

Durante la jornada laboral, los docentes deben enfrentar situaciones de sobrecarga psicosocial lo cual los hace vulnerables a padecimiento de patologías mentales como el estrés y el burnout entre otros (Inpsasel 2005, Martín 2007). En este sentido, Cornejo (2009) en Santiago de Chile, analizó las condiciones de trabajo docente (materiales y psicosociales) y el bienestar/malestar de los profesores de enseñanza secundaria, en base a diseño multivariado, descriptivo/transversal, correlacional y explicativo (siendo bienestar/malestar la variable dependiente para la construcción del modelo de regresión múltiple), en una muestra representativa. Su investigación concluyó que los docentes perciben condiciones de trabajo precarias y altos niveles de demanda laboral intensificación del trabajo). A partir de estos datos se construye un modelo explicativo del bienestar/malestar de los docentes, que consta de siete variables, de las cuales dos se destacan por su alto poder explicativo: la “significatividad en el trabajo” y las “demandas laborales”.

Cantor y Muñoz (2011) realizaron un estudio descriptivo transversal cuyo objetivo fue caracterizar las condiciones de salud vocal-trabajo de 38 docentes de tres Facultades de una Universidad Pública de Bogotá D.C., Colombia, los cuales fueron seleccionados de forma aleatoria usando el criterio de selección de 2:1 (relación entre docente-salón). De los docentes evaluados, 60,5 % eran hombres y 39,5% mujeres y del total de la muestra 42,1 % reportó antecedentes de problemas comunicativos y de alergias, 10,5 % manifestó que fumaba y 7,9 % declaró que ingería alcohol al menos una vez a la semana. La mayoría reportó exposición a ruido y 39,5 % presentó problemas vocales en alguno de los aspectos medidos por la escala GIRBAS.

En una investigación realizada por Morales *et al.* (2012) en Cuenca Ecuador, con una muestra de 1.538 docentes de todos los niveles (infantil, fundamental y medio), de las tres jornadas de trabajo (matutina, vespertina y nocturna), en las zonas urbana y rural, recogiendo los datos a través de una encuesta sobre el ámbito profesional, situación social y de salud y la realidad del rendimiento docente, se pone en evidencia los procesos laborales peligrosos y las enfermedades relacionadas al trabajo educativo. El trabajo prioriza la promoción y la prevención, al mostrar las condiciones laborales de los docentes del Ecuador y su relación con el

estado de salud, determinando las características demográficas, identificando las enfermedades y proyectando un plan de salud laboral.

En Argentina, Collado *et al.*, (2016) analizaron los aspectos vinculados con la percepción sobre las condiciones de trabajo y su impacto en la salud de los docentes que pertenecen a la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) en base a los resultados del Primer Censo de Condiciones y Salud Laboral, realizado a fines del año 2013, en dos unidades académicas (una de enseñanza media y otra de nivel universitario) que abarcó a 193 docentes. Caracterizaron el plantel de trabajadores/as y las condiciones que afectan su salud, principalmente en sus aspectos psicosociales, aplicando un cuestionario auto administrado, obteniendo como resultado el desgaste físico y emocional de trabajadores altamente calificados, por el efecto combinado de la respuesta comprometida a las exigencias de su labor con la degradación (material y simbólica) de las condiciones en que la desempeña.

Por su parte, Maldonado y Vire (2017) en Loja, Chile evaluaron el ambiente laboral de los docentes del Área Jurídica, Social y Administrativa (AJSA) de la Universidad Nacional de Loja, en base a los métodos: científico, inductivo - deductivo y el método analítico sintético, cada uno enlazado en su ámbito de aplicación, a una población de 116 docentes de todas las carreras del AJSA y de manera estratificada. Se obtuvo que los docentes sienten inconformidad por la presión en la jornada laboral, la inseguridad en el futuro de su trabajo, el ambiente físico de trabajo es agradable y que la calidad de su trabajo se ve afectado por la falta de información. Se reporta la presencia de un clima laboral adecuado pese a considerar tener más trabajo en relación a sus compañeros por lo que se recomienda que el área tenga una visión masiva sobre los comportamientos y actitudes percibidas por los docentes, para inventariar las actividades particulares de cada docente y evitar una sobrecarga laboral.

Algunos autores sugieren que la definición de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, debe realizarse a partir de una visión integradora de la relación del hombre con su medio social, físico y cultural y con su calidad de vida en general (Guía Básica de Salud y Seguridad en el Trabajo para Delegados Sindicales (GBSSTPD) 2013, Corzo 1999, Parra 2003, Parra 2006). Esto sustenta la importancia de aportar estadísticas con soporte científico, que sirvan de base para tomar medidas de control y aplicar a futuro intervenciones que

permitan mejorar la situación evidenciada en las instituciones educativas. El objetivo de este trabajo es determinar la relación entre las condiciones sociolaborales y el estado de salud, en docentes universitarios en Ecuador.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, correlacional con diseño no experimental con una muestra censal, constituida por 72 personas, que corresponde a todos los docentes con contrato fijo de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), Ecuador. Para la recolección de los datos, se aplicó a cada uno de los docentes un cuestionario sociodemográfico a fin de recoger datos tales como edad, sexo, grado de instrucción, estado civil, número de hijos, antigüedad laboral, cargo desempeñado en la empresa, hábitos tabáquicos y alcohólicos, actividad física y antecedentes patológicos, luego de haber conseguido su consentimiento informado sobre la participación en el estudio de manera voluntaria y estrictamente confidencial.

Para evaluar las condiciones laborales, se elaboró un instrumento subjetivo y cualitativo, que consistió en una encuesta estructurada en base al modelo utilizado por la UNESCO en su estudio sobre Salud Laboral y Condiciones de Trabajo en América Latina (2005), que consta de preguntas abiertas y cerradas dicotómicas o tipo likert que fueron respondidas por los docentes con la ayuda de los investigadores. El instrumento de evaluación de las condiciones laborales, fue sometido a validación por jueces expertos en salud ocupacional y consta de cinco dimensiones (UNESCO 2005):

La primera dimensión tiene respuestas abiertas, y se refiere a las condiciones de trabajo relacionadas con la infraestructura física: nombre de la Institución, cantidad total de profesores, cantidad de profesores ordinarios por facultades, cantidad de profesores contratados por facultades, área de terreno de la institución y área de construcción de la institución. En la segunda se realiza la descripción sobre quien aporta los materiales de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como la forma como son provistos los mismos; mientras que en la tercera se evalúa las exigencias ergonómicas de las operaciones propias del cargo, tales como postura, esfuerzo de la voz, operaciones, duración, movimiento. En la cuarta dimensión se analizan las condiciones sociolaborales tales como: Problemas

del entorno, manejo de conflictos, participación en actividades de la institución, clima laboral, exigencias institucionales. Finalmente, en la quinta dimensión del instrumento se constataron las condiciones de salud reales de los docentes incluyendo los aspectos: patologías que le han sido diagnosticadas por un médico, síntomas de salud frecuentes, uso de fármacos antidepresivos o para dormir, opinión sobre cuál puede ser la causa de patologías en los docentes y cuáles son las medidas de afrontamiento de patologías por parte de la Institución. También se evaluó si los docentes piensan que los problemas de salud afectan el desenvolvimiento normal de las actividades y cuáles actividades realizan en su tiempo libre.

Para resumir las condiciones laborales y el estado de salud, se seleccionaron del instrumento aplicado, 17 ítems que incluyen: la existencia de material de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje (puntaje máximo 3 - mínimo 0), evaluación de las exigencias ergonómicas con sus 10 ítems (puntaje máximo 3 - mínimo 0), condiciones de trabajo donde se incluyen 3 ítems (problemas del entorno laboral, clasificación del clima organizacional, exigencias de la institución) con un aporte máximo de puntaje al baremo elaborado de 7 puntos. También se incluyeron ítems relacionados a las condiciones de salud como: la presencia de enfermedad o síntomas persistentes en el último año y el uso de fármaco para evitar problemas depresivos (3 puntos).

La suma de los máximos puntajes de los 17 ítems totalizan 43 puntos como valor máximo, lo cual es indicativo de óptimas condiciones de salud y laborales. El total mínimo posible a ser obtenido es 0, que expresa lo contrario, es decir las peores condiciones de salud y trabajo. Los resultados se presentaron en valores absolutos y relativos, promedios y \pm Desviación Estándar (DE). Todos los datos fueron analizados con la hoja de cálculo de Microsoft office Excel 2007 y el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS), versión 21.0.

RESULTADOS

Dentro de los aspectos sociodemográficos analizados en los docentes se observa una edad promedio de $46,22 \pm 7,9$ años con predominio del sexo masculino (53%), siendo la mano dominante la diestra (93%), peso mayor o igual a 72 kilos (55%), talla $1,61-1,71$ cm (48%), estado civil casado (75%) y

profesión médica (82%) (Tabla 1). En cuanto a los aspectos laborales, se observa que en la profesión actual es docente (81%), con una antigüedad media en la empresa de 6 años $\pm 7,3$ y una antigüedad en ese cargo de 5 años como media $\pm 7,5$. Un 89% ha trabajado en otro sitio con anterioridad y su permanencia en ese sitio fue de $5 \pm 7,8$. La jornada diaria de trabajo es de 8-10 horas (86%). El 100% utiliza computadora con un promedio de horas de 4 horas $\pm 2,6$. El 57% recibe cortos periodos de descanso durante la jornada diaria, con una media de tiempo menor a una hora ($0,89$ horas $\pm 1,6$). En cuanto a la posición durante el trabajo actual, 69% alternan entre posición sentado y de pie. Un 96% no manifiesta hábitos perjudiciales para la salud, pero tampoco practican deporte (60%), ni realizan actividades extra laborales (66%) (Tabla 2).

La Facultad de Ciencias Médicas de la ULEAM cuenta con una plantilla de 72 profesores contratados para el momento de la recolección de la información, asimismo es importante mencionar que se encuentra ubicada en el campus o matriz principal en la Ciudad de Manta. Es la Facultad con mayor capacidad y una infraestructura de cuatro edificios y un auditorio, en total cuenta con 30 hectáreas de terreno y cuatro extensiones dentro de la provincia de Manabí: Chone, Bahía de Caráquez, El Carmen y Pedernales. En la Tabla 3 se observan los elementos de la infraestructura física con la que cuenta la universidad estudiada.

El material de apoyo existe en un 54,17%; mientras que un 52,78% es aportado por el docente. En cuanto a las exigencias ergonómicas, de acuerdo a la opinión del profesor, están presentes a veces en un 45,14% y el grado de exigencia laboral ergonómicas es aceptable (66,67%) (Tabla 4).

En relación a las condiciones sociales de trabajo, los problemas de entorno laboral predominante son los conflictos intrafamiliares (44,44%). Se utiliza como herramienta de manejo de conflicto el Diálogo y reflexión (51,39%); siendo el principal mecanismo de participación docente la formación de comisiones con responsabilidades (61,11%). Los docentes incluidos en la encuesta consideran que el clima de trabajo es regular (55,56%) y las principales exigencias docentes generadas por el alumno son el incumplimiento de obligaciones (51,39%), en tanto que las exigencias docentes generadas por la institución son medianas (47,22%) (Tabla 5).

Tabla 1. Caracterización sociodemográfica de los docentes.

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS	NÚMERO	%
Edad (media: 46,22±7,9 años)		
31-40 años	18	25
41-50 año	35	49
> 50 años	19	26
Sexo		
Femenino	34	47
Masculino	38	53
Mano dominante		
Diestra	67	93
Zurda	05	07
Peso (media:74,04 kilos ± 13,3)		
50-60	15	21
61-71	24	24
≥ 72	33	55
Talla (media:1,65 metros ± 0,7)		
1,50-1,60	19	26
1,61-1,71	34	48
≥ 1,72	19	26
Estado civil		
Casados	54	75
Divorciados	10	14
Solteros	06	08
Concubinos	02	03
Profesión u oficio		
Medico	59	82
Docente	05	07
Terapeutas	03	04
Analista en sistema	02	03
Otros(abogado, nutricionista, químico)	03	04

F.I: Cuestionario socio laboral, n: 72=100%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2. Caracterización laboral de los docentes

VARIABLES LABORALES	NÚMERO	%
Ocupación o cargo actual		
Docente	58	81
Médico	14	19
Antigüedad en la empresa (media: 6 años \pm 7,3)		
>5	30	42
5-10	24	33
11-25	14	19
>25	4	06
Antigüedad en el cargo (media 5,0 años \pm 7,5)		
>5	33	46
5-10	24	33
11-25	10	14
>25	05	07
Trabajo anterior (Tiempo en el trabajo anterior: media:5,0 años \pm7,8)		
Si	64	89
No	08	11
Jornada laboral diaria (media 8 horas \pm 1,6)		
2-6	7	08
8-10	86	86
12	4	06
Utiliza computadora: media diaria 4 horas \pm 2,6		
Si	72	100
Recibe cortos periodos de descanso durante la jornada diaria (Tiempo de descanso para comida: media 0,89 horas \pm 1,6)		
Si	41	57
No	31	43
Posición durante el trabajo actual		
Alternando entre posición sentado y de pie	50	69
De pie por más de 4 horas al día	17	17
Sentado por largos periodos y totalmente durante más de 4 horas al día.	14	14
Hábitos perjudiciales para la salud		
No	69	96
Si (Tabaco, Alcohol, café)	03	04
Practica Deporte		
Si (media 2,48 horas 1,8 horas diarias \pm)	29	40
No	43	60
Actividades extra laborales		
Si	16	22
No	56	78

F.I: Cuestionario socio laboral, n: 72=100%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 3. Recursos humanos y de infraestructura física

ELEMENTO	NÚMERO
Plantilla profesoral total de la institución	72
Plantilla profesoral ordinaria	0
Plantilla profesoral contratada	72
Campus Manta	30 ha

F.I: Cuestionario socio laboral, n: 72=100%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 4. Elementos de la infraestructura física.

ELEMENTO	NÚMERO	%
Material de apoyo		
Existente	39	54,17
Suficiente	25	34,72
Deficiente	07	9,72
Inexistente	01	1,39
Aporte de material de apoyo		
Docente	38	52,78
Ministerio	31	43,06
Alumno	02	2,78
Otro	01	1,39
Exigencias ergonómicas (postura, voz, esfuerzo físico, iluminación, temperatura, ruido)		
Siempre	20	3,47
Casi siempre	96	16,67
A veces	260	45,14
Nunca	200	34,72
Total de respuestas	576	100
Grado de exigencia ergonómica		
Optimo	21	29,17
Aceptable	48	66,67
Forzado	03	4,17
Muy forzado	0	0

F.I: Cuestionario sociodemográfico laboral, n: 72=100%, exceptuando en la exigencias ergonómicas que se totalizan por opciones de respuestas siendo n: 576=100%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 5. Condiciones sociales de trabajo de los docentes.

CONDICIONES SOCIALES DE TRABAJO	NÚMERO	%
Problemas de entorno laboral		
Conflictos intrafamiliares	32	44,44
Migración	18	25,00
Abandono	04	5,56
Pobreza	01	1,39
Otros (desorganización, sobrecarga)	11	16,78
Ninguno	06	8,33
Herramientas de manejo de conflictos		
Dialogo y reflexión	37	51,39
Dialogo	25	34,72
Comunicación y comprensión	04	5,56
Flexibilidad	06	4,17
Mecanismo de participación docente		
Formación de comisiones con responsabilidades	44	61,11
Formación de comisiones con responsabilidades solo en fechas especiales	4	5,56
Formación de comisiones con poca participación	15	20,83
Formación de comisiones con responsabilidades sin compromiso de asistencia	06	8,33
Formación de comisiones y un comité de salud	03	4,17
Clima laboral de la institución		
Excelente	15	20,83
Bueno	0	0
Regular	40	55,56
Malo	17	23,61
Exigencias docente generadas por el alumno		
Incumplimiento de obligaciones del alumno	37	51,39
Bajo nivel de logro de las competencias	13	18,06
Comportamiento indisciplinado	10	13,89
Falta de cooperación por parte de los tutores	10	13,89
Otras	2	2,78
Exigencias docente generadas por la institución		
Muy alta	10	13,89
Altas	22	30,56
Medianas	34	47,22
Pocas	6	8,33

F.I: Cuestionario socio laboral, n: 72=100%

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 6, se observan las condiciones de salud en los docentes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi. La principal patología diagnosticada en los docentes es el estrés (16,67%) y la mayoría (31,94%) presenta varias patologías de las mencionadas en el cuestionario. El síntoma persistente en el último año es el dolor de espalda con

40,28%. Un 90,28% no utiliza fármacos para dormir o evitar problemas depresivos, y los docentes consideran que la universidad no está haciendo algo por los problemas de salud (55,56%). Igualmente consideran que los problemas de salud afectan el desenvolvimiento normal de actividades (72,22%).

Tabla 6. Condiciones de salud de los docentes .

CONDICIONES DE SALUD	NÚMERO	%
Patologías diagnosticadas		
Estrés	12	16,67
Gastritis	09	12,50
Hipertensión arterial	06	8,33
Varices en piernas	05	6,94
Hipercolesterolemia	03	4,17
Resfriado común	03	4,17
Varias de las mencionadas	23	31,94
Otras (jaqueca, Problemas de Columna, Disfonía o afonía, diabetes)	11	15,28
Sintomatología persistente en el último año:		
Dolor de espalda	29	40,28
Dolor de garganta	16	22,22
Dificultad para la concentración	04	5,56
Insomnio	04	5,56
Varias de las mencionadas	10	13,89
Ninguna	09	12,50
Utiliza fármaco para dormir o evitar problemas depresivos:		
Si	07	9,72
No	65	90,28
Causas que atribuye el docente a los problemas de salud:		
Cansancio en el trabajo	34	47,22
Socioeconómicos	24	33,33
Problemas con alumnos	06	8,33
Ambiente de trabajo frío	06	8,33
Otros	02	2,78
¿Está haciendo algo la universidad por los problemas de salud?		
Si	32	44,44
No	40	55,56
¿Los problemas de salud afectan el desenvolvimiento normal de actividades?		
Si	52	72,22
No	20	27,28

F.I: Cuestionario socio laboral, n: 72=100%

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 7 se puede observar que los docentes consideran que sus condiciones de trabajo y salud son excelentes (78%), con una media del puntaje general de 31,0 (\pm desviación estándar 3,0); es decir que la media de los profesores consideran que su condiciones de trabajo y salud son

excelentes. Igualmente se obtuvo una variabilidad de los puntajes que van desde un puntaje mínimo: 19 (bueno) hasta máximo: 37 (excelente). Además debe señalarse, que ningún docente considera que su estado de salud es inadecuado.

Tabla 7. Resumen de las condiciones laborales y estado de salud.

CONDICIONES	NUMERO	%
Inadecuadas (puntajes de 0-13)	00	00
buenas (puntajes de 14-26)	16	22
Excelentes (puntajes >26)	56	78
Total	72	100

F.I: Cuestionario socio laboral. Media \pm DE: 31,0 \pm 3,0. Puntaje mínimo: 19, puntaje máximo: 37

Fuente: Elaboración propia (2018).

DISCUSIÓN

Las organizaciones actuales están inmersas dentro de una serie de factores que influyen y determinan el estado de salud de los trabajadores que en ellas laboran. Así los docentes universitarios presentan alteraciones a la salud propias de su profesión y de las interacción con diversos factores en los puestos de trabajo.

Los docentes evaluados en esta investigación presentan edades que oscilan entre 31 y 70 años, con un promedio de 46 años. Este dato coincide con el encontrado por Collado *et al.* (2016), quienes reportan el rango de edad entre 27 y 67 con una media de 49; y con el reportado por Cantor y Muñoz (2011) quienes señalaron un rango entre 22 y 58 años.

En los docentes de la ULEAM, predomina el sexo masculino y el estado civil casado; datos similares a Cantor y Muñoz (2011) en docentes de una universidad pública de Colombia, y a Collado *et al.* (2016) en profesores de enseñanza media y universitaria de Mendoza, Argentina. No obstante difieren de los hallazgos de García *et al.* (2013) y Sánchez *et al.* (2014) quienes reportaron predominio del sexo femenino en los docentes encuestados. La profesión médica prevaleció en la población encuestada debido a que la investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Médicas, la cual concentra como docentes a estos profesionales.

Por otra parte, en cuanto a los aspectos laborales: en la mayoría de los entrevistados, la profesión actual es docente, con una antigüedad media en la empresa de seis años y antigüedad en el cargo de 5,0 años como media (\pm 7,5 DE). Esto difiere de la antigüedad laboral de 15 años, en los docentes Universitarios de Mendoza Argentina, señalada por Collado *et al.* (2016) y de 16 años para los docentes de educación media de México indicada por Rodríguez (2012).

Los docentes refirieron, en su mayoría, laborar una jornada diaria entre 8-10 horas, ajustado a lo establecido en la Constitución y Código de trabajo del Ecuador. Este hallazgo difiere de lo reportado por Cornejo (2009) en Docentes de enseñanza secundaria de Santiago de Chile, indicando sobrecarga laboral en ellos que supera el porcentaje de horas académicas en aula y el máximo legal permitido, aunado a la alta cantidad de horas extra dedicadas a tareas docentes equivalentes casi a la tercera parte de la jornada contratada. También contrasta con lo indicado por Rodríguez (2012) en docentes de enseñanza media de México, señalando que cumplen una jornada extenuante, no sólo con los estudiantes, sino en la realización de actividades docentes fuera del tiempo de trabajo en las escuelas.

Más de la mitad de los docentes, reciben cortos periodos de descanso durante la jornada diaria menor a una hora, los cuales son considerados insuficientes ya que deben realizar actividades como asesorías estudiantiles y cubrir comisiones asignadas. Este dato es revelador de la cantidad y diversificación de tareas inherentes al quehacer docente y coincide con lo reportado por Cornejo (2009) y Rodríguez (2012).

En cuanto a la posición durante el trabajo actual, 69% lo hace alternando entre posición sentado y de pie, contrastando con los resultados de Cornejo (2009) y Rodríguez (2012) en la que el 86% y 96% de los docentes respectivamente manifestaron realizar su trabajo de pie durante casi toda la jornada. Por otro lado Sánchez *et al.* (2014) indicaron que los docentes universitarios mexicanos permanecen sentados la mayor parte del tiempo (69%).

Un 96% de los docentes no manifiesta hábitos perjudiciales para la salud pero tampoco practican deporte (60%), ni realizan actividades extra laborales (66%). Con relación a estos resultados, Parra (2006), afirma en el contexto latinoamericano, que este grupo de trabajadores por la cantidad y diversidad de sus tareas, dispone de poco tiempo para la recreación y el descanso.

La Facultad de Ciencias Médicas de la ULEAM cuenta con una plantilla de 72 profesores contratados, se encuentra ubicada en el campus o matriz principal en la Ciudad de Manta y se ajusta a lo que recomienda al respecto, desde hace varias décadas la OIT UNESCO (1998), en relación a la situación del personal docente, insistiendo en que los edificios escolares deberían reunir las garantías de seguridad necesarias, resultar agradables y ser de uso funcional, y estar contruidos con materiales duraderos y según las normas higiénicas.

La situación planteada anteriormente contrasta con lo que señalan Morales *et al.* (2012) en instituciones ecuatorianas de educación preescolar, básica y media en las que el 63% fueron consideradas como regulares o deficientes en cuanto a la infraestructura. La desproporción entre el tamaño y la cantidad de estudiantes y docentes, los materiales de construcción no son aptos para el clima y para el entorno natural, las paredes y los techos están en mal estado, la falta de ventilación e iluminación, la eliminación de baños y agua potable muestran las condiciones de insalubridad en las que los docentes trabajan a estos niveles de la educación.

Con respecto a las condiciones laborales relacionadas al material de apoyo, los docentes de la ULEAM cuentan con este en un 59% y es aportado por más de la mitad de estos, hecho que contrasta con lo señalado por Cornejo (2009) en una población de profesores de enseñanza media de Santiago de Chile, en la cual se indica que los materiales pedagógicos de apoyo a la docencia son percibidos por la mayoría de los docentes como insuficientes (66%). Situación que se acentúa en colegios técnico-profesionales. Rodríguez (2012), en su investigación en docentes mexicanos de enseñanza media también señala carencia de materiales de apoyo a la docencia.

Los profesores de la ULEAM manifiestan utilizar en un 100% la computadora con un promedio de cuatro horas ($\pm 2,6$, DE). Al respecto los resultados de Maldonado y Vire (2017) indicaron que más de la mitad de los docentes consideran necesario el uso de la computadora e internet.

Los profesores afirman que las exigencias ergonómicas relacionadas con postura, voz, esfuerzo físico, iluminación, temperatura y ruido se cumplen a veces en un 45,14% y el grado de exigencia laboral ergonómica es aceptable (66,67%), coincidiendo con lo indicado por Maldonado y Vire (2017) en docentes universitarios ecuatorianos, quienes

indican que el ambiente físico en el que desenvuelven su puesto de trabajo es agradable (61%) y las características de su entorno de trabajo son adecuadas. Esto contrasta con la investigación de Cantor y Muñoz (2011) en docentes universitarios colombianos, quienes en su mayoría reportaron exposición al ruido (89,5 %), seguido de exposición a polvos (47,4 %) y temperaturas más frías o más calientes que las ambientales (18,4 %). Los resultados también difieren de los reportados por Cornejo (2009) en docentes de enseñanza media chilenos, quienes indicaron tener que forzar la voz (76%) y estar expuestos a cambios bruscos de temperatura (49%), y de García *et al* (2013) en docentes colombianos, quienes señalaron un 37,8% de presencia del ruido dentro del aula, situación que les exigía elevar el volumen de la voz para lograr la atención de los estudiantes.

En relación a las condiciones sociales de trabajo, los problemas del entorno laboral predominante son los conflictos intrafamiliares (44,44%), dato que no es investigado por los autores consultados y que es importante tomar en cuenta para elaborar estrategias de intervención para el abordaje de este problema en particular. Los docentes de la ULEAM, utilizan como herramienta de manejo de conflicto el diálogo y reflexión (51,39%), lo cual no es señalado en las referencias consultadas, sin embargo, Maldonado y Vire (2017) indicaron que las decisiones se toman generalmente el nivel gerencial, pero se permite a los subordinados que tomen decisiones más específicas en los niveles inferiores; se apoya en una comunicación descendente; las recompensas y cualquier implicación se utilizan para motivar a los trabajadores; y cuando se trata de satisfacer sus necesidades de prestigio y estima. Por otro lado, Collado *et al.* (2016), señalaron que los canales a los que acuden los docentes para resolver problemas laborales son, en primer lugar acudir al jefe o superior de la organización laboral (70%), en segundo lugar se apela a los compañeros de trabajo (64%), en tercer lugar al delegado sindical (24%) y por último al sindicato (8%).

El principal mecanismo de participación docente en actividades extracurriculares es la formación de comisiones con responsabilidades (61,11%), similar a lo planteado por Rodríguez (2012) quien señala que la mayoría de los docentes por lo regular deben cubrir comisiones asignadas de atención al alumnado y resguardo de la disciplina.

Los docentes encuestados consideran que el clima de trabajo es regular (55,56%), situación que difiere a la planteada por Maldonado y Vire (2017), en docentes universitarios del área social, jurídica y administrativa, con la presencia de un clima laboral adecuado pese a que consideran tener más trabajo en relación a sus compañeros.

Las principales exigencias docentes generadas por el alumno son el incumplimiento de obligaciones (51,39%), en tanto que las exigencias docentes generadas por la institución son medianas (47,22%), similar a lo planteado Garcia *et al.* (2013) señalando que una gran proporción de docentes, durante el desarrollo de la tarea, refieren una frecuencia de “casi siempre” en actividades relacionadas con el contenido, la organización y la carga de trabajo. Las exigencias docentes generadas por los alumnos son un aspecto no investigado en las referencias consultadas y debido el alto porcentaje reportado en esta investigación, este aspecto debe tomarse en cuenta para mejorar el cumplimiento de las obligaciones por parte del alumnado.

En cuanto a las condiciones de salud de los docentes de la ULEAM, la principal patología diagnosticada es el estrés con un 16,67% y la mayoría (31,94%) presenta varias patologías de las mencionadas en el cuestionario. Situación similar plantean Morales *et al.* (2012) señalando que el 57,41%, es decir más de la mitad de los docentes tiene estrés y en promedio reportan 4,37 enfermedades por docente. Por su parte, Sánchez *et al.* (2014) indica para docentes universitarios mexicanos al menos tres padecimientos por académico, cuya prevalencia la encabezó el estrés con un (38%). Los encuestados también manifestaron padecer en un 15,28% de otras patologías como jaqueca, problemas de columna, disfonía o afonía y diabetes y el síntoma más persistente en el último año es el dolor de espalda con 40,28%. Esto coincide con los hallazgos de Morales *et al.* (2012), quienes reportaron el 55,78% de afecciones de la garganta y 15,60% de jaqueca y con los resultados de Collado *et al.* (2016) quienes señalan que 42,5% de los censados manifestó tener “algunas veces” y “muchas veces” problemas en la voz y en las cuerdas vocales; mientras que el 50% dolores cervicales y el 37,4% expresó padecer lumbalgias, las cuales junto con dolores cervicales, se asocian a posturas sedentes propias de esta actividad laboral. Por otro lado también señalan que más del 44% de los docentes declaró padecer “algunas veces” y “muchas veces” dolores de cabeza.

La mayoría de los docentes de la ULEAM (90,28%) no utiliza fármacos para dormir o evitar problemas depresivos y más de la mitad consideran que la universidad, no está haciendo algo por los problemas de salud (55,56%). Igualmente consideran que los problemas de salud afectan el desenvolvimiento normal de actividades en un 72,22%. A pesar de lo anterior los docentes consideran que sus condiciones de trabajo y salud son excelentes en un 78%, con una media del puntaje general de: $31,0 \pm (3,0 \text{ DE})$. Con respecto a estos hallazgos Morales *et al.* (2012) señalan que las instituciones de salud en el Ecuador no tienen programas de salud laboral en sus servicios y se dedican al propio ámbito curativo general, lo que indica que la prevención en salud de los trabajadores de los docentes no es su prioridad. Es importante resaltar que para fomentar la prevención en salud laboral de los docentes universitarios de la ULEAM, deben tomarse en cuenta los resultados de esta investigación ya que según UNESCO (1998) y UNESCO (2005), entidades como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional de Trabajo (OIT) han recomendado a los estados miembros y a sus gobiernos impulsar el cuidado de la salud de aquellos que con su trabajo fortalecen y crean la riqueza de las naciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés R., Olano I., Cobos D., Torada R., Torrente R., Uberti-Bona V. (2003). Curso básico para delegadas y delegados en prevención de PYME. Madrid, Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud. Disponible en: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/cursobasicodelegadospyme.pdf>.
- Benach J., Muntaner C., Santana V. (2007). Employment conditions and health inequalities. Final Report WHO Commission on Social Determinants of Health (CsDH) Employment Conditions Knowledge Network (EMCONET). Disponible: http://www.who.int/social_determinants/resources/article/emconet_who_report.pdf.
- Cantor L., Muñoz A. (2011). Caracterización socio-demográfica y de salud vocal de docentes universitarios en Bogotá D.C., Colombia Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 49 (1): 58-66 Disponible <http://scielo.sld.cu>.
- Código del Trabajo Codificación 17 Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-(2005). Última modificación: 26-sep-2012 Estado: Vigente Disponible <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/>

- downloads/2012/11/ C % C 3 % B 3 d i g o - d e -
Ta b a j o - P D F . p d f.
- Collado P., Soria C., Canafoglia E., Collado S. (2016). Condiciones de trabajo y salud en docentes universitarios y de enseñanza media de Mendoza, Argentina: entre el compromiso y el desgaste emocional. *Salud Colectiva* 2016. 12(2):203-220. doi: 10.18294/sc.2016.710.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Decreto Legislativo 0 Registro Oficial 449 de 20-oct-2008. Última modificación: 13-jul-2011 Estado: Vigente. Disponible https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf.
- Cornejo R. (2009). Condiciones de Trabajo y Bienestar/Malestar Docente en Profesores de Enseñanza Media de Santiago de Chile. *Educ. Soc., Campinas*. 30 (107): 409- 426. Disponible <http://www.cedes.unicamp.br>.
- Corzo G. (1999). *Epidemiología Ocupacional*. 1era Edición. ISBN -980-296-685-1. Depósito Legal No 25221999640484.
- García A (2013). *El aula inversa: : cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes*. Universidad a distancia de Madrid. UDIMA – España.
- Guía básica de salud y seguridad en el trabajo para delegados sindicales. (2013). Argentina. Confederación General del Trabajo CGT– RA. Disponible en: http://white.oit.org.pe/ssos/documentos/argentina_guias_practicas_version_10abril.pdf.
- Inpsasel. *Las condiciones y medio ambiente de trabajo para los facilitadores*. (2005). Disponible en: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/Facilitador.pdf
- Ibarra M., Rojas L., Briones F. (2018). Condiciones laborales y salud percibida por docentes universitarios. *Revista REDIELUZ*. 8 (1): 35-44.
- Maldonado J., Vire Á. (2017). Ambiente laboral de los docentes del Área Jurídica, Social y Administrativa de la Universidad Nacional de Loja, periodo Marzo– Agosto 2015. Disponible <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18330>.
- Martín J., Luceño L., Díaz M., Rubio S. (2007). “Relación entre factores psicosociales adversos, evaluados a través del cuestionario multidimensional Decore, y salud laboral deficiente”. *Psicothema*. 19 (1):95-101.
- Morales E., Merchan M., Parra J. (2012). Condiciones laborales y de salud de los docentes del Ecuador – 2011-2012. *Revista Retratos de la Escuela, Brasília*. 6 (11): 379-390. Disponible en: <http://www.esforce.org.br>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (1985). *Estrategias de Salud para todos en el Año 2000*. Copenhague.
- Parra M. (2003). *Conceptos Básicos en Salud Laboral*. Organización Internacional del Trabajo. Santiago de Chile. ISBN 92-2- 314239-3 ISSN 1726-1228.
- Parra M. (2006). *Condiciones de Trabajo y Salud Docente Análisis Comparado de seis países latinoamericanos y estudio de caso en Chile*. OREALC- UNESCO y Colegio de Profesores de Chile.
- Rodríguez C. (2009). *Los convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo: una oportunidad para mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo*, Buenos Aires, Oficina de la OIT en Argentina. Disponible en: <http://www.oit.org.ar/documentos/Libro%20Normas.pdf>.
- Rodríguez L. (2012). Condiciones de trabajo docente: aportes de México en un estudio latinoamericano. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*. 12 (24):18- 27. Disponible en: <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n24/rodriguez>.
- Sánchez C., Martínez S. (2014) *Condiciones de trabajo de docentes universitarios, satisfacción, exigencias laborales y daños a la salud*. *Salud de los Trabajadores*. 22 (1): 19-28. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375839308003>.
- UNESCO (Oficina Regional de Educación Para América Latina y El Caribe). (2005) *Condiciones de Trabajo y Salud Docente: Otras Dimensiones del Desempeño Profesional*. OREALC / UNESCO Santiago. www.unesco.cl.
- UNESCO. (1998). *Informe mundial sobre la educación: Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*. Madrid, Santillana.

FLORA DE LA ISLETA EL HICACAL, RESERVA DE FAUNA SILVESTRE CIÉNAGA DE LA PALMITA E ISLA DE PÁJAROS, VENEZUELA

Flora from the islet El Hicacal, reserve of wild fauna Ciénaga de la Palmita and
isla de pájaros, Venezuela

Antonio Vera¹, Darisol Pacheco², Flora Barboza³, Luis Jiménez⁴,
Gustavo Morillo⁵, Yirmer Balaguera¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación, ²Facultad de Agronomía,
³Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, ⁴Departamento de Edafología, Facultad de
Agronomía, ⁵Centro de Investigaciones del Agua (CIA), Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, Venezuela
ajvera68@gmail.com

RESUMEN

Se determinó la flora de la Isleta El Hicacal de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros del Estado Zulia. La investigación se realizó a través de cinco muestreos durante el periodo 2007-2008, la delimitación de dos parcelas de 400 m² y dos de 1000 m², exploraciones de campo y la recolecta de muestras botánicas que se sometieron al proceso clásico de herborización. La determinación taxonómica se realizó a través de literatura especializada, la confrontación con muestras de herbario y la consulta a taxónomos especialistas. La isleta El Hicacal resultó un enclave xerofito que, en general, está integrado por comunidades xerófilas, espinosas y semidecíduas bajas. El inventario reveló 140 especies agrupadas en 50 familias, de las cuales siete concentraron 70 especies: Poaceae (18), Mimosaceae (13), Euphorbiaceae (11), Fabaceae (10), Cactaceae (7), Malvaceae (6) y Bromeliaceae (5), representado el 50% del total de las especies determinadas. La flora del enclave xerofito presentó diversos hábitos de vida: 36 árboles, 31 arbustos, 57 hierbas, 4 trepadoras, 3 epífitas, 3 hemiparásitas, 3 frútices, 2 lianas y 1 estípote. También se destacó a *Gouinia* aff. *virgata* (Poaceae) como primer registro del género para el estado Zulia y de la especie para Venezuela. El enclave xerofito se definió como un arbustal con buena conformación estructural, lo cual se relaciona con su asilamiento físico-geográfico de la intervención humana.

Se recomienda mantener en buen estado de conservación a esta zona fitogeográfica, dado la gran importancia que posee para fines educativos, recreativos y para la investigación científica.

Palabras clave: Área Bajo Régimen de Administración Especial, enclave xerofito, florística, Lago de Maracaibo, zona fitogeográfica.

ABSTRACT

The flora of the Isleta El Hicacal of the Ciénaga de La Palmita Wildlife Reserve and Bird Island of Zulia State was determined. The investigation was carried out through five samples during the period 2007-2008, the delimitation of two plots of 400 m² and two of 1000 m², field explorations and the collection of botanical samples that underwent the classic process of herbalization. Taxonomic determination was made through specialized literature, confrontation with herbarium samples and consultation with specialist taxonomists. The Hicacal islet was a xerophyte enclave that, in general, is composed of xerophilous, spiny and semideciduous communities. The inventory revealed 140 species grouped into 50 families, of which seven concentrated 70 species: Poaceae (18), Mimosaceae (13), Euphorbiaceae (11), Fabaceae (10), Cactaceae (7), Malvaceae (6) and Bromeliaceae (5), represented 50% of the total of the determined spaces. The flora of the xerophytic enclave presented various life habits: 36 trees, 31 shrubs, 57 herbs, 4 climbers, 3 epiphytes, 3 hemiparasites, 3 fruits, 2 lianas and 1 stipe. *Gouinia* aff. *virgata* (Poaceae) as the first register of the genus for the Zulia state and of the

species for Venezuela. The xerophyte enclave was defined as an arbustal with good structural conformation, which is related to its physical geographical isolation of human intervention. It is recommended to keep this phytogeographic area in good condition, given the great importance it has for educational, recreational purposes and for scientific research.

Keywords: Area Under Special Administration Regime, xerophyte, floristic enclave, Lake Maracaibo, phytogeographic zone

INTRODUCCIÓN

La flora y la vegetación de los bosques xerófilos, en general, han sido escasamente estudiadas y han recibido poca atención en los planes de manejo y protección en comparación con otros tipos de bosques a nivel de los trópicos como los húmedos de tierras bajas (Matteucci *et al.* 1999, Aguilera *et al.* 2003).

A pesar de su aridez, estas comunidades vegetales poseen una importancia mundial para la diversidad biológica por los servicios ecológicos que aportan (mantenimiento de la estabilidad del clima, pureza del aire, disponibilidad de agua y fertilidad de los suelos) y además de ello, son los centros de origen de muchos cultivos agrícolas y otras especies vegetales con valores económicos tales como: alimenticios, maderables, medicinales y ornamentales (Ricker y Daly 1997, Newton y Tejedor 2011). Esto último ha originado el incremento de las poblaciones rurales en estas regiones, lo que ha generado que estos ecosistemas hayan estado sometidos a sobre explotación y a un rápido crecimiento de los asentamientos urbanos (Alvarado *et al.* 2015).

En Venezuela se conocen ecosistemas xerófilos que han sido modificados por la intervención humana: El matorral xerófilo espinoso intervenido del poblado de Punta de Piedras, en el municipio Miranda del estado Zulia, muestra evidencias de intervención antropogénica como quemadas periódicas, deposición de desechos sólidos, caminerías para el tránsito de las personas y asentamientos poblacionales en las zonas circunvecinas. Presenta vegetación semiárida de espinar costero característica y comparable a la señalada para otras regiones del país. En esta comunidad vegetal se han registrado 45 especies agrupadas en 22 familias y se determinó que la influencia humana pudo generar la fragmentación de la vegetación en manchones arbustivos y arbóreos, además de la aparición de formaciones

graminiformes o de pastizales (Vera *et al.* 2009).

En el noriente de Venezuela, la composición florística del arbustal xerófilo de Punta de Araya, estado Sucre, se encuentra cubierta por cactáceas, leguminosas armadas y caducifolias distribuidas en 72 especies, 65 géneros y 32 familias (Velásquez *et al.* 2012). Los espinares xerófilos intervenidos de las localidades de San Francisco y Santa Rosa del municipio Torres del estado Lara, están integrados por plantas en su mayoría armadas, de hojas reducidas, compuestas y generalmente cactáceas columnares de porte arbóreo, y otras de tallos aplanados. Alvarado *et al.* (2015) señalaron 37 especies distribuidas en 32 géneros y 20 familias.

La Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros está ubicada geográficamente en la Costa Oriental del Estrecho del Lago de Maracaibo en el estado Zulia, y en esta Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) se encuentran diferentes espacios bióticos, destacando un bosque xerófilo de 1352,5 ha que bordea tanto al norte como al sur la ciénaga (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 2000).

Este bosque xerófilo ha sido impactado producto de la expansión urbana, los asentamientos poblacionales, el desarrollo actividades agrícolas y pecuarias, la tala y la extracción de madera, la deposición de desechos sólidos, la cacería furtiva entre otras amenazas, que a su vez han ocasionado pérdida de la cobertura vegetal y cambios potencialmente importantes en la estructura y fisonomía de la vegetación; modificaciones que evidentemente atentan contra la diversidad biológica (Vera 2019).

Sin embargo, en la Reserva de Fauna Silvestre (RFS) en estudio existen comunidades xerófilas "concentradas" en un área conocida como la Isleta El Hicacal las cuales están separadas físicamente del bosque xerófilo señalado anteriormente. Este carácter fisiográfico ha despertado el interés para llevar a cabo un inventario vegetal en la zona. El objetivo de esta investigación es identificarla flora de la Isleta El Hicacal de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros del estado Zulia, Venezuela.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La investigación se realizó en las comunidades vegetales de la isleta El Hicacal que forman parte

de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros, la cual se localiza en la Costa Oriental del Estrecho del Lago de Maracaibo (10°35'12"-10°38'23" N y 71°26'41"-71°31'15" O), en los municipios Santa Rita y Miranda del estado Zulia (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 2000).

Condiciones climáticas

La Isleta El Hicacal se ubica en el subsector semiárido de la región norte de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo del estado Zulia, y en la zona de vida de Bosque Muy Seco Tropical según Ewel y Madriz (1968). La precipitación media anual es de 400 a 500 mm, tiene un patrón bimodal y el período seco se presenta de diciembre a marzo y de junio a agosto, mientras que el lluvioso ocurre de septiembre a noviembre y de abril a mayo. Las máximas precipitaciones se registran en mayo y octubre, la evaporación oscila entre 2500 y 3000 mm anuales y la temperatura media anual oscila entre 27,8 y 28,3° C (Aguilera y Riveros 1993).

Muestreos

El trabajo de campo se llevó a cabo a través de cinco muestreos: dos realizados en 2007 y tres en 2008, y la delimitación de dos parcelas de 20m x 20 m (400 m²) y dos parcelas de 20 m x 50 m (1000 m²). Los muestreos también incluyeron recorridos, exploraciones de campo, y la recolecta de muestras botánicas que se sometieron al proceso clásico de herborización.

Determinación taxonómica

Las especies se determinaron por medio de la consulta a taxónomos especialistas, la comparación con colecciones del Herbario Nacional de Venezuela (VEN) y el uso de la bibliografía de Hoyos (1985). Además se utilizó la obra de Hokche *et al.* (2008) como autoridad taxonómica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Isleta El Hicacal resultó una zona fitogeográfica integrada, en forma general, por comunidades xerófilas, espinosas y semidecíduas bajas que abarcan una superficie de 26 ha aproximadamente, y la misma se encuentra físicamente separada del resto del bosque xerófilo de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros por un bosque de manglar de 522 ha que forma parte de esta misma ABRAE. Es probable que la denominación de "Isleta" que ha recibido el área en

estudio haya sido precisamente por este estado de aislamiento o separación física.

De acuerdo a estas características, la Isleta El Hicacal se considera un pequeño enclave xerofito que resultó separado del resto de la vegetación xerófila de la reserva posiblemente por el desarrollo y la expansión del manglar que finalmente lo delimitó y aisló. Los recorridos y las exploraciones en este enclave xerofito permitieron detectar áreas de herbazales halófitos, dada su vecindad con el bosque denso de manglar dominado por *Rhizophora mangle* a través del ecotono, zonas de pastizales, de cardonales-espinares y de comunidades deciduas.

Todos estos rasgos del enclave xerofito de la Isleta El Hicacal han permitido definir a esta zona fitogeográfica como un arbustal con una buena conformación estructural. Esta situación se podría explicar por su separación o aislamiento físico-geográfico de la intervención humana lo que hace presumir haya evitado que tenga efectos de perturbación o disturbios antropogénicos severos como la tala, la quema, consecuencias del proceso de urbanización, el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, entre otros.

En Venezuela se encuentran impresionantes enclaves xerofíticos en los estados Lara, Táchira y Trujillo, y especialmente en el estado Mérida donde el río Chama forma un valle interno pluvial seco estacional entre las localidades de Ejido y Estanques, y que además está sujeto a un viento seco local conocido como "Caldereta". Esto provoca una disminución significativa en la precipitación, favoreciendo así la formación de vegetación xerofítica (Aranguren *et al.* 2015).

La composición florística del enclave xerofito de la Isleta El Hicacal de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros está integrada por 140 especies, 118 géneros y 50 familias botánicas. De estas las que presentaron mayor riqueza de especies fueron las Poaceae (18), Mimosaceae (13), Euphorbiaceae (11), Fabaceae (10), Cactaceae (7), Malvaceae (6) y Bromeliaceae (5) (Tabla 1). Estas siete familias concentraron 70 especies, lo que representó el 50% del total de las especies inventariadas. Existen investigaciones que coinciden con estos hallazgos, donde las familias Poaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Fabaceae y Cactaceae se han señalado como las que agrupan el mayor número de especies en inventarios realizados en otras comunidades xerófilas de los estados Lara, Sucre y Zulia (Vera *et al.* 2009, Velásquez *et al.* 2012, Bello Pulido *et al.* 2014, Alvarado *et al.* 2015).

Tabla 1. Especies vegetales de la isleta El Hicacal

Familia	Especie	Hábito de vida
Acanthaceae	<i>Anisacanthus secundus</i> (Lam.) Urb.	Arbusto
	<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	Hierba
	<i>Ruellia paniculata</i> L.	Sufrútice o arbusto
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	Arbusto
Agavaceae	<i>Agave</i> sp.	Arbusto
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Hierba
Aloaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burn.f.	Hierba
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliensis</i> (L.) Kuntze	Hierba trepadora o sufrútice
	<i>Alternanthera phyloxeroides</i> (Mart.)Griseb.	Hierba
	<i>Froelichia interrupta</i> (L.) Moq.	Hierba
	<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	Hierba
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Árbol
Apocynaceae	<i>Plumeria</i> sp.	Árbol-arbusto
Areaceae	<i>Copernicia tectorum</i> (H.B.K.) (Mart.)	Estípice
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	Hierba
	<i>Lepidesmia squarrosa</i> Klatt	Hierba
	<i>Wedelia calycina</i> Rich.	Arbusto
Bigoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nich.	Árbol
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Árbol
Bombacaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Árbol
Bromeliaceae	<i>Bromelia humilis</i> Jacq.	Hierba
	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Hierba
	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	Epífita
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Epífita
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Epífita
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Árbol
	<i>Bursera tomentosa</i> (Jacq.) Tr. &Planch.	Árbol
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelink	Arbusto
	<i>Melocactus curvispinus</i> Pfeiff.	Hierba
	<i>Opuntia caracasana</i> Salm-Dyck	Arbusto
	<i>Pereskia guamacho</i> F.A.C. Weber	Árbol
	<i>Pilosocereus lanuginosus</i> (L.) Byles & Rowley	Árbol
	<i>Subpilocereus repandus</i> (L.) Backeberg	Árbol
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) F. Buxb.	Árbol
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) F. Buxb.	Árbol
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Árbol
	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) E. Greene	Hierba
	<i>Senna atomaria</i> (L.) H. Iewin & Barneby	Árbol
Caparaceae	<i>Belencita nemorosa</i> (Jacq.) Dugand	Árbol
	<i>Cynopholla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Árbol
	<i>Cynopholla linearis</i> (Jacq.) J. Presl	Árbol

Tabla 1. Especies vegetales de la isleta El Hicacal (Continuación)

	<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch.	Árbol
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Hierba
Convolvulaceae	<i>Evolvulus cardiophyllus</i> Schlecht.	Hierba
	<i>Evolvulus villosissimus</i> Ooststr.	Hierba
	<i>Ipomoea incarnata</i> (Vahl) Choisy	Hierba trepadora
	<i>Jacquemontia agrestis</i> (Choisy) Meisn. in Mart.	Trepadora
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	Arbusto
	<i>Cnidosculus urens</i> L.	Frútice
	<i>Croton argyrophyllus</i> Kunth	Arbusto
	<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	Arbusto
	<i>Croton</i> cf. <i>subincanus</i> Müll. Arg.	Arbusto
	<i>Croton</i> sp.	Arbusto
	<i>Dalechampia scandens</i> L.	Liana
	<i>Ditaxis fendleri</i> (Muell.-Arg.) Pax. & Hoffm.	Hierba
	<i>Euphorbia</i> sp. L.	Hierba
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Frútice
	<i>Phyllanthus</i> sp. L.	Hierba
Fabaceae	<i>Canavalia brasiliensis</i> (Mart.) ex Benth.	Liana
	<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb.	Trepadora
	<i>Coursetia ferruginea</i> (Kunth) Lavin in Stirton	Arbusto
	<i>Desmodium molle</i> (Vahl) DC.	Hierba
	<i>Desmodium</i> sp.	Liana
	<i>Machaerium arboreum</i> (Jacq.) Vogel	Árbol
	<i>Machaerium robiniifolium</i> (DC.) Vogel	Arbusto
	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	Hierba
	<i>Platymiscium diadelphum</i> S.F. Blake	Árbol
	<i>Stylosanthes harmata</i> (L.) Taub.	Hierba
Flacourtiaceae	<i>Xylosma</i> sp.	Arbusto
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Árbol
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Hierba
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i> L.	Hierba
Malvaceae	<i>Abutilon pubistramineum</i> Ulbrich	Árbol
	<i>Gossypium barbadense</i> L.	Arbusto
	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Hierba
	<i>Pseudabutilon umbellatum</i> (L.) Fryxell	Arbusto
	<i>Sida aggregata</i> K. Presl.	Hierba
	<i>Wisadula</i> sp.	Hierba
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Arbusto
Martyniaceae	<i>Craniolaria annua</i> L.	Hierba
Mimosaceae	<i>Acacia retusa</i> (Jacq.) R.A. Howard	Arbusto o trepadora
	<i>Albizia nipoides</i> var. <i>colombiana</i> (Britton & Killip) Barneby & Grimes	Árbol

Tabla 1. Especies vegetales de la isleta El Hicacal (Continuación)

	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Árbol
	<i>Mimosa sensitiva</i>	Hierba
	<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>leptocarpa</i> (DC.) Barneby	Hierba
	<i>Mimosa</i> sp.	Hierba
	<i>Piptadenia flava</i> (Spreng.) Benth.	Arbusto
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Árbol
	<i>Pithecellobium roseum</i> (Vahl) Barneby & J.W. Grimes	Árbol
	<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L.) Benth.	Árbol o arbusto
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Árbol
	<i>Senegalia tamarindifolia</i> (L.) Britton & Rose	Arbusto
	<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth.) H.M. Hem.	Arbusto
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Hierba
Nyctaginaceae	<i>Guapira ferruginea</i> (Klotzsch) Lundell	Árbol
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex. Benth.	Árbol
Phytolacaceae	<i>Seguiera americana</i> L.	Árbol
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i> L.	Hierba
Poaceae	<i>Antheophora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	Hierba
	<i>Aristida moritzii</i> Henrard	Hierba
	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Hierba
	<i>Cenchrus pilosus</i> Kunth	Hierba
	<i>Chloris barbata</i> Sw.	Hierba
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Hierba
	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Hierba
	<i>Echinochloa</i> sp.	Hierba
	<i>Eragrostis viscosa</i> (Retz.) Trin.	Hierba
	<i>Gouinia</i> aff. <i>virgata</i>	Hierba
	<i>Lasiasis</i> cf. <i>anomala</i> Hitchc. <i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Hierba
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Pilg.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	Hierba
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Hierba
	<i>Setaria grisebachii</i> Fourm.	Hierba
	<i>Setaria</i> aff. <i>setosa</i> (Sw.) P. Beauv.	Hierba
	<i>Setaria</i> sp.	Hierba
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Hierba
	<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Morrone & Zuloaga	Hierba
Polygonaceae	<i>Coccoloba obtusifolia</i> Jacq.	Arbusto
	<i>Ruprechtia ramiflora</i> (Jacq.) C. A. Meyer	Árbol
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.	Hierba
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Hierba
Rubiaceae	<i>Borreria</i> cf. <i>capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Hierba
	<i>Randia gaumeri</i> Greenm. & Thomps.	Arbusto
	<i>Randia</i> sp.	Arbusto

Tabla 1. Especies vegetales de la isleta El Hicacal (continuación)

Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> subsp. <i>obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	Árbol
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Arbusto
Solanaceae	<i>Capsicum</i> sp.	Arbusto
	<i>Cestrum alternifolium</i> (Jacq.) O.E.Schulz in Urb.	Arbusto
	<i>Lycium nodosum</i> Miers	Arbusto
Sterculiaceae	<i>Ayenia magna</i> L.	Arbusto
	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Arbusto
Turneraceae	<i>Turnera</i> cf. <i>scabra</i> Millsp.	Arbusto
Verbenaceae	<i>Vitex orinocensis</i> Kunth	Árbol
Viscaceae	<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Kr. & Ubr.	Hemiparásita
	<i>Phoradendron venezuelense</i> Trel..	Hemiparásita
	<i>Phoradendron</i> sp.	Hemiparásita
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicholson & C.E. Jarvis	Trepadora
Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Árbol
Zigophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i> (Jacq.) Engler	Árbol
	<i>Guaiacum officinale</i> L.	Árbol

Fuente: Datos de la investigación (2019)

La flora del enclave xerófito también presentó diversos hábitos de vida como 36 árboles, 31 arbustos, 57 hierbas, 4 trepadoras, 3 epífitas, 3 hemiparásitas, 3 frútices, 2 lianas y 1 estípite (Tabla 1). Esto demostró una alta heterogeneidad de formas de vida vegetal presentes en el área de estudio.

Las 140 especies vegetales del inventario del enclave xerófito de la Isleta El Hicacal, fue mayor que las 37 y 45 especies registradas para los espineros xerófilos intervenidos de las localidades de San Francisco y Santa Rosa del municipio Torres del estado Lara, y para el matorral xerófilo espinoso intervenido del poblado de Punta de Piedras en municipio Miranda del estado Zulia respectivamente (Vera *et al.* 2009, Alvarado *et al.* 2015).

El número superior de especies del enclave xerófito de la Isleta El Hicacal se podría relacionar con el buen estado de conservación en que se encuentra la flora silvestre de esta zona en comparación con la correspondiente a las otras comunidades xerófilas afectadas por acciones antropogénicas (perturbaciones) de los estados Lara y Zulia (Vera *et al.* 2009, Alvarado *et al.* 2015). También el acceso limitado que tiene la acción humana al enclave xerófito estudiado podría explicar la escasa intervención a la que está sometida esta zona fitogeográfica.

En el estudio de la flora del enclave xerófito de la Isleta El Hicacal se inventarió a la especie *Gouinia*

aff. virgata (Poaceae), constituyendo de esta forma el primer registro del género para el estado Zulia y de la especie para Venezuela, ya que de acuerdo al nuevo catálogo de la flora vascular de Hokche *et al.* (2008) el género *Gouinia* Benth (Poaceae) está representado en Venezuela solo por la especie *Gouinia latifolia* var. *latifolia*, la cual es una hierba que crece hasta los 100 m snm y ha sido reportada únicamente para los estados Bolívar y Guárico.

CONCLUSIONES

El relativo alto número de especies registrado para la flora del enclave xerófito de la Isleta El Hicacal de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros en comparación con los de otras comunidades xerófilas intervenidas del país se podría relacionar con el buen estado de conservación y el bajo nivel de perturbaciones (agentes tensores, amenazas o disturbios) al que está sometida esta área de estudio.

El primer registro de *Gouinia aff. virgata* contribuye a ampliar el rango de distribución del género *Gouinia* en el país e incrementa el conocimiento sobre la flora nacional al adicionar este nuevo reporte a la fitodiversidad venezolana.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar trabajos sobre fisonomía y estructura en las comunidades vegetales del enclave xerofito de la Isleta El Hicacal a objeto de obtener mayor información sobre esta área escasamente inventariada y explorada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera M., Azócar A., González E. (2003). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Caracas. p.p.1076.
- Aguilera M., Riveros J. (1993). Diagnóstico preliminar de la Ciénaga de La Palmita, municipios Miranda y Santa Rita e Isla de Pájaros, municipio Santa Rita. PROFAUNA. MARNR. Maracaibo.
- Alvarado H., Rondón I., Mondragón A. (2015). Florística y estructura de dos espinares intervenidos en San Francisco, Municipio Torres, Estado Lara, Venezuela. *Bioagro*. 27 (3):173-180.
- Aranguren A., Costa M., Guevara J., Carrero O. (2015). Phytobiogeography of the species associated with dry intermountain valleys in the Chama river middle basin, Mérida, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 38 (1): 63-85.
- Bello Pulido J., Velásquez Arenas R., Acosta V., Marchan C. (2014). Flórula, clave y estructura comunitaria de las angiospermas de Isla Larga, Parque Nacional Mochima, Estado Sucre Venezuela. *Saber*. 26 (3): 249-264.
- Ewel J., Madriz A. (1968). Zonas de Vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela. p.p. 264.
- Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nº 36.911. (2000). Decreto Nº 730 sobre la creación de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros, Caracas, Venezuela.
- Hokche O., Berry P., Huber O. (eds.). (2008). Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Caracas, Venezuela. p.p. 859.
- Hoyos J. (1985). Flora de Isla de Margarita, Venezuela. Monografía, Nº 34, Sociedad y Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas-Venezuela. p.p. 927.
- Matteucci S., Colma A., Pía L. (1999). Análisis regional de la vegetación y el ambiente del estado Falcón. Ediciones del Instituto Universitario de Tecnología de Coro. Coro, Venezuela. p.p. 292.
- Newton A., Tejedor N. (eds.). (2011). Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Fundación Internacional para Restauración de Ecosistemas. UICN, Madrid. Vol. XXIV. p.p. 409.
- Ricker M., Daly D. (1997). Botánica económica en bosques tropicales: principios y métodos para su estudio y aprovechamiento. Editorial Diana. México D.F. p.p. 293.
- Velásquez R., Bello J., Prieto A., García J. (2012). Composición florística y estructura comunitaria de un arbustal xerófilo en la localidad de Punta de Araya, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 45 (2): 95-194.
- Vera A., Martínez M., Ayala Y., Montes S., González A. (2009). Florística y fisonomía de un matorral xerófilo espinoso intervenido en Punta de Piedras, Municipio Miranda, Estado Zulia, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 57 (1-2): 271-281.
- Vera A. (2019). Aspectos fitosociológicos de la vegetación de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros, estado Zulia, Venezuela. Proyecto de tesis doctoral. Doctorado en Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p.p. 80.

CRUSTÁCEOS EPIBIONTES DE *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) EN UN LITORAL ROCOSO DEL NOROCCIDENTE DE VENEZUELA

Epibionts crustaceans of *Echinometra lucunter* (Echinodermata: echinoidea) in a rocky littoral
of the Noroccident of venezuela

Roosevelt Yamarte, Wilfredo Rusa, Daniel de Jesús Polanco-Marin, Jeny Reyes-Lujan

Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias,
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. jenyreyesl@gmail.com.

RESUMEN

Echinometra lucunter es un habitante común de las costas rocosas intermareales de Venezuela, y su testa es utilizada por muchos organismos como hábitat y refugio, sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han enfocado sobre la biota que acompaña sus cuevas y no sobre su epibiosis. El objetivo de este trabajo es identificar los crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en el noroccidente de Venezuela. La colecta de los erizos se realizó en la Playa el Supi, estado Falcón, en mayo 2016 y abril 2017. Se cuantificaron nueve crustáceos en 41 erizos evaluados. El mayor número de especies se encontró en el orden DECÁPODA (4). Se identificaron a *Mithraculus coryphe*, *Alpheus* sp. *Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus* cf. *bredini*, *Quadrimaera* cf. *pacífica* y *Paracerceis caudata*, los cuales representan los primeros registros de crustáceos asociados a la testa de *E. lucunter* en el noroccidente de Venezuela.

Palabras clave: epibiosis, erizo de mar, Crustácea.

ABSTRACT

Echinometra lucunter is a common inhabitant of the intertidal rocky coasts of Venezuela, and its testa is used by many organisms as habitat and refuge, however, most of the research has focused on the biota that accompanies its caves and not on its epibiosis. The objective of this study is to identify the crustaceans associated with *Echinometra lucunter* in the northwest of Venezuela. The collection of the sea urchins was carried out in Playa el Supi, Falcon state, in May 2016 and April 2017. Nine crustaceans were quantified in 41 sea urchins evaluated. The largest number of species was found in the order DECÁPODA (4). *Mithraculus coryphe*, *Alpheus* sp., *Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus* cf. *bredini*, *Quadrimaera* cf. *pacífic* and *Paracerceis caudata*, which represent the first records of crustaceans associated with the testa of *E. lucunter* in northwestern Venezuela

Keywords: epibiosis, sea urchin, crustacean.

INTRODUCCIÓN

Los equinoideos regulares (erizos de mar), constituyen una clase de invertebrados exclusivamente marinos pertenecientes al Filum ECHINODERMATA. Algunas especies se consideran aprovechables para su consumo y cultivo, representando un alto valor comercial (Reyes *et al.* 2015). Su caparazón (testa) presenta una serie de espinas móviles, relativamente largas y cilíndricas (Ayyagari y Kondamudi

2014) que son utilizadas por muchos epibiontes como hábitat y refugio (contra el estrés ambiental, depredadores o competidores), sitio de alimentación y reproducción (Schoppe y Werding 1996, Monroy-López y Solano 2005, Baeza 2015). Asimismo, la membrana peristomial, puede ser ocupada por un sin número de organismos, los cuales aprovechan el alimento de su hospedador (Baeza 2015).

Dentro de los epibiontes asociados a los equinoideos, se encuentran los crustáceos, los cuales además de buscar protección en la testa, son importantes en los sistemas intermareales debido a que constituyen una fuente de alimento para peces y otros vertebrados, además de ser organismos filtradores y suspensivos (Schoppe y Werding 1996, Vallejo 2007). Entre los crustáceos epibiontes destacan los anfípodos, decápodos, tanaidáceos, copépodos e isópodos, los cuales pueden presentar modificaciones morfológicas para adherirse a la testa del erizo (Ayyagari y Kondamudi 2014).

Echinometra lucunter es un equinoideo abundante en las zonas rocosas intermareales tropicales, incluyendo Venezuela (Cruz-Motta 2007); siendo muy importante en los sistemas litorales rocosos, debido a que modifica la topografía del sustrato por bioerosión formando cavidades que sirven de refugio a otros organismos permitiendo incrementar la diversidad local (Schoppe y Werding 1996, Monroy-López y Solano 2005). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han enfocado sobre la fauna que acompaña sus cuevas (Schoppe y Werding 1996, Vallejo 2007, Núñez 2013) y no sobre su epibiosis.

En Venezuela, se conocen trabajos sobre la asociación de crustáceos en diferentes sustratos: raíces de *Rhizophora mangle* (Cedeño *et al.* 2010), moluscos bivalvos (Díaz-Fermín *et al.* 2016, Hernández-Ávila *et al.* 2012, Hernández-Ávila y Campos 2006) y sobre otros crustáceos (Tenia *et al.* 2016). En erizos de mar las investigaciones son escasas y se han referido a *Tripneustes ventricosus* (Vera-Caripe *et al.* 2017) en el oriente del país y sobre *E. lucunter* en la región central (Núñez 2013), siendo el principal interés en esta última la fauna presente en sus cuevas.

La Península de Paraguaná, estado Falcón, está situada en la región noroccidental de Venezuela y *E. lucunter* comprende con *E. viridis*, el 75% de la abundancia total de invertebrados presentes en la zona intermareal rocosa (Cruz-Motta 2007). Sin embargo, estudios sobre su epibiosis son inexisten-

tes. Dada la importancia y la poca información de estas asociaciones, en este estudio se identifican los crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en el noroccidente de Venezuela.

METODOLOGÍA

Área de estudio y sitio de muestreo

La Península de Paraguaná se ubica en el noroccidente de Venezuela (11° 35' y 12° 15' N; 69° 45' y 70° 20' O) correspondiendo a la Ecorregión VIII según la clasificación de ecorregiones marinas del Caribe venezolano (Miloslavich y Klein 2008). Los ecosistemas característicos de esta zona son los litorales rocosos, con importantes comunidades de macroalgas, así como playas arenosas con alto contenido de carbonato de calcio y focos estacionales de surgencia costera que le confieren una alta productividad primaria (Rueda-Roa *et al.* 2018).

Para este trabajo se seleccionó como sitio de muestreo la playa el Supí (12°00' 47,52" Lat. N y 69°50' 11, 04" Long O) (Fig.1), la cual posee una extensión aproximada de 6km, y se caracteriza por presentar una laguna arrecifal poco extensa que se encuentra delimitada por un arrecife de barrera ampliamente desarrollado. En la laguna arrecifal, los parches de macroalgas se disponen muy estrechamente entre sí; mientras que las praderas de *Thalassia testudinum* se encuentran próximas a la cresta. El tipo de sustrato es areno-fangoso y la columna de agua sobrepasa los 50 cm de profundidad.

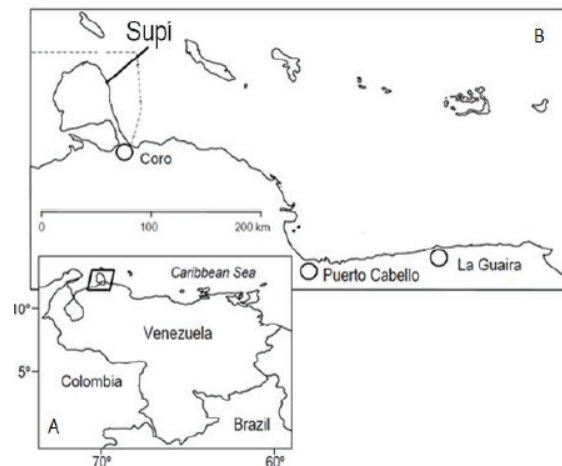


Figura 1. Ubicación nacional y regional: A) Área de estudio, B) Sitio de muestreo.

Fuente: Tomado y modificado de Cruz-Motta (2007).

Colección y procesamiento de las muestras

Se colectaron al azar individuos de *E. lucunter* en mayo 2016 y abril 2017, utilizando una varilla metálica para removerlos cuidadosamente del sustrato. Cada ejemplar se colocó en un envase plástico con agua de mar y una solución isotónica de cloruro de magnesio, con el fin de adormecerlos y remover los epibiontes presentes. Adicionalmente, se examinaron con una lupa estereoscópica con la finalidad de separar cualquier epibionte adherido a la testa, espinas y membrana peristomial (Vallejo 2007).

Los crustáceos removidos fueron preservados en una solución de etanol al 70%, para luego ser identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible. A cada ejemplar se le tomó la longitud del caparazón (LC); adicionalmente a los cangrejos se les midió el ancho del caparazón (AC). Todas las mediciones se realizaron con un vernier digital (0,01 mm de precisión); excepto para los anfípodos

donde se utilizó un micrómetro acoplado al ocular de un microscopio estereoscópico. La identificación se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible de acuerdo con Manning (1969), Rodríguez (1980), Kensley y Schotte (1989), Manning y Heard (1996), Appadoo *et al.* (2002), Salgado-Barragán y Hendrickx (2010), Díaz *et al.* (2013), Hughes (2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se cuantificaron nueve (09) crustáceos en 41 erizos procesados. El mayor número de especies se encontró en el orden DECAPODA (4) (Tabla 1). Se presentan datos taxonómicos y comentarios sobre los crustáceos identificados. Estos resultados no solo amplían la distribución conocida de estas especies en Venezuela, sino que representan los primeros registros sobre su asociación con *E. lucunter*. La diagnosis de las especies se describe a continuación:

Tabla 1. Crustáceos asociados a la testa de *Echinometra lucunter*.

Orden	Familia	Especie
	MITHRACIDAE	<i>Mithraculus coryphe</i>
DECAPODA	XANTHIDAE	<i>Paraliomera dispar</i>
	ALPHEIDAE	<i>Alpheus</i> sp.
STOMATOPODA	GONODACTYLIDAE	<i>Neogonodactylus</i> cf. <i>bredini</i>
AMPHIPODA	MAERIDAE	<i>Quadrimaera</i> cf. <i>pacifica</i>
ISOPODA	SPHAEROMATIDAE	<i>Paracerceis caudata</i>

Fuente: Elaboración propia (2018).

Mithraculus coryphe (Herbst, 1801)(Fig.2A)

Material examinado: 2 machos. LT promedio: 9,8 mm, AC promedio: 11,3 mm de *Mithraculus coryphe*. En *Mithraculus* sp. 1 Juvenil incompleto. LT: 3,2 mm, AC: 1,2 mm.

Distribución geográfica: Golfo de México, Guajira Colombiana. En Venezuela se ha registrado en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Los Roques, Playa grande estado Miranda e Isla de Margarita, estado Nueva Esparta (Rodríguez 1980).

Comentarios: En Venezuela, *Mithraculus-coryphe* se ha señalado en sustratos rocosos como arrecifes de coral y rocas de coral muerto (Rodríguez, 1980) y en las macroalgas marinas *Acanthophora spicifera* y *Padina gymnospora* (Yamarte-Portillo y col. 2016). En este trabajo es la primera vez que se registra asociado a las espinas de *E. lucunter*, sugiriendo que las utiliza como refugio. Sin embargo, se ha señalado en la testa de *Tripneustes ventricosus* en isla La Borracha, Parque Nacional Mochima, estado Anzoátegui (Vera-Caripe et al. 2017). Otras investigaciones también indican que las especies de este género son frecuentes en equinoideos, y que posiblemente los utilizan como refugio: En Tobago, Hayes et al. (2006) observaron un individuo de *M. coryphe* tres de *M. forceps* en la testa de *Diadema antillarum*. Vallejo (2007) en el pacífico colombiano, registró un individuo de *M. denticulatus* directamente sobre la testa de *E. vanbrunti*; mientras que en las Islas Vírgenes, Hayes (2007) estudió un juvenil de *Mithraculus* entre las espinas de *D. antillarum*.

Paraliomera dispar (Stimpson, 1871) (Fig.2B)

Material examinado: 1 hembra. LT: 5,4 mm, AC: 7,8 mm.

Distribución geográfica: Desde Florida hasta la costa norte de sur América; Bermuda. En Venezuela se ha registrado en Chirimena, estado Miranda (Rodríguez 1980).

Comentarios: Esta especie representa un nuevo registro para la Península de Paraguaná, así como su asociación con *E. lucunter* en Venezuela. Otros miembros de la familia XANTHIDAE, también se han señalado como epibiontes en la testa de este erizo: en playa del Cepe, estado Aragua, Venezuela, se registraron juveniles de *Panopeus* sp. (Núñez 2013); mientras que en el pacífico colombiano se encontró un individuo (sin identificar) perteneciente a esta familia (Vallejo 2007). En ambos casos los decápodos se encontraron sobre la testa del erizo, indicando que la utilizan como refugio.

Alpheus sp. (Fabricius, 1978)(Fig.2C)

Material examinado: 1 Juvenil incompleto (sin periópodos). LT: 8,4 mm.

Distribución geográfica: Desde Bahamas y Florida hasta Tobago (Rodríguez 1980). En Venezuela se ha registrado en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Los Roques, Playa grande, estado Miranda e Isla de Margarita, estado Nueva Esparta (Rodríguez 1980).

Comentarios: Se ha registrado en corales vivos y rocas de coral muerto (Rodríguez, 1980) y en la anémona *Bartholomea annulata* (Chace 1972). En Venezuela es la primera vez que se señala asociada a *E. lucunter*. El género *Alpheus* constituye uno de los taxones con mayor número de especies a nivel mundial (Vera-Caripe et al. 2013). Sin embargo, la identificación del ejemplar no fue posible, debido a que faltaban los periópodos, los cuales son indispensables para su ubicación definitiva. En el pacífico colombiano el género se ha señalado en la testa de *E. vanbrunti* (Vallejo 2000); mientras que en las Islas Príncipe, Brasil, se conoce la presencia de juveniles ALPHEIDAE en *D. antillarum* (Wirtz y D'Udekem 2008).

Neogonodactylus cf. *bredini* (Manning, 1995) (Fig.2D)

Material examinado: 1 individuo (indeterminado) LT: 26,9 mm

Distribución geográfica: Florida; Golfo de México; Bermuda; Brasil (Manning y Heard 1996). Se amplía su distribución hasta Venezuela.

Comentarios: Esta especie se ha registrado en rocas de coral (Manning y Heard 1996) y macroalgas (Salgado-Barragán y Hendrickx 2010). En Venezuela es la primera vez que se señala asociada a *E. lucunter*. Debido a que el ejemplar analizado coincide con las características del telson tipo "bredini" y que se encontró en la zona intermareal o submareal poco profunda (Salgado-Barragán y Hendrickx 2010) se consideró ubicarlo inicialmente como cf. *bredini*. No obstante, es necesario, la colección de más ejemplares para confirmar su ubicación definitiva. En Venezuela no se conocen registros de estomatópodos asociados a la testa o espinas de erizos. Sin embargo, al ser estos crustáceos habitantes comunes de las zonas intermareales, es posible que utilicen la testa de *E. lucunter* de forma ocasional o accidental. En este sentido, se requieren más evaluaciones para confirmar esta observación.

Quadrinemaera cf. *pacifica* (Schellenberg, 1938) (Fig.2E)

Material examinado: 2 hembras, LT: 4,2 mm

Distribución geográfica: Mar rojo; Madagascar; India; Fiji; Hawái; Desde el Golfo de México hasta el Golfo de Venezuela (Hughes 2015).

Comentarios: La especie se ha reportado asociada a diferentes tipos de macroalgas como: *Padina gymnospora*, *Penicillus capitatus*, *Acantophora spicifera*, y *Sargassum vulgare* (Hughes 2015). En este trabajo solo se obtuvieron dos ejemplares hembras, lo que hizo difícil su ubicación taxonómica a nivel de especie, debido a que las principales características diagnosticas se evidencian en el macho (dáctilos bífidos en periópodos posteriores). No obstante, la presencia de la excavación en forma de "U" del dáctilo permitió designarla inicialmente como cf. *pacifica*, sugiriendo la necesidad de más ejemplares para su ubicación definitiva. En Venezuela, es la primera vez que se registra el género *Quadrinemaera* como epibionte de *E.lucunter*. Otros miembros del orden AMPHIPODA, específicamente de las familias EUSIRIDAE y AMPHITHOIDAE, también se han reportado asociados a la testa de este equinoideo en la playa del Cepe, estado Aragua, Venezuela (Núñez 2013). En Espírito Santo, Brasil, se identificaron anfípodos gammaridos en la testa de *E.lucunter*, sugiriendo que lo utilizaban como refugio (Wirtzet al. 2009). En Filipinas, se describió un anfípodo PODOCERIDAE simbiote en *Strongylocentrotus franciscanus*, que se refugia-

ba entre las espinas y se alimentaba del detrito que se encontraba en ellas; también lo utilizaba como sitio de reproducción y asentamiento larval (McCloskey 1970).

Paracerceis caudata (Say, 1818)(Figs.2F,G)

Material examinado: 1 hembra, LT: 6,2 mm; 1 macho adulto LT: 7,9 mm

Distribución geográfica: Bermuda, New Jersey a Florida; Yucatán, México a Venezuela; Islas Turcas y Caicos; Cuba; Puerto Rico; Bahamas; Jamaica; Haití; St. Martín y St. Lucía (Kensley y Schotte 1989).

Comentarios: La especie se ha registrado en diferentes tipos de macroalgas como *Caulerpa*, *Halimeda*, *Laurencia* y *Dictyota*; en rocas de coral y pasto marino (Kensley y Schotte 1989, Delgado et al. 2000, Díaz et al. 2013). En Venezuela es la primera vez que se señala asociada a *E.lucunter*. En esta investigación, se encontraron hembras y machos de esta especie, lo cual sugiere que además de buscar refugio, posiblemente utilizan la testa de este erizo de mar como sitio de reproducción y/o asentamiento larval. Sin embargo, esta suposición exige de más investigaciones, debido a que a este isópodo se ha señalado en diferentes sustratos en la Playa El Supí, por lo que su presencia en este erizo puede ser ocasional o accidental.



Figura 2. Habitus de los crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en el Noroccidente de Venezuela: A) *Mithraculus coryphe*, B) *Paraliomera dispar*, C) *Alpheus* sp., D) *Neogonodactylus* cf. *bredini*., E) *Quadrinemaera* cf. *pacifica* (hembra), F) *Paracerceis caudata* (macho), G) *Paracerceis caudata* (hembra)

Fuente: Fotografía tomada por Yamarte (2016).

CONCLUSIONES

Echinometra lucunter es un representante común de las zonas rocosas marinas intermareales, debido a su capacidad de modificar el sustrato por sus actividades de excavación, lo cual puede ser utilizado por muchos organismos como los crustáceos como sitio de refugio reproducción o alimentación (Baeza 2015). Los nuevos registros y la diversidad de crustáceos epibiontes encontrados en la testa de este erizo en la Playa El Supí, Península de Paraguaná, demuestran su importancia como microhábitat, y la necesidad de continuar con este tipo de evaluaciones faunísticas. En este trabajo se registran por primera vez crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en Venezuela, ampliando su distribución: *Mithraculus coryphe*, *Mithraculus* sp., *Alpheus* sp. *Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus* cf. *bredini*, *Quadrimaera* cf. *pacífica* y *Paracerceis caudata*. La presencia de *Neogonodactylus* cf. *bredini* representa el primer hallazgo para Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Appadoo C., Myers A., Fagoonee I. 2002. The genera *Quadrimaera* and *Maera* (Amphipoda: Gammaridea: Melitidae) From Mauritius. *Journal of Natural History*. 36: 641-673.
- Ayyagari A., Kondamudi R. (2014). Symbiotic association between *Athanas dorsalis* (Alpheidae) and *Stomopnестes variolaris* (Echinoidea) from Visakhapatnam Coast, India. *Amr. Jour. Mar. Sci.* 3: 47-50.
- Baeza J. (2015). Crustaceans as symbionts: An overview of their diversity, host use, and lifestyles. In: Thiel, M. y Watting, L. *Life styles and feeding biology*. Vol. 2. New York, USA. Oxford University Press. 163-189 p.
- Baeza J., Thiel, M. (2000). Host use pattern and life history of *Liopetrolisthes mitra*, a crab associate of the black sea urchin *Tetraoxygen niger*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80: 639-645.
- Chace F. (1972). The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expedition with a summary of the West Indies shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smiths. Contrib. Zool.* 98: 179.
- Cedeño J., Jiménez M., Pereda L., Allen T. (2010). Abundancia y riqueza de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Boca-ripo, Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 58 (3): 213-226.
- Cruz-Motta J. (2007). Análisis espacial de las comunidades tropicales intermareales asociadas a los litorales rocosos de Venezuela. *C Mar.* 33(2): 133-148.
- Delgado J., Reverol Y., Godoy A., Severeyn H., de Severeyn Y. (2000). Inventario de los isópodos criptofaunales de la playa El Supí, estado Falcón, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 34(3): 376-386.
- Díaz-Fermín R., Acosta-Balbás V., Pereda-Figuera L., Aponte A. (2016). Crustáceos asociados al banco natural de pepitona (*Arca zebra swainson*, 1833) en el nororiente de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 50 (2): 147-163.
- Díaz Y., Martín A., Herrera J. (2013). Diversidad de Isópodos (Crustácea: Isópoda) del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela, clave de Identificación. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 52 (2): 33-60.
- Hayes F. (2007). Decapod crustaceans associating with the sea urchin *Diadema antillarum* in the Virgin Islands. *Nauplius.* 15 (2): 81-85.
- Hayes F., Joseph V., Gurley H., Wong B. (2006). Geographic variation in the association of decapod crabs with the sea urchin *Diadema antillarum* in the southeastern Caribbean Sea. *Nauplius.* 14(1): 31-35.
- Hernández-Ávila I., Campos E. (2006). *Calyptraeotheres hernandezii* n. sp. (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae), a new crab symbiont of the West Indian cup-and-saucer *Crucibulum auricula* (Gmelin) (Mollusca: Gastropoda: Calyptraeidae) off Cubagua Island, Venezuela. *Procc. Biol. Soc. Washington.* 119(1): 43-48.
- Hernández-Ávila I., Tagliafigo A., Rago N., Marcano J. (2012). Decapod crustaceans in sympatric beds of *Pinctada imbricata* and *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) in Cubagua Island, Venezuela. *Scientia Marina.* 76 (4): 705-712.
- Hughes L. (2015). Maeridae from the Indo-Pacific: *Elasmopus*, *Leeuwinellagen* nov., *Maeropsis*, *pseudelasmopus* and *Quadrimaera* (Amphipoda: Crustacea). *Zootaxa* 4059(2): 201-256.
- Kensley B., Schotte M. (1989). *Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press.
- Manning R., Heard W. (1996). Stomatopod Crustaceans from the Carolinas and Georgia, Southeastern United States. *Gulf.* 9(4): 303-320 p.

- McCloskey L. (1970). A new species of *Dulichia* (Amphipoda, Podoceridae) commensal with a sea Urchin Pacific. *Science*. 24: 90-98.
- Miloslavich P., Klein E. (2008). Ecorregiones marinas del caribe venezolano. p. 16-19. En: Klein, E. 2008. Prioridades de PDVSA en la conservación de la biodiversidad en el caribe venezolano. Petróleos de Venezuela, S.A. - Universidad Simón Bolívar – TheNatureConservancy. Caracas, Venezuela. 72 p.
- Monroy-López M., Solano O. 2005. Estado poblacional de *Echinometra lucunter* (Echinoidea: Echinometridae) y su fauna acompañante en el litoral rocoso del Caribe Colombiano. *Rev. Biol. Trop.* 53: 291-297.
- Núñez R. (2013). Relaciones entre el erizo de mar *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) y su fauna acompañante en la zona intermareal de la plataforma rocosa de la Playa de Cepe, Estado Aragua. Trabajo especial de grado. Universidad central de Venezuela Facultad de Ciencias, Escuela de Biología.
- Reyes-Lujan J., Arrieche D., Zapata-Vívenes E., Barrios J., Salgado W., Lodeiros C. (2015). Ciclo gametogénico del erizo marino *Echinometra lucunter* (Echinometra: Echinoidea) en el Noriente de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 63(2): 273-283.
- Rueda-Roa D., Ezer T., Muller-Karger F. (2018). Description and Mechanisms of the Mid-Year Upwelling in the Southern Caribbean Sea from Remote Sensing and Local Data. *J. Mar. Sci. Eng.* 36(6): 1-19.
- Rodríguez G. (1980). Decápodos de Venezuela. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela. 10-50 p.
- Salgado-Barragán J., Hendrickx N., Galván-Villa C. (2013). New records of Gonodactylids (Crustacea: Stomatopoda: Gonodactylidae) from the Pacific Coast of Mexico with remarks on the morphology of *Neogonodactylus lalibertadensis* (Schmitt, 1940). *Zootaxa*. 3681 (2): 155–162.
- Schoppe S., Werding B. (1996). The boreholes of the sea urchin Genus *Echinometra* (Echinodermata: Echinoidea: Echinometridae) as a microhabitat in Tropical South America. *Mar. Eco.* 17: 181-186.
- Tenia R., Figueredo A., Lira C., Fuentes J. (2016). Parasitismo y epibiosis en *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea: PORTUNIDAE) en aguas al suroeste de la Bahía de Porlamar, Isla de Margarita, Venezuela. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*. 28(2): 209-220 p.
- Vallejo A. (2007). *Echinometra vanbrunti* (Echinometridae) como hospedero de relaciones comensalistas en el pacífico colombiano. *Act. Biol. Col.* 12: 57-66.
- Vera-Caripe J., Díaz O., Lira C., Bolaños J. (2017). Crustáceos decápodos asociados a *Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816) (Echinodermata; Echinoidea) de la Isla la Borracha, Parque Nacional Mochima, Venezuela. Juan Antonio Bolaños Curvelo, In Memoriam. *Pub. Esp. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 56(1): 61-68.
- Vera-Caripe J., Lira C., Hernández-Flores X., Montoya H. (2013). Algunas especies del género *Alpheus* Fabricus, 1778 (Crustacea: Decapoda) de la isla de Coche, con una adición a la carcinofauna venezolana. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 52 (2): 11-18.
- Wirtz P., D'Udekem C. (2008). Crustaceans associated with Cnidaria, Bivalvia, Echinoidea and Pisces at Sao Tome and Principe Islands. *Arquipielago. Life and Marine Sci.* 25: 63-69.
- Wirtz P., Melo G., Grave S. (2009). Symbioses of decapod crustaceans along the coast of Espirito Santo, Brazil. *Mar. Biodiv. Rec.* 2: 1-9.
- Yamarte-Portillo R., Polanco D., Cabrerías L., Gutiérrez V., Reyes-Lujan J. (2016). Decápodos (Crustacea: Malacostraca) asociados a macroalgas en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. V Congreso venezolano VI Jornadas nacionales de investigación Estudiantil “Dr. Jesús Enrique Lossada. Maracaibo, Venezuela.

AGENTES FÚNGICOS (MICELIALES Y LEVADURIFORMES) EN LECHE DE CABRINA DISTRIBUIDA EN SITIOS AMBULANTES DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

Fungal agents myceliales and levaduriformes in goat's milk distributed in ambulancing sites of the west of Venezuela

Douglenny Montero, Gasmelys Mavares, Ricardo Silva

Unidad de Investigación en Microbiología Ambiental-Sección Microbiología de los Alimentos y Micología(UIMA), Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Venezuela douglennytrinidad-montero@hotmail.com

RESUMEN

La leche de cabra es un producto lácteo de alto valor alimenticio, el cual aporta vitaminas, minerales y proteínas de la dieta básica. El objetivo de esta investigación es analizar la presencia de agentes fúngicos (miceliales y levaduriformes) en leche de cabra distribuida en tres sitios ambulantes del municipio Cabimas, estado Zulia-Venezuela. Se seleccionaron tres sitios de venta ambulante, y se tomaron muestras por duplicado de cada sitio. Durante la adquisición del producto, las mismas se colocaron en una cava provista con hielo y se trasladaron a la Unidad de Investigaciones en Microbiología Ambiental (UIMA), de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia para su respectivo análisis, para lo cual, se siguieron los protocolos sugeridos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN (1337-1990). En relación a los hongos miceliales, los valores promedios cuantificables en el punto (I) fueron de 18×10^3 , no obteniendo cuantificación para el punto II pero si un valor de $4,20 \times 10^3$ UFC/mL en las muestras correspondientes al punto III. En cuanto a los géneros encontrados, se registró en mayor prevalencia *Mucor* (60%), seguido de *Aspergillus* (35%), *Trichophyton* (14%) y *Microsporum* (1%). Con respecto a la cuantificación de hongos levaduriformes, no se obtuvo valor para el punto (I) en tanto que para el punto (II) el valor fue de $6,30 \times 10^1$, seguido del punto (III) con $6,27 \times 10^3$ UFC/mL. El género predominante correspondió a *Cándida* (95%); seguido de *Sacharomyces* (5%).

En relación a las especies encontradas se obtuvo para el punto (II) *Cándida lusitaniae* y *Candida tropicalis*; mientras que en el punto (III) fueron *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Cándida pseudotropicalis* y *Sacharomyces cerevisiae*. Este estudio permitió demostrar que la inocuidad en el producto evaluado necesita ser controlada, ya que refleja un riesgo de salud pública para el consumidor.

Palabras clave: Leche caprina, fúngicos, miceliales, levaduriformes.

ABSTRACT

Goat's milk is a dairy product with a high nutritional value, which provides vitamins, minerals and proteins to our basic diet. The objective of this investigation is analyze the presence of fungal agents (mycelial and yeast) in goat's milk distributed in three ambulatory sites of Cabimas municipality, Zulia State-Venezuela. Three street vending sites were selected, and samples were taken in duplicate from each site. During the acquisition of the product, they were place in a cava provided with ice and moved to the Research Unit in Environmental Microbiology (UIMA), of the Experimental Faculty of Sciences of the University of Zulia for their respective analysis, taking into account the protocols suggested by the Venezuelan Industrial Standards Commission COVENIN (1337-1990). In relation to mycelial fungi, the quantifiable average values in point (I) were 18×10^3 , not obtaining quantification for point II but a value of 4.20×10^3 CFU / mL in the samples corresponding to point III. Regarding the genera found, *Mucor* (60%) was the most prevalent, followed by *Aspergillus* (35%), *Trichophyton* (14%) and *Microsporum* (1%).

Recibido:08-04-2018 Aceptado:27-06-2018.

With regard to the quantification of yeast fungi, no value was obtained for point (I), while for point (II) the value was 6.30×10^1 , followed by point (III) with 6.27×10^3 CFU / mL. The predominant gender corresponded to *Candida* (95%); followed by *Sacharomyces* (5%). In relation to the species found, it was obtained for point (II) *Candida lusitanae* and *Candida tropicalis*; whereas in point (III) they were *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida pseudotropicalis* and *Sacharomyces cerevisiae*. This study demonstrated that the safety of the evaluated product needs to be controlled, since it reflects a public health risk for the consumer.

Keywords: Goat milk, fungal, mycelial, levaduriformes.

INTRODUCCIÓN

La leche del ganado caprino contiene una alta proporción de nutrientes, además de presentar menor cantidad de lactosa, por lo que es más digestiva y de mayor adsorción por individuos con intolerancias a la leche y sus derivados. Asimismo, contiene mayor cantidad de ácidos grasos esenciales, que ayudan a disminuir los niveles de colesterol y triglicéridos, por lo que se considera más idónea para el consumo, debido a que previene enfermedades cardiovasculares, considerándose incluso beneficiosa para el consumidor (Sánchez *et al.* 2011).

Este producto caprino, por ser de menor producción en comparación con la leche del ganado vacuno, no se destina a la industrialización. Sin embargo, en los estados de mayor concentración caprina, existen sitios ambulantes que ofrecen el producto de forma artesanal, sin pasar por tratamientos previos que determinen si cumple o no, con los parámetros microbiológicos establecidos por las normativas nacionales vigentes y la estandarización requerida por las normativas internacionales (Faría *et al.* 2000).

Los agentes fúngicos (miceliales y levaduriformes), de los cuales forman parte las levaduras, contribuyen al daño organoléptico del producto, alterando condiciones de sabor, olor, textura y apariencia. Algunos géneros de hongos miceliales, contribuyen a la acumulación de toxinas, generando un riesgo alarmante en la salud del consumidor (Sugar y Boston 2016).

Las principales micotoxinas que afectan a los alimentos son producidas por diferentes géneros de hongos: Aflatoxinas (*Aspergillus*), Ocratoxinas (*Aspergillus* y *Penicillium*), Tricotecenos, Fumonisin

y Zearalenona (*Fusarium*) y Patulina (*Penicillium*) (Henry *et al.* 2001, Elika 2005), las cuales pueden ocasionar una disminución de las defensas inmunitarias en el ser humano y en los animales, aumentando la susceptibilidad a determinadas infecciones. Asimismo actúan sobre el metabolismo de glúcidos y lípidos, y la actividad de diversas enzimas. También ejercen efectos sobre determinados órganos diana como el Sistema Nervioso Central (SNC), sistema gastrointestinal, hígado, riñón y piel (Henry *et al.* 2001) y se han asociado con efectos carcinogénicos. El principal órgano blando afectado es el hígado, produciendo hígado graso y pálido, necrosis moderada y extensiva, hemorragia y otras patologías como alargamiento de la vesícula, daño en el sistema inmune, nervioso o reproductivo (EFSA 2004).

En la mayoría de las investigaciones realizadas sobre la calidad microbiológica de la leche del ganado vacuno, ovino y caprino, se incluyen estudios de inocuidad en relación con los indicadores bacterianos, específicamente del grupo de los coliformes, entre otros patógenos de importancia en el producto lácteo. Estos microorganismos representan un riesgo para la salud del consumidor, principalmente en la población infantil y de adultos mayores, quienes por lo general incluyen dentro de su dieta un alto consumo de este producto alimenticio (Sánchez *et al.* 2011). No obstante, es necesario que en el producto lácteo, además de cumplir con los requisitos microbiológicos obligatorios (por ejemplo *Salmonella* y *Shigella*) se incluyan a los agentes fúngicos miceliales y levaduriformes, los cuales generan no solo cambios organolépticos en el producto sino que también contribuyen en la acumulación de toxinas; siendo necesario no solo su cuantificación, como lo establece la normativa legal; sino también la identificación de los géneros y especies involucradas. En este trabajo se caracteriza la presencia de agentes fúngicos (miceliales y levaduriformes) en leche cabrina distribuida en sitios ambulantes del occidente de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

Se seleccionaron tres sitios de ventas ambulantes, ubicados en el municipio Cabimas del estado Zulia, Venezuela, donde se obtuvieron muestras, por duplicado en el año 2017, de leche cruda recién ordeñada de cabra, quincenalmente por tres me-

ses. Estas fueron transportadas en cavas con hielo hasta la Unidad de Investigaciones en Microbiología Ambiental (UIMA) de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia. Para realizar los análisis correspondientes se tomó 1L de leche por cada muestra, según la norma venezolana COVENIN (1126:1989), que rige el manejo, identificación y preparación de la muestra para el análisis microbiológico.

Análisis microbiológico

Una vez en el laboratorio, se agitaron los envases de leche hasta que el contenido fuera homogéneo, posterior a ello, se midió con una pipeta 10 u 11mL de la muestra y se transfirió a un frasco de dilución con 90 o 99mL de diluyente respectivamente (agua peptonada al 0,1%). Luego se agitó hasta homogenizar la dilución correspondiente a 10^{-1} y a partir de esta se procedió a preparar las diluciones restantes. Posteriormente fueron sembradas en el agar selectivo Agar Rosa de Bengala (RB), (Hi media, India), previamente fundido y temperado a 45°C para cada dilución por duplicado. Se determinó la cuantificación fúngica (micelial y levaduriformes) siguiendo los protocolos sugeridos por la norma COVENIN (1337:1990). A las colonias típicas de hongos miceliales se le realizó una tinción con la técnica de cinta adhesiva con una gota de azul de lactofenol.

Se observó en el microscopio a 40X su estructura reproductora típica y se identificaron mediante claves dicotómicas sugeridas por Barnett y Hunter (1998) y Da Silva y Cardoso (2002). En el caso de

las levaduras se tocó el centro de una colonia típica del agar RB y se realizó una tinción diferencial de Gram. Posterior a la confirmación, se efectuaron pruebas fisiológicas y metabólicas para la identificación de levadura sugeridas por Linares y Solís (2007), las cuales incluyeron: Prueba de ureasa, prueba de Auxonograma y Zigmograma (se utilizó como base el caldo rojo de fenol, al cual previamente se le incorporaron su respectivos carbohidratos: D-Rafinosa, D-Galactosa, sacarosa, maltosa, lactosa, glucosa y dulcitol).

Análisis estadísticos descriptivos

Se obtuvieron los promedios y porcentajes de las cuantificaciones de los agentes fúngicos (miceliales y levaduriformes), utilizando el sistema operativo básico de Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles cuantificables de los hongos miceliales encontrados en los tres sitios de ventas ambulantes, permitiendo establecer de acuerdo a la normativa internacional (NOM-185-SSA1-2002), que los mismos irrumpen los parámetros establecidos (Tabla 1). Debido a que la normativa nacional (COVENIN 1337-1990), no establece un límite máximo como tal. En relación con los niveles promedios (%), los géneros más abundantes fueron *Aspergillus* (30%) y *Mucor* (55%) en el sitio I y III respectivamente. En el sitio II no se registró crecimiento (Tabla 2).

Tabla 1. Niveles cuantificables (UFC/ml) de hongos miceliales en leche de cabra distribuida en sitios ambulantes

Sitios	Valor	Límite máximo NOM-185- SSA1-2002
I	18×10^3	1×10^2
II	0	
III	$4,20 \times 10^3$	

UFC/mL= Unidad formadora de colonia por mililitro

Fuente: datos de la investigación (2018).

Tabla 2. Niveles promedios (%) de los géneros de hongos miceliales en leche de cabrina distribuida en sitios ambulantes

Microorganismos	Sitios		
	I	II	III
<i>Microsporum</i>	1	0	0
<i>Aspergillus</i>	30	0	5
<i>Mucor</i>	5	0	55
<i>Trichophyton</i>	0	0	14

Fuente: datos de la investigación (2018).

Los resultados de esta investigación difieren de los reportados en otros trabajos: Echeverría (2017) en queso de cabra, señala que la mayor proporción fue para *Aspergillus* (78,50%), siendo el resto de los géneros encontrados *Penicillium* (7,12%), *Alternaria* (3,57%), *Metarhizium* (3,57%), *Fusarium* (3,57%) y por último a *Cladosporium* (3,57%). Por su parte, Medina y col. (2014) obtuvieron en mayor proporción a *Penicillium* (57,50%), seguido por *Aspergillus* (24,75%), y *Cladosporium* (10,87%). No obstante, también registraron otros agentes fúngi-

cos en menor proporción como *Drechslera* (3,20%) *Aureobasidium* (2,85%) y *Curvularia* (0,78%).

En la cuantificación de las levaduras se obtuvieron valores que van desde $6,27 \times 10^3$ hasta $6,30 \times 10^1$ UFC/mL, permitiendo establecer de acuerdo a la normativa internacional (NOM-185-SSA1-2002), que los mismos irrumpen los parámetros establecidos (Tabla 3). Debido a que la normativa nacional (COVENIN 1337-1990), no establece un límite máximo como tal.

Tabla 3. Niveles cuantificables de levaduras (UFC/ml) en leche de cabrina distribuida en sitios ambulantes

Sitios	Valor	Límite máximo
		NOM-185- SSA1-2002
I	0	1×10^2
II	$6,30 \times 10^1$	
III	$6,27 \times 10^3$	

UFC/mL= Unidad formadora de colonia por mililitro
Fuente: datos de la investigación (2018).

Estos valores coinciden con los reportados por Echeverría (2017) en queso de cabra, analizados en los sitios de venta ambulante en la carretera Falcón-Zulia, Venezuela, quien señaló valores promedios de $2,4 \times 10^7$ UFC/g hasta $8,3 \times 10^6$ UFC/g, superando los criterios máximos establecidos por la Normativa Nacional. Sin embargo, difieren con los reportados por Medina *et al.* (2014), quienes determinaron la presencia de mohos y levaduras en cincuenta muestras de quesos artesanales semiduros procedentes de mercados ambulantes y charcuterías ubicados en cinco zonas de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, donde se obtuvieron resultados cuantificables de $2,5 \times 10^6$ hasta $3,2 \times 10^7$ UFC/g, encontrándose por encima de lo establecido en la Normativa COVENIN 3821 (2003).

En este estudio los géneros levaduriformes prevalentes en las muestras de leche de cabra, fueron *Cándida* (95%) y *Saccharomyces* en (5%). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Medina *et al.* (2014), quienes identificaron a *Cándida* en un 100% de la totalidad de las muestras analizadas. Este género es considerado un contaminante común de los quesos y de las plantas procesadoras, sumándole desde el punto de vista fisiológico su resistente a las altas concentraciones de cloruro de sodio (NaCl) y su procedencia, la cual está relacionada con el ambiente donde se procesa el producto lácteo. Echeverría (2017) analizó el queso de cabra de venta en la carretera Falcón-Zulia, registrando como géneros prevalentes a *Cándida* (72,72%), seguido de *Saccharomyces* (9,09%), *Cryptococcus* (9,00%), *Trichosporon* (4,54%), *Rhodotorulla* (3,40%) y *Geotrichum* (1,13%).

En este trabajo se detectaron seis especies de levaduras en la leche de cabra analizada, de las cuales solo *C. lusitanae* y *C. tropicalis* se registraron en el sitio II. En el sitio III se observó la ma-

yor abundancia para *C. albicans* y *Sacharomyces cerevisiae* ($1,69 \times 10^3$). No se detectaron especies levaduras en el sitio I (Tabla 4).

Tabla 4. Niveles cuantificables (UFC/ml) de especies levaduras en leche de cabrina distribuida en sitios ambulantes

Microorganismos	Sitios		
	I	II	III
<i>Candida albicans</i>	0	0	1,69X10 ³
<i>Candida parapsilosis</i>	0	0	1,59X10 ³
<i>Candida pseudotropicalis</i>	0	0	1,30X10 ³
<i>Candida lusitanae</i>	0	3,10X10 ³	0
<i>Candida tropicalis</i>	0	3,20X10 ³	0
<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	0	0	1,69X10 ³

UFC/mL= Unidad formadora de colonia por mililitro
Fuente: datos de la investigación (2018).

En base a los resultados obtenidos en esta investigación, se puede evidenciar que este producto no cumple con las condiciones mínimas sanitarias en cuanto a la manipulación e higiene del mismo, debido a que supera los límites establecidos por la Normativa Nacional, lo cual no lo hace apto para el consumo humano. Por otro lado, la exposición al aire libre de la leche de cabra no es la más recomendada, ya que de esta forma permite la colonización de agentes miceliales y levaduras con mayor predisposición sobre el producto.

La candidiasis es una infección que puede ser aguda, sub-aguda o crónica pudiéndose localizar en las mucosas, uñas, pulmones y riñones; ocasionalmente puede provocar otras patologías tales como endocarditis, meningitis y septicemia. El agente etiológico es un hongo del género *Candida*, siendo la especie más frecuente *C. albicans*, junto con *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. guillermondii*, *C. Kéfir*, *C. parapsilosis*, *C. viswanathii*. Estas levaduras están ampliamente distribuidas en el medio ambiente, pudiendo *C. albicans* ser encontrada en el agua y objetos contaminados por material orgánico humano y de animales (Ramos *et al.* 2014).

Los agentes levaduras en los alimentos lácteos, contribuyen al daño de las condiciones organolépticas, acondicionando el medio para que otros microorganismos de índole patógeno puedan utilizar los elementos presentes en el producto. Además las levaduras, pueden utilizar determinados compuestos que ocasionan el daño del producto en cuanto al color, sabor entre otros, haciendo que el

mismo no sea de agrado para el consumidor, provocando incluso rechazo total del mismo (Medina *et al.* 2014).

Sacharomyces cerevisiae no se considera un patógeno común, no obstante actualmente cobra importancia su papel como oportunista, en pacientes con leucemia y sida. Se ha señalado recientemente como causante del Auto-brewery síndrome Síndrome de Fermentación Intestinal Walter *et al.* (2004).

La mayor abundancia promedio (%) de especies levaduras en las muestras de leche de cabra se registró para *C. tropicalis* (44%) y *C. lusitanae* (40%), siendo el restante 16% representado por *C. albicans* (5%), *C. parapsilosis* (4%), *C. pseudotropicalis* (2%) y *Sacharomyces cerevisiae* (5%). Estos resultados difieren a los reportados por Echeverría (2017) en queso de cabra en la carretera Falcón-Zulia, quien señaló como especies presentes a *C. rugosa* (18,80%), *Sacharomyces cerevisiae* (12,90%), *C. stellatoidea* (11,70%), *C. parasilopsis* (9,40%) y otras de menor incidencia.

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman que la calidad microbiológica de la leche de cabra distribuida en sitios ambulantes, es deficiente y en algunos casos pueden representar un riesgo a la salud en los consumidores, debido a que presenta fallas en la manipulación del alimento y se ubica por encima de los valores establecidos en la Normativa Nacional COVENIN (1989).

CONCLUSIONES

Las muestras analizadas presentaron valores que se encontraron por encima de lo establecido en la normativa venezolana COVENIN, los cuales representan un peligro para la salud del consumidor, debido a que algunas especies de estos géneros pueden causar infecciones en los sistema respiratorio, nervioso, digestivo y renal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barnett H., Hunter B. (1998). Illustrated genera of imperfect fungi. St. Paul, Minnesota, USA: The American Phytopathological Society. pp.20-25.
- Da Silva J., Cardoso E. (2002). Micorrizas arbusculares en cupuacu e purpunta cultivados em sistema agroforestal e em monocultivo na Amazonia Central. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. pp.51-52.
- Echeverría J. (2017). Evaluación de la calidad microbiana del queso de cabra comercializado en sitios ambulantes de la Falcón-Zulia, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Zulia. Facultad Experimental de Ciencias. Maracaibo. 2017.
- EFSA (2004). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to Aflatoxin B1 as undesirable substance in animal feed, The EFSA Journal (2004) 39:1-2 (Request N° EFSA-Q-2003035). http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/294/opinio_contam_02_en_final1.pdf.
- Elika J. (2005). Aflatoxina M1 en leche. Fundación vasco para la seguridad agroalimentaria.
- Faría J., García A., Allara M., García A., Olivares Y., Ríos, G. (2000). Algunas características físico-químicas y microbiológicas de la leche de cabra producida en Quisiro. Revista Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. 16: 99-106.
- Henry S., Whitaker T., Rabbani I., Bowers J., Park D., Price W., Bosch F., Pennington J., Verger P., Yoshizawa T., Van Egmond H., Jonker M., Coker R. (2001). Aflatoxin M1. Joint Expert Committee on food additives- JECFA 47. Disponible en: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je02.htm>.
- Linares M., Solís, F. (2007). Capítulo 11. Identificación de levaduras. Revista Iberoamericana de Micología - ISBN: 978-84-611-8776-8.
- Ramos M., Pizarro J., Mojica M., Pereira N., Solís M. Tópicos Selectos de Química - ©ECORFAN-Bolivia. Sucre, Bolivia (2014). Identificación de las especies del género *Candida* en gestantes con candidiasis vulvovaginal que acuden al Hospital Gineco-obstétrico Dr. Jaime Sánchez Porcel Sucre-2011. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Químico Farmacéuticas y Bioquímicas, Calle Dalence N° 51, Sucre. Bolivia.
- Medina Z., León Y., Delmonte M., Fernández P., Silva R., Salcedo A. (2014). Mohos y Levaduras en queso artesanal semiduro expandido en la ciudad de Maracaibo estado Zulia, Venezuela. Ciencia 22(4):197 – 204.
- Norma Oficial Mexicana NOM-185- SSA1-2002, Productos y servicios. Leche, Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias.
- Norma venezolana COVENIN 1126. (1989). Alimentos Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- Norma venezolana COVENIN 1337. (1990). Método para el recuento de colonias de hongos y levadura. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- Norma venezolana COVENIN 3821. (2003) Norma Revisada por Comité Técnico de Normalización CT 10. Productos Alimenticios. Queso blanco. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- Sánchez M., Jiménez M., Fuster C., Raya C., Díaz A., Carvajal J. (2011). Un estudio científico demuestra que la leche de cabra puede considerarse un alimento funcional. Universidad de Granada . AGR 20(6):1-2.
- Sugar A., Boston M. (2016). Introducción a las infecciones por hongos. University School of Medicine; Cape COD Healthcare. USA. Disponible en http://www.msmanuals.com/es/hogar/introduccion_a_las_infecciones_por_hongos.
- Walker, L. J.; Aldhous, M. C.; Drummond, H. E.; Smith, R. K.; Nimmo, E. R.; Arnott, ID. R.; Satsangi, J. 2004. «Anti-Saccharomyces cerevisiae antibodies (ASCA) in Crohn's disease are associated with disease severity but not NOD2/CARD15 mutations». Clinical and Experimental Immunology 135 (3): 490-6. PMC 1808965. PMID 15008984. doi:10.1111/j.1365-2249.2003.02392.x.

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO EN LOS ACUÍFEROS DE LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO, VENEZUELA

Quality of irrigation water in the aquifers of the Lake maracaibo basin, venezuela

Mauricio Montiel

Facultad de Agronomía, Departamento de Ingeniería Suelos y Aguas
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela
mbmontiel@fa.luz.edu.ve

RESUMEN

La agricultura del estado Zulia es fuertemente dependiente de las aguas subterráneas, especialmente en la zona norte por poseer bajas precipitaciones; sin embargo, la calidad del agua de riego ha sido afectada por diversos factores y aunado a la deficiente documentación actualizada ha generado un impacto negativo en la vegetación, suelos y equipos de riego. Con la finalidad de evaluar la calidad del agua de riego en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo, se utilizó una data georeferenciada de 714 pozos, describiendo las características del pH, CE, IS, ALC, DT, RAS, TDS, concentración de aniones (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^-) y cationes (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Fe^{2+}) para su análisis geoestadístico. Se determinaron los semivariogramas isotrópicos y anisotrópicos de cada variable y se ajustó a un modelo matemático para describir su comportamiento espacial. Se realizó una interpolación por el método de krigage puntual para obtener mapas de distribución espacial y así conocer los acuíferos de baja calidad para su manejo racional en el riego agrícola. Los resultados muestran que los acuíferos localizados en la costa occidental y oriental del Lago de Maracaibo presentaron restricciones de uso para el riego agrícola, por altos niveles de sales solubles, Na^+ , RAS y carbonatos, especialmente en las zonas de influencia costera del Lago de Maracaibo, siendo los municipios Mara, La Cañada de Urdaneta, Rosario de Perijá, Machiques de Perijá y Jesús Enrique Lossada los más afectados.

Las mayores concentraciones de nitratos se observaron en los acuíferos del municipio Machiques de Perijá, producto de la excesiva fertilización irracional en sistemas de ganadería con pastoreo intensivo.

Palabras clave: Agricultura de precisión, variabilidad espacial, geoestadística.

ABSTRACT

The agriculture of the Zulia state is strongly dependent on groundwater, especially in the northern zone because it has low rainfall; However, the quality of irrigation water has been affected by various factors and, together with the poor updated documentation, it has generated a negative impact on vegetation, soil and irrigation equipment. In order to evaluate the quality of irrigation water in the aquifers of the Maracaibo Lake basin, a georeferenced data of 714 wells was used, describing the characteristics of pH, CE, IS, LAC, DT, RAS, TDS, concentration of anions (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^-) and cations (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Fe^{2+}) for their geostatistical analysis. The isotropic and anisotropic semivariograms of each variable were determined and adjusted to a mathematical model to describe their spatial behavior. An interpolation was carried out by the method of punctual krigage to obtain maps of spatial distribution and thus to know the aquifers of low quality for their rational management in agricultural irrigation. The results show that aquifers located on the western and eastern coast of Lake Maracaibo presented restrictions of use for agricultural irrigation, due to high levels of soluble salts, Na^+ , RAS and carbonates, especially in areas of coastal influence of Lake Maracaibo, the municipalities Mara, La Cañada de Urdaneta,

Rosario de Perijá, Machiques de Perijá and Jesús Enrique Lossada being the most affected. The highest concentrations of nitrates were observed in the aquifers of the Machiques de Perijá municipality, product of excessive irrational fertilization in livestock systems with intensive grazing

Keywords: Precision agriculture, spatial variability, geostatistics.

INTRODUCCIÓN

Los acuíferos cumplen un papel importante en el desarrollo de diversas actividades socioeconómicas de la población, tal como la agricultura; sin embargo, el aumento demográfico y la creciente demanda de alimentos conllevarán a un incremento en la dependencia del riego agrícola, especialmente en zonas con bajas precipitaciones. En Venezuela se evidencia la importancia de los acuíferos a través de las infraestructuras de riego en 1.055.245 ha, de las cuales 29,2% se localizan en la región centro occidental del país, que incluye al estado Zulia (FAO 2016).

La agricultura de la cuenca del Lago de Maracaibo es fuertemente dependiente de estas fuentes, especialmente en la zona norte y costera por baja pluviosidad; no obstante, la calidad fisicoquímica de estas aguas ha sido afectada por factores litológicos, antrópicos y climáticos. De esta manera, el fortalecimiento del cambio climático, las bajas precipitaciones y la alta extracción de agua subterránea en las zonas costeras han producido la entrada de intrusiones salinas desde el Lago de Maracaibo, contribuyendo a la salinización de estos cuerpos. En consecuencia, el uso de aguas salinas para el riego de cultivos y pastizales ha generado problemas de acumulación de sales sódicas en los suelos de diferentes zonas agrícolas de la cuenca de Lago de Maracaibo, tal como ocurrió en el municipio Mara, limitando la sostenibilidad de los sistemas de producción (Rodríguez 2012, Moreno *et al.* 2015).

Por otro lado, el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados y las altas precipitaciones en zonas ganaderas de Perijá con sistemas de pastoreo intensivos, ha favorecido a la lixiviación de NO_3^- hasta acumularse en los acuíferos (Velazco *et al.* 2009). Asimismo, el factor litológico ha intervenido en la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas, a través de los procesos hidrogeoquímicos con el material parental de los acuíferos, tal como ha ocurrido en los acuíferos del municipio Rosario de Perijá, por la presencia de aguas con altos niveles de

sodio (Vegas 2016). Asimismo, en los acuíferos del sur del Lago de Maracaibo, Montero *et al.* (2007) señalaron aguas con altos contenidos de sodio y calcio, debido a los procesos de intercambio catiónico producto de las acumulaciones sedimentarias de la génesis de estas fuentes.

Las limitantes de la calidad del agua de los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo, dificulta el desarrollo de las actividades agrícolas, puesto que actualmente no se ha documentado el estado vigente de la calidad del agua para riego; por lo tanto es necesario evaluar las características y su distribución para brindar una herramienta de apoyo a productores que no dispongan de un análisis de la calidad del agua para el riego. De esta manera, se cuenta con el análisis geoestadístico y los sistemas de información geográfica (SIG), que permiten obtener información precisa sobre la variabilidad espacial en la calidad de las fuentes de agua en una región. Los resultados de estas tecnologías han servido como apoyo para el uso eficiente de los acuíferos de baja calidad en diferentes zonas agrícolas del mundo, permitiendo su óptima conservación para garantizar la sostenibilidad de la producción agropecuaria. La importancia de las aguas subterráneas y la diversidad de sus características, justificaron el desarrollo de esta investigación, con el objetivo de evaluar la calidad del agua de riego en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Para esto se analizó la distribución espacial de los parámetros físico-químicos de estos acuíferos y se construyeron mapas de distribución espacial, a fin de detectar zonas con aguas de baja calidad para recomendar prácticas de manejo racional en pro de la conservación de acuíferos, suelos y equipos de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

La red de acuíferos evaluados se localizan en los municipios de la costa occidental, oriental y zona sur de la cuenca del Lago de Maracaibo (Fig. 1), con características climáticas que van desde bosque muy seco tropical y bosque seco tropical en la zona norte, hasta bosque sub húmedo tropical y bosque húmedo tropical en el sur de la cuenca. La temperatura promedio anual oscila alrededor de 28 °C y el régimen pluviométrico es bimodal, con precipitaciones promedios que va aumentando desde 250 $\text{mm}\cdot\text{año}^{-1}$ en la zona norte, hasta 3.500 $\text{mm}\cdot\text{año}^{-1}$ en el sur del Lago de Maracaibo (INAMEH 2017).

La base de datos utilizada proviene del inventario de los acuíferos disponibles en las zonas rurales del estado Zulia, realizado por el Ministerio de Obras Públicas y la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, entre los años 1980-1990, sobre una cartografía a escala 1:100.000. El total de observaciones fueron 714 pozos que se encuentran georreferenciados en el sistema de coordenadas geográficas longitud y latitud, husos horarios 18 y 19, con referencia al datum del Sistema de Referencia Geocéntrica para las Américas (SIRGAS) y a la Red Geocéntrica de Venezuela (REGVEN).

Los atributos evaluados en los acuíferos fueron: el potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica (CE), índice de saturación (IS), alcalinidad (ALC), dureza total (DT), relación de adsorción de sodio (RAS), sólidos disueltos totales (TDS), concentración de aniones (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^-) y cationes (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Fe^{2+}). La data fue depurada y organizada, eliminando los valores repetidos y extremos. Las estadísticas descriptivas de cada variable fueron calculadas con el programa Excel® estimándose la media, valores mínimos y máximos, desviación estándar, coeficiente de variación, y la construcción de histogramas de frecuencias para conocer la distribución normal como requisito principal para los análisis geoespaciales.

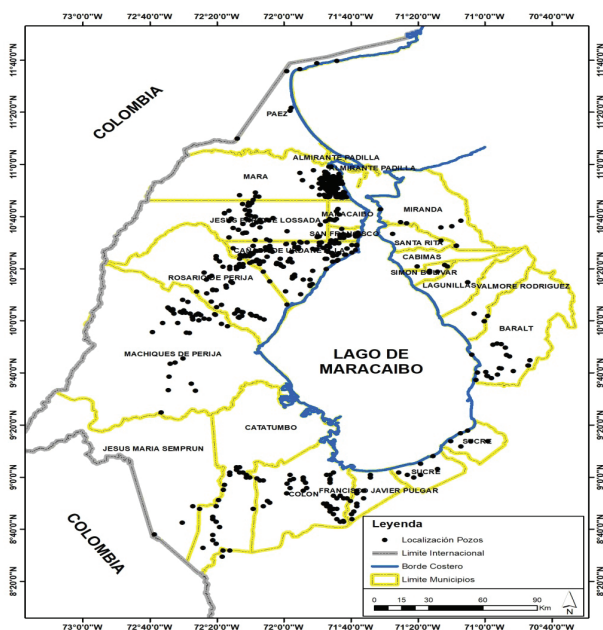


Figura 1. Red de acuíferos evaluados en la cuenca del Lago de Maracaibo

Fuente: Elaboración propia (2018)

Se realizó un análisis geoestadístico utilizando el programa GS+ v. 5.0, para lo cual la red de pozos evaluados se subdividió en cuatro (4) zonas; Z1 (costa occidental), Z2 (costa oriental), Z3 (costa sur) y Z4 (costa sur-oriental), a causa de la interferencia del Lago de Maracaibo. Seguidamente se determinaron los parámetros de los semivariogramas isotrópicos y anisotrópicos, para conocer el grado de dependencia espacial de cada variable en una tendencia fuerte (efecto pepita <25%), moderada (efecto pepita entre 25-50%) y débil (efecto pepita >75%), según el criterio de Cambardella *et al.* (1994).

Los semivariogramas fueron ajustados a un modelo matemático por regresión lineal utilizando el método de mínimos cuadrados. Se seleccionó el modelo que presentó un mayor coeficiente de determinación (R^2) y menor suma de los cuadrados del error (RSS). A partir de los semivariogramas calculados, se realizó la interpolación de las observaciones de cada variable, utilizando la técnica de *kriging* puntual, para determinar las isolíneas de distribución espacial. La validación de la interpolación se realizó por regresión lineal de los datos observados sobre los valores estimados por el modelo ajustado con los semivariogramas (validación cruzada).

Una vez que se verificó la confiabilidad de la interpolación, se realizaron los mapas de distribución espacial, los cuales fueron dispuestos sobre un plano cartográfico del estado Zulia utilizando el programa de sistema de información geográfica ArcGIS v. 10.2.1. Finalmente se interpretaron los mapas resultantes a través de los manuales de aguas para riego de la FAO y se infirió sobre el efecto de su uso para el riego agrícola en las diferentes zonas de esta región.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de los parámetros analizados presentaron un alto coeficiente de variación, a excepción del pH (Tabla 1), indicando que existe una alta variabilidad de las observaciones obtenidas en toda la cuenca del Lago de Maracaibo. Esto dificulta la interpretación de la calidad del agua para riego en forma precisa, por lo que se hace necesario el uso del análisis geoestadístico para tratar de mejorar la precisión en la caracterización espacial de la calidad fisicoquímica del agua para riego.

Las variables evaluadas presentaron dependencia espacial en una sola dirección y en todas las direcciones, ajustada principalmente a una ecuación

ción esférica y exponencial en Z1 y Z4, mientras que en Z2 y Z3 se obtuvo una mayor precisión con un modelo esférico; siendo estos modelos los más utilizados para describir la variabilidad espacial de las propiedades físico-químicas del agua para riego en investigaciones precedentes por Moreno *et al.* (2015). Los semivariogramas obtenidos para la mayoría de las variables analizadas, mostraron un

alto coeficiente de determinación (R^2) que osciló entre 75-90% y un bajo efecto pepita ($Co < 25\%$), indicando la ausencia de varianza aleatoria y la existencia de una fuerte dependencia espacial (Fig.2a). Es decir que son variables altamente predecibles al momento de realizar un análisis de calidad del agua en un sitio no muestreado, según el señalamiento de Cambaradella *et al.* (1994).

Tabla 1. Estadística descriptiva de la calidad del agua para riego en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo

VARIABLE	ZONA	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	C. V. (%)
Cl ⁻	Z1	65,5	2,00	930,00	206,76
	Z2	21,71	2,00	115,00	133,00
	Z3	4,8	1,00	12,00	29,16
F ⁻	Z1	0,11	0,00	1,3	163,00
	Z4	0,30	0,00	1,00	90,00
HCO ₃ ⁻	Z1	125,45	1,00	404,11	84,00
	Z4	227,00	1,00	551,51	57,70
NO ₃ ⁻	Z1	1,53	0,00	26,5	339,00
	Z4	0,12	0,00	3,8	366,00
pH	Z1	6,46	5,7	8,00	7,69
	Z2	7,05	6,0	8,8	11,42
	Z3	6,85	6,6	7,4	10,43
CE	Z1	0,16	0,10	4,00	218,18
	Z2	0,65	0,21	2,5	148,68
	Z3	0,39	0,035	0,70	37,44
IS	Z1	-0,64	-5,00	1,90	166,57
	Z2	-0,97	-3,05	1,00	62,70
	Z3	-0,85	-3,90	0,40	72,83
ALC	Z1	73,42	1,00	628	142,46
	Z4	214,00	20,00	452	392,99
DT	Z1	47,00	1,00	652	244,68
	Z4	104,98	12,00	380	84,61
RAS	Z1	2,33	0,00	13,00	106,00
	Z4	2,04	0,00	5,00	90,39

Fuente: Datos de la investigación (2018).

En contraste, se observaron variables (HCO₃⁻, Fe²⁺ en Z1) con moderados efectos pepita (Co 25-50%), tal como se refleja en la Figura 2b, presentando una moderada dependencia espacial (50%),

implicando que la red de muestreos para estas variables debe realizarse a menores distancias para obtener una mayor precisión en los parámetros de los semivariogramas.

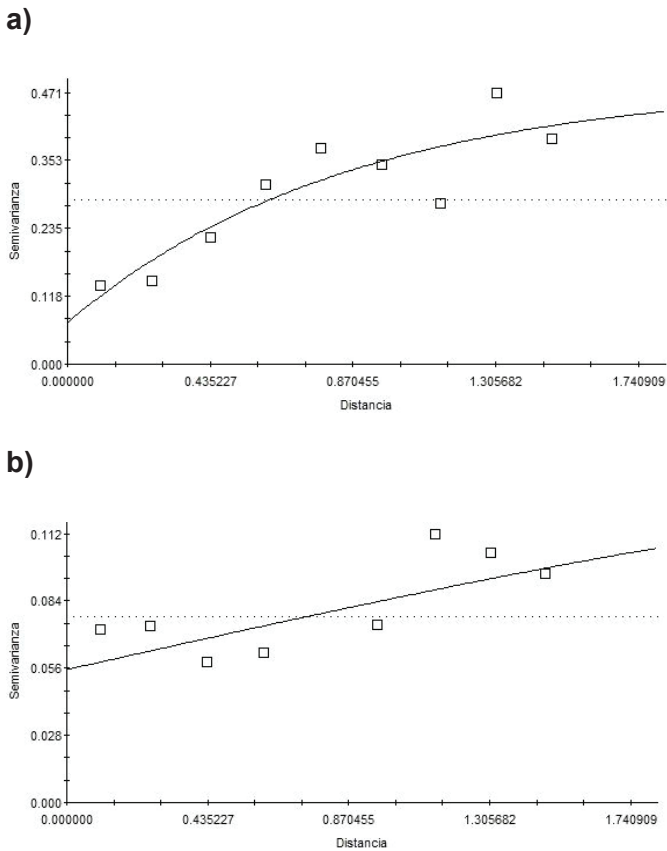


Figura 2. Semivariograma isotrópico de a) IS, b) Fe²⁺ en los acuíferos de la costa occidental de la cuenca del Lago de Maracaibo
Fuente: Datos de la investigación (2018).

El pH de las aguas evaluadas se encontró dentro de los valores normales (6,0 y 7,5), establecidos para el uso en el riego agrícola por la FAO (1986) (Fig. 3). En los municipios Rosario y Machiques de Perijá presentaron los mayores valores de pH (>7,5), posiblemente asociado a los aportes sedimentarios del río Palmar que son ricos en carbonatos de calcio y magnesio, y al material parental de origen marino (Vegas, 2016). Por otro lado, en los acuíferos de la costa oriental del Lago, el pH aumenta hacia el municipio Baralt, pudiéndose deber a las características químicas de los suelos (pH alcalinos) ricos en carbonatos de calcio y magnesio, provenientes de los aluviones del río Motatán (Noguera *et al.* 1994, Umbría 2002). En los acuíferos de la zona del sur del Lago, se observó que los mayores valores de pH se ubican en los Municipios Colón, Catatumbo y Francisco Javier Pulgar, lo cual podría estar explicado por la evolución geoquímica de intercambio catiónico y a la disolución de calcitas en la formación de estas fuentes y coincide con el reporte de Montero *et al.* (2007).

El patrón de distribución espacial de CE, Cl-, SO₄=, HCO₃-, Ca²⁺, Mg²⁺ y K⁺ en Z1, presentó una estricta correlación espacial, mostrando valores por encima de los límites recomendados para el uso en el riego, siendo los municipios Jesús Enrique Lossada y Rosario de Perijá los más afectados (Fig.4 a,b) probablemente asociado al aporte de sales por los procesos hidrogeoquímicos con el material parental de origen marino ocurridos en la formación de los acuíferos en estas localidades (Vegas 2016). Por otro lado, los acuíferos del municipio Mara muestran altos valores de CE (4,0 dS·m⁻¹), como consecuencia de las intrusiones salinas ocasionadas por la sobre utilización de estas fuentes; similares resultados fueron reportados por Moreno *et al.* (2015) y Rodríguez (2012).

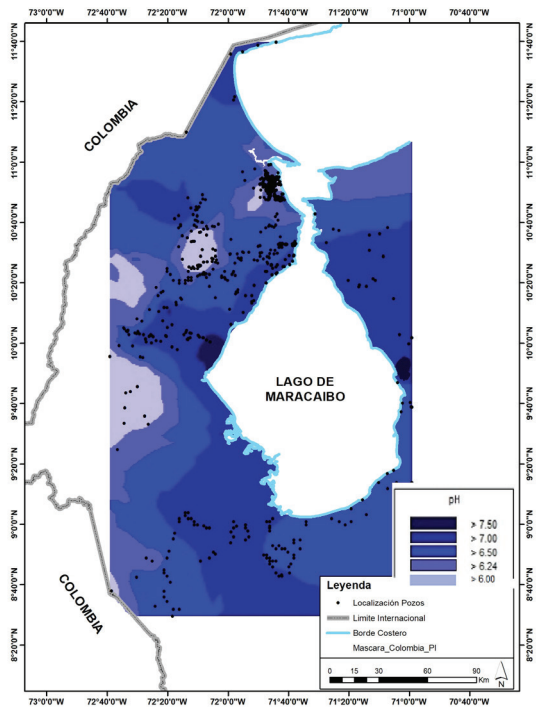


Figura 3. Distribución espacial del pH en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo
Fuente: Datos de la investigación (2018).

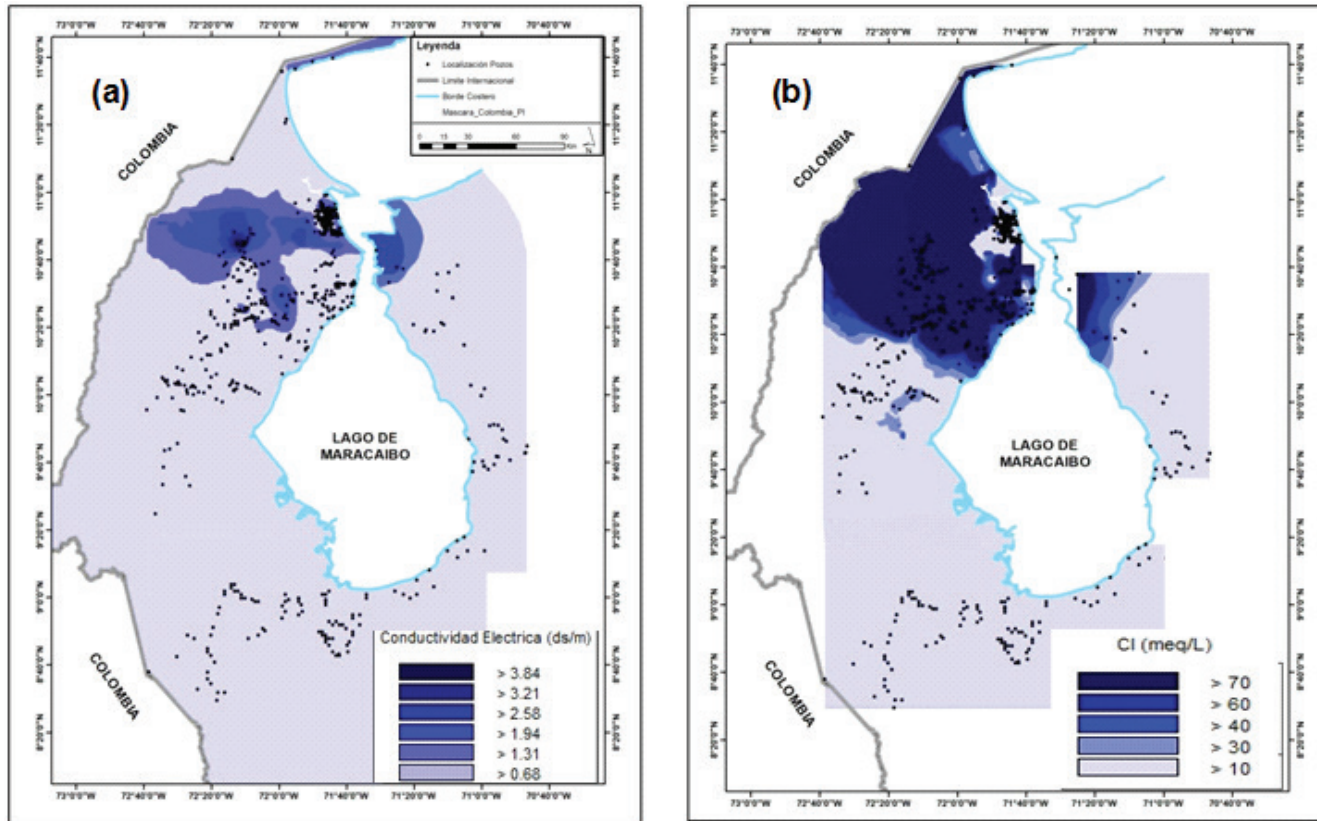


Figura 4. Distribución espacial de: a) CE , b) Cl⁻ en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo
Fuente: Datos de la investigación (2018).

Los altos valores de CE en estos acuíferos implican un alto grado de restricción para el riego agrícola, y que podrían causar el aumento en los problemas de las propiedades físico-químicas de los suelos (salinización) y la disminución de los rendimientos de los cultivos y pastizales (FAO 1986). Es necesario desarrollar cálculos sobre el coeficiente de transmisividad para conocer el balance de la oferta y demanda de agua en los acuíferos del municipio Mara, a fin de conocer la capacidad de respuesta a su recarga, para disminuir la sobreutilización. Por otro lado se requiere la implementación de buenas prácticas que mitiguen los problemas señalados, como el uso de sistemas de riego por goteo y la incorporación de tecnologías innovadoras como es el caso de la desalinización por osmosis inversa.

Los valores del índice de saturación (IS) en los acuíferos de Z1 (Fig. 5), muestran que estas aguas tienen un alto potencial corrosivo (<-2,50) sobre los sistemas de riego al utilizarse en la agricultura

(FAO 1986). Sin embargo, existe una disminución de este problema (>-0,50) en los municipios La Cañada de Urdaneta, Rosario de Perijá y Machiques de Perijá, a causa de la presencia de aguas saturadas con carbonatos de calcio y magnesio (Peters *et al.* 1990). El patrón de distribución de este parámetro coincide con el comportamiento espacial del contenido de calcio y magnesio, así como también para el pH (Fig. 3), observándose que los niveles de esta variable aumenta a medida que el pH disminuye de las riberas del Lago de Maracaibo en la costa occidental. Por otro lado, se observó que el patrón de distribución de la CE posee correlación espacial con el IS, encontrándose las aguas corrosivas en niveles bajos de CE y aguas incrustantes en niveles altos de CE (Fig. 4a).

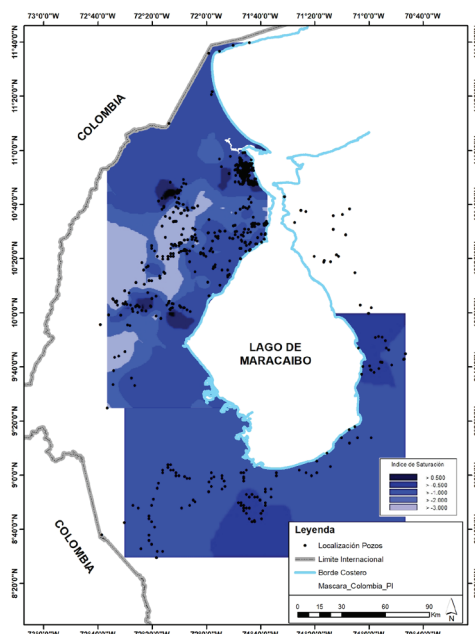


Figura 5. Distribución espacial del IS en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo

Fuente: Datos de la investigación (2018).

Los mayores valores de hierro en los acuíferos evaluados, se observaron en la Z1, específicamente en los municipios Jesús Enrique Lossada, Rosario de Perijá y Machiques de Perijá, cuyos valores sobrepasan los límites permisibles para el riego agrícola ($> 5,00 \text{ mg/L}^{-1}$), presentando restricciones en su uso y acarreado problemas en la obstrucción de tuberías y equipos de riego (FAO 1986). Las concentraciones de este elemento pudieran estar explicadas a la disolución de rocas ferrosas, produciendo la oxidación del hierro de su forma ferrosa a férrica, prediciendo la insolubilidad en el agua. Es por ello que se recomienda la oxidación de este elemento a través de la aireación del agua para la precipitación de su forma férrica, para así disminuir el deterioro de tuberías y equipos de riego (FAO 1987, Padilla 2010).

Los niveles de ALC y DT de las aguas evaluadas en Z1, mostraron valores que sobrepasan los límites permisibles para el riego agrícola (150 mg/L^{-1} para ALC y 180 mg/L^{-1} para DT), siendo los municipios Jesús Enrique Lossada, Rosario de Perijá y Machiques de Perijá los más afectados. Por otro lado, en el municipio Baralt los valores de ALC y DT sobrepasan los límites permisibles para el riego, encontrándose aguas con 452 mg/L^{-1} de carbonatos, probablemente asociado al lavado de CaCO_3 y MgCO_3 del material parental de los suelos originarios de los aluviones del río Motatán, que se acumulan en los acuíferos de la zona (Noguera et

al. 1994, Umbría 2002). Asimismo, las zonas afectadas por la presencia de aguas duras y alcalinas, deben implementarse manejos agronómicos como la aplicación de materiales acidificantes a fin de disminuir las obstrucciones de los equipos de riego y el aumento de la alcalinidad de los suelos (FAO 1986). Cabe destacar que los niveles de estos parámetros coinciden con el patrón de distribución espacial del pH, Ca^{2+} , Mg^{2+} e IS (Figs. 3 y 5).

El patrón de distribución espacial del contenido de nitratos en los acuíferos evaluados (Fig. 6) muestran una contaminación puntual en Z1 (municipios Jesús Enrique Lossada y Machiques de Perijá) y Z2 (municipio Sucre); sin embargo, los niveles de este compuesto no sobrepasan el rango estándar establecido por la Organización Mundial de la Salud (50 ppm), pero sobrepasaría los niveles encontrados (26 ppm) si no se toman medidas de prácticas de fertilización racional. La presencia de este compuesto estaría acentuada por el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados en sistemas de pastoreo intensivos localizados en estas zonas con características edafoclimáticas que favorece la lixiviación del NO_3^- (texturas gruesas de los suelos y altas precipitaciones) hasta acumularse en los acuíferos. Cabe destacar, que la presencia de las altas concentraciones de NO_3^- en los acuíferos de los municipios Machiques de Perijá y Sucre también fue reportada por Velazco et al. (2009) y Montero et al. (2007).

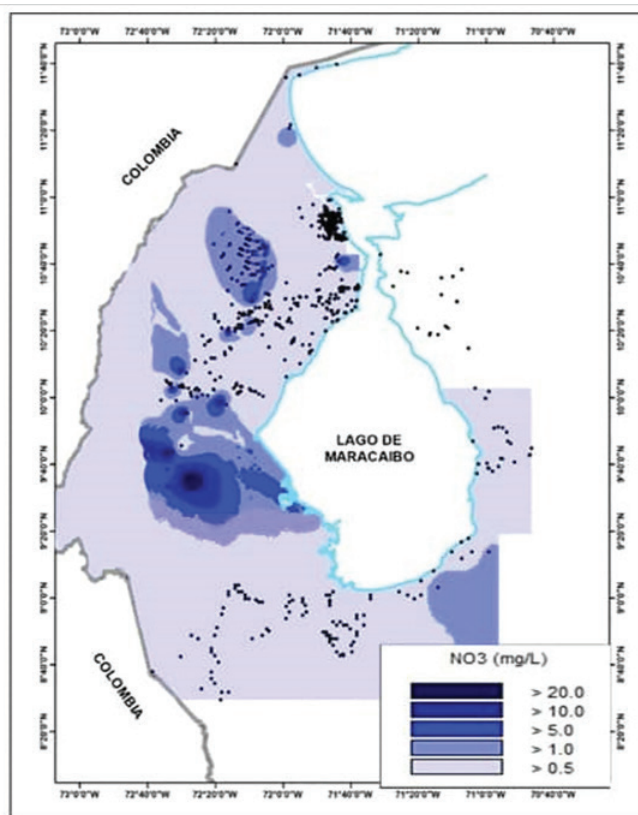


Figura 6. Distribución espacial del contenido de NO_3^- en los acuíferos de la cuenca del Lago de Maracaibo

Fuente: Datos de la investigación (2018).

Para disminuir la lixiviación de NO_3^- se recomienda la utilización racional de agroquímicos a través de programas de fertilización, de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas de la zona (texturas de los suelos y altas precipitaciones). La aplicación de la dosis correcta de los fertilizantes nitrogenados y su fraccionamiento disminuirá la lixiviación de NO_3^- y su acumulación en los acuíferos. Otras de las prácticas para reducir este problema corresponden al uso de fertilizantes amoniacales de lenta liberación, así como la inoculación de organismos inhibidores de la nitrificación.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que la calidad del agua para riego en los acuíferos localizados en la costa occidental y oriental del Lago de Maracaibo presentaron restricciones de uso para el riego agrícola por altos niveles de sales solubles, Na^+ y carbonatos, especialmente en las zonas de influencia costera del Lago de Maracaibo, siendo los municipios Mara, La Cañada de Urdaneta, Rosario de Perijá,

Machiques de Perijá y Jesús Enrique Lossada los más afectados. Los problemas por corrosión férrica se localizaron en los acuíferos de los municipios Rosario de Perijá y Jesús Enrique Lossada. Las mayores concentraciones de nitratos se encontraron en los acuíferos de los municipios Machiques de Perijá, Rosario de Perijá y Jesús Enrique Lossada. Todos los parámetros evaluados (excepción de NO_3^-) presentaron una estricta correlación espacial, específicamente en el cuadrante noroeste de cuenca (municipios Jesús Enrique Lossada y Rosario de Perijá) indicando que su comportamiento se debe a factores litológicos de procesos hidrogeoquímicos con materiales de origen marino depositados en la era cuaternaria de la formación de la cuenca del Lago de Maracaibo. El comportamiento de nitratos se debe a contaminaciones puntuales producto de la actividad antrópica.

RECOMENDACIONES

Es recomendable el uso de enmiendas para corregir los problemas de sodio y carbonatos de los acuíferos; en tanto que los problemas por corrosión férrica se manejan con tratamientos de oxigenación de las aguas al momento del bombeo para evitar el impacto negativo en los equipos de riego. Los excesos de nitratos requieren de ajustar los planes de fertilización en los sistemas de pastoreo intensivo a fin de evitar la lixiviación de los residuos hasta los acuíferos. Por otro lado, se debe de incrementar el número de observaciones para obtener mayor precisión en las variables de la calidad del agua para riego, especialmente en la costa oriental del Lago de Maracaibo, ya que presentó la menor cantidad de pozos georreferenciados. Se recomienda desarrollar cálculos de coeficiente de transmisividad en los acuíferos del municipio Mara para conocer el balance de la oferta y demanda de agua, a fin de disminuir la sobre utilización. Se exhorta a los institutos municipales de ambiente realizar un análisis espacial semi-detallado por municipios (escala 1:25.000) para obtener mayor precisión y confiabilidad en el comportamiento de las propiedades químicas del agua para riego, y así brindar apoyo a los productores agrícolas. Realizar un análisis espacio-temporal para conocer los cambios que han ocurrido desde el año que se muestreó este trabajo hasta la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cambardella C. A., Moorman T. B., Parkin T. B., Karlen D. L., Novak J. M., Turco R. F. y Konopka A. E. 1994. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal*. 58(5): 1501-1511.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 1986. Soil survey investigations for irrigation. *FAO Soils Bulletin* 42, Rome, Italy. 188 p.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2016. Sitio web AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Glosario de términos. Consultado el [11-05-2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html>
- Instituto Nacional de hidrogeología y Meteorología (INAMEH). (2019). Glosario de términos. Disponible en: Instituto Nacional de hidrogeología y Meteorología. (INAMEH). 2006. Glosario de términos. Consultado: 30-08-2019.
- Noguera. N., Peters. H., Jimenez. L., Moreno. J. (1994). Centro de información y referencia de suelos para la cuenca del Lago de Maracaibo. I Caracterización química y mineralógica de los suelos de la colección. Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humánico (CONDES) de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- Montero R., Yanes. C., Redondo R. (2007). Evolución geoquímica e identificación de los procesos que controlan la composición química de las aguas subterráneas de la región sur-central, Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Memorias del IX Congreso Geológico Venezolano*. 22/11/2007. Consulta 01-06-2017. Disponible en: <http://www.coordinv.ciens.ucv.ve/investigacion/genci/sitios/10/archivos/H9A-235.pdf>
- Moreno M., Molina N., Caldera E., Salcedo E., Medina M., Peña G. E. (2015). Variabilidad espacial de los acuíferos disponibles para la agricultura en la altiplanicie de Maracaibo del estado Zulia. *Memorias de la XXI Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo*, San Cristóbal, Edo. Táchira. Consulta: 15-05-2017. Disponible en: <http://www.libreonline.com/venezuela/libros/106449/sin-autor/memorias-xxi-congreso-venezolano-de-la-ciencia-del-suelo.html>
- Rodríguez R. (2012). Afectación de los agrosistemas de la zona del Caño San Miguel por la salinización de los suelos. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, España. 132 p.
- Padilla P. (2010). Diseño y construcción de una planta doméstica de remoción de hierro por el método oxidación filtración de aguas de pozos subterráneos. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Químico. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela.
- Peters, W., Noguera N., Materano G., Aguirre J., Jiménez L., Monsalve E., Moran J., Soto C. (1990). Estudio detallado de los suelos de la hacienda "Alto Viento" Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. 70 p.
- Umbría. N., Mora. L., Jégat. H., Trezza. R., Mejias. J., Araujo. L., Rodríguez L. (2002). Análisis espacial de la salinidad del acuífero en la planicie aluvial del río Motatán - Trujillo. Mérida, Venezuela. *Geoenseñanza*. 7 (1-2): 74-78.
- Vegas D. (2016). Estudio hidrogeoquímico y de la calidad de las aguas subterráneas a partir del método estadístico fuzzy set en la cuenca del río Palmar, municipio Rosario de Perijá, estado Zulia. Trabajo Especial de Grado. Universidad central de Venezuela. 122-123 p. Consulta 07-06-2017. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/14671/1/TEG%20Denis%20S.%20Vegas%20R.pdf>
- Velazco K., Noguera N., Jiménez L., Larreal M., Ettiene G. (2009). Evaluación de nitratos y nitritos lixiviados en un sistema de pastoreo intensivo usando fertilizantes nitrogenados. *Revista de la Facultad de Agronomía*. 26(1): 23-38.

SISTEMA TERMOSOLAR PARA LA POTABILIZACIÓN DE AGUAS DEL LAGO DE MARACAIBO EN ISLA DE TOAS, VENEZUELA

Thermosolar system for lake Maracaibo water purification in Isla de Toas

Liliana Churio*, Luisana Padilla, Alfredo Rincón, Sedolfo Carrasquero

Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela. *laila1302@hotmail.com

RESUMEN

La carencia de agua a nivel mundial no es ajena a Isla de Toas, la población subsiste a partir del traslado del recurso vital adquirido y tratado desde plantas de tratamiento lejanas, lo cual repercute negativamente para el desarrollo socioeconómico de la región. La presente investigación tuvo como objetivo proponer un sistema desalinizador por evaporación que utilice energía termosolar para la potabilización del agua del Lago de Maracaibo para el abastecimiento de Isla de Toas. Se realizó un muestreo aleatorio para la recolección del afluente al sistema de tratamiento, y su posterior caracterización fisicoquímica mediante los parámetros color, turbidez, sólidos disueltos, sólidos totales, dureza, cloruros y el pH, parámetros establecidos por las normas venezolanas vigentes. La secuencia lógica operacional del sistema de potabilización incluye captación, almacenamiento, desinfección, una unidad de recuperación de energía y paneles solares. El sistema termosolar de potabilización se basa en la evaporación del fluido gracias a la radiación solar, para lograr la desalinización. La propuesta se concibió como una respuesta a la carencia social actual de Isla de Toas, pero también como una solución aplicable a cualquier zona en necesidad, con un bajo impacto ambiental y la posibilidad de generación de recursos financieros con sus residuos.

Palabras clave: Isla de Toas, Lago de Maracaibo, potabilización, planta desalinizadora, sistema termosolar.

ABSTRACT

The worldwide lack of water is not a strange subject to Isla de Toas, the population subsists up to the transfer of the vital resource obtained and treated by treatment plants located far away, which produces a negative impact to the socioeconomic development of the land. The following investigation had as an objective the proposal of a desalination system by evaporation that uses termosolar energy to purify Maracaibo's lake water to supply Isla de Toas. It was made a random sampling for the gathering of the water of the treatment system, and further physiochemical characterization by the parameters color, turbidity, dissolved solids, total solids, hardness, chlorides, and pH, established parameters by current Venezuelan regulations. The logic operational sequence of the purification system includes the catchment, the storage, the disinfection, an energy recover system and solar panels. The thermosolar purification system is based on the fluid evaporation thanks to solar radiation, to achieve the desalination. The proposal was conceived as an answer to the current social deprivation of Isla de Toas, but also as an applicable solution to any zone in need, with a low environmental impact and with the possibility of generating financial resources with its waste.

Keywords: Isla de Toas, lake Maracaibo, potabilization, desalination plant, termosolar system.

INTRODUCCIÓN

El agua dulce es un recurso natural único y escaso, esencial para la vida y las actividades productivas y por tanto directamente relacionado con el crecimiento social y económico del país (Soto y Soto,

2013). Con el crecimiento poblacional, el incremento de la demanda industrial y la contaminación, los recursos naturales se ven afectados, y por ende, el agua requerida para las necesidades humanas se convierte en un problema básico, por lo que se presenta la urgencia de desarrollar tecnologías capaces de aprovechar los recursos hídricos disponibles, considerando obtener agua de calidad a bajos costos y con el menor uso de energía fósil, lo que representaría un bajo impacto ambiental. Dados los altos índices de contaminación de ríos, embalses y aguas subterráneas, en la actualidad surge una opción de tratamiento para obtener agua potable, la cual es sugerida por Lechuga y col. (2007) como la desalinización.

La desalinización se vislumbra como una tecnología viable que aporta agua al ciclo hidrológico. Un sistema de desalinización consiste en alimentar con agua salobre o marina una planta desalinizadora, que tiene como función acondicionar y eliminar sales al agua, para obtener un producto (agua potable) y un rechazo (salmuera). (Medina, 2000; Dévora y col., 2012)

El uso de la energía solar en el proceso de desalinización del agua resulta una atractiva combinación especialmente por el hecho de que la mayoría de las zonas con acceso al mar tienen un gran potencial de esta energía, tal es el caso de las islas, las cuales además no poseen fuentes de agua dulce, por lo que sus habitantes deben abastecerse de agua potable por medio de buques cisternas.

El objetivo de la investigación fue proponer un sistema de potabilización que funcione por medio de energía termosolar para la población de Isla de Toas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de la muestra del agua proveniente del Lago de Maracaibo que alimentará al sistema de potabilización termosolar fue realizada en la entrada de la estructura que pertenecía a la antigua planta desalinizadora por ósmosis inversa que posee Isla de Toas. La recolección se realizó de acuerdo a los patrones establecidos en el Método Estándar, usando el método 1060 para la recolección de muestras y preservación (APHA y col., 2005).

Para obtener las características fisicoquímicas se efectuaron una serie de determinaciones siguiendo la metodología presentada en el método estándar para la examinación de agua y residuos líquidos (APHA y col. 2005). Los parámetros me-

didados en la caracterización fueron: color aparente, turbidez, sólidos totales, sólidos disueltos totales, pH, cloruros, alcalinidad fenolftaleínica, alcalinidad total, dureza total, dureza cálcica y conductividad eléctrica. Cabe destacar que todos los parámetros fueron medidos por triplicado.

Para la selección de la alternativa más adecuada se elaboró una tabla comparativa mediante un análisis multicriterio de cada uno de los métodos de los sistemas no convencionales para lograr la potabilización del agua mediante desalinización. El análisis multicriterio incluyó tipo y consumo de energía, facilidad de construcción, economía, nivel de eficiencia y la frecuencia y dificultad del mantenimiento; criterios fundamentales para lograr un diseño sustentable, estableciendo un sistema de puntuación del 1 al 3 para cada uno de los criterios, de acuerdo con lo siguiente:

- Para el tipo de energía, la mayor puntuación (3 puntos) corresponde a energía renovable, mientras que la menor puntuación (1 punto) corresponde a energía convencional.
- Para el consumo de energía, a las tecnologías con bajo consumo se les asignó la mayor puntuación (3 puntos), mientras que si el consumo es medio se le asignó dos (2) puntos y si el mismo es alto se le asignó la más baja puntuación (1 punto).
- Aplican los mismos planteamientos en los criterios de dificultad de construcción, costos y mantenimiento mientras fueron bajos, adquirieron la mayor puntuación (3 puntos), y solo un (1) punto si fue lo opuesto.
- En contraste, el nivel de eficiencia se puntuó con tres (3) puntos cuando el sistema presentaba alta eficiencia, dos (2) puntos cuando ésta era moderada y solo un (1) punto cuando el sistema era poco eficiente.

Luego de realizar la asignación de los puntajes en cada criterio, se seleccionó la alternativa que presentó la mayor puntuación al sumar los puntajes asignados.

Asimismo, se estableció una secuencia de operaciones para la remoción y procesamiento de los parámetros fisicoquímicos y desalinización del agua con el proceso más efectivo de operaciones de pretratamiento y postratamiento. La secuencia se formó con referencias fundamentales de Zarza (1997), Lechuga y col. (2007) y Dévora y col. (2007).

Para la propuesta se utilizaron como criterios de diseño en las unidades no convencionales, los establecidos por Soto y Soto (2013), Yabroudi y col. (2011) y Zhen-hua y col. (2013). De igual manera, se empleó la metodología de Arocha (1997) para la proyección de las unidades convencionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los valores medios de la caracterización fisicoquímica del agua de Lago de Maracaibo que alimentará a la planta de potabilización termosolar.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos medidos para la caracterización del agua.

Parámetro	Unidad de expresión	Promedio	Desviación estándar	Intervalos		
Color	UC Pt-Co	4,17	1,44	2,72	-	5,61
Turbidez	UNT	1,93	0,36	1,56	-	2,29
Sólidos disueltos	mg/L	1858	13	1844	-	1872
Sólidos totales	mg/L	15010	147	14863	-	15157
Conductividad eléctrica	mS/cm	29,10	0,22	28,88	-	29,32
pH	-	8,03	0,18	7,86	-	8,21
Cloruros	mg/L	7583	222	7361	-	7805
Alcalinidad total	mgCaCO ₃ /L	101	27	73	-	128
Alcalinidad fenof-taleínica	mgCaCO ₃ /L	8,00	2,00	6,00	-	10,00
Dureza total	mg/L	1493	743	750	-	2237
Dureza cálcica	mg/L	210	171	39	-	381

n=3. n=Número de mediciones realizadas.
Fuente: Churio, Padilla, Rincón y Carrasquero (2017)

Se realizó una comparación parámetro a parámetro del agua caracterizada en esta investigación respecto a otras muestras recolectadas en el Lago de Maracaibo en diversas zonas y diferentes años, así como con el agua perteneciente a la Bahía El Potosí, México, por ser un agua usada con éxito en un sistema de desalinización de agua.

Los valores de color aparente oscilaron entre 2,72 y 5,61 UC Pt-Co para el agua del Lago de Maracaibo que alimentará a la planta potabilizadora.

Estos valores son inferiores a los reportados por Boscán y col. (1973), quienes obtuvieron un color promedio de 22,5 UC Pt-Co cuando caracterizaron el agua proveniente del estrecho del Lago de Maracaibo. Esta divergencia puede ser atribuida a la diferencia de años en que fueron tomadas las muestras. El agua que alimentará a la planta potabilizadora registró bajos valores de color aparente, que cumplen con la normativa venezolana vigente que establece un límite máximo de 15 UC (Gaceta Oficial, 1998).

El nivel promedio de turbidez para las aguas del Lago de Maracaibo fue de 1,93 UNT, valor que se encuentra dentro del rango reportado por Bracho y col. (2016), quienes obtuvieron 1,82 UNT cuando caracterizaron aguas del estrecho del Lago. De igual manera, el valor obtenido se encuentra cercano a los reportados por Marín y col. (2014) quienes encontraron valores de 5,1 UNT en aguas del lado oriental del estrecho del Lago de Maracaibo. La turbidez tiene una gran importancia sanitaria, ya que refleja una aproximación del contenido de materias coloidales, minerales y orgánicas, por lo que puede ser indicio de contaminación.

La concentración de sólidos disueltos de la muestra analizada fue inferior a los reportados por estudios previos realizados en el estrecho y bahía, por lo que se deduce que se tienen valores bajos de sólidos disueltos en la zona a realizar el tratamiento. La baja concentración de sólidos disueltos correspondió a los bajos niveles de turbidez obtenidos durante el muestreo, lo que confirma la relación entre ambos parámetros físicos.

De acuerdo a la concentración media de sólidos disueltos, el agua que alimentará a la planta potabilizadora se clasifica como agua salobre de acuerdo al criterio de Valero (2001), quien establece que las aguas salobres presentan una concentración de sólidos disueltos que oscila entre 1000 y 10000 mg/L. Los sólidos disueltos representan inseguridad para el consumidor y su reducción es indispensable.

Los valores de sólidos disueltos obtenidos fueron aproximadamente 20 veces menores a los reportados por Fortanell y col. (2011) en la Bahía El Potosí, México, durante la caracterización de aguas para alimentar a una planta potabilizadora. Estos investigadores aplicaron con éxito procesos de desalinización para producir agua de calidad potable, por lo que se estima que estos procesos pueden utilizarse para aguas de la costa occidental de Isla de Toas para generar agua que cumpla con la normativa sanitaria venezolana para uso doméstico.

Los valores promedios de sólidos totales fueron mayores a los reportados por Moronta y Riverón (2016) y Bracho y col. (2016). Esta condición implica que el diseño del sistema desalinizador debe contemplar filtros que ayuden a la remoción de los sólidos, dado que un elevado contenido de sólidos totales en aguas de consumo ocasionan un mal agrado al paladar e inducen una reacción fisiológica negativa al consumidor, así como la posibilidad de alojar organismos dañinos dentro de los

mismos. Además, conllevaría un grave deterioro en los dispositivos que se utilicen para transportar el fluido (obstrucción en tuberías, daño de equipos de bombeo, entre otros).

Los valores de sólidos totales fueron menores a los reportados por Fortanell y col. (2011) en la Bahía El Potosí, por lo que el tratamiento de desalinización que se plantea es viable.

Los valores de pH obtenidos se encontraron dentro de los rangos establecidos tanto para el Decreto 883 (1995) para aguas Tipo I como en la Gaceta Oficial 36.395 (1998), proyectándose como aguas ligeramente básicas, pero manteniéndose estable dentro del rango normativo. En líneas generales, los valores de pH se encontraron dentro los valores reportados para el Lago de Maracaibo (7,68 - 8,60). Así mismo, los datos se encuentran en correspondencia con los registrados para aguas costeras de la región de Murcia, España, con una media de 8,44 López y col., (2009), valores típicos de aguas naturales.

En el presente estudio se observó un rango de conductividad eléctrica entre 29,1 mS/cm. Este valor se encuentra cercano al reportado por Marín y col. (2014), quienes obtuvieron una conductividad de 24,45 mS/cm en la costa oriental del estrecho del Lago de Maracaibo. Sin embargo, los valores obtenidos son superiores a los reportados por Moronta y Riverón (2016) y Boscán y col. (2016), quienes reportaron valores de 5,51 y 6,29 mS/cm en aguas del estrecho del Lago. Las variaciones de conductividad eléctrica están relacionadas con las características geoquímicas de la región donde se localiza los cuerpos de aguas y las condiciones climáticas: época seca y húmeda. La dilución de iones ocurre durante la época de lluvia y la concentración de los mismos, por la evaporación del agua se da en sequía.

Con respecto a la medición de los cloruros, los resultados obtenidos superaron ampliamente el límite permisible por la normativa sanitaria venezolana (Gaceta oficial, 1998). La concentración de cloruro en el Lago de Maracaibo se ve afectada por la entrada de agua de mar que éste posee, lo que le aporta salinidad al mismo. En general, la proporción de sólidos disueltos en los estuarios se asemeja a la del agua de mar; sin embargo, en algunos momentos la concentración de agua dulce entrante puede modificar la relación iónica de los estuarios (Bautista, 1997).

La media aritmética para los datos de dureza total fue de 1493 mg CaCO₃/L, quedando un rango de 750 y 2237 mg CaCO₃/L, clasificando a las aguas como muy duras. Sawyer y col., (2001). Las aguas de los estuarios, como el caso del Lago de Maracaibo, son típicamente duras, como resultado del contenido de bicarbonatos y carbonatos de calcio y magnesio (dureza temporal), pero también debido a la presencia del sulfato de calcio y magnesio y/o cloruros (dureza permanente), característica de las aguas salobres Marín-Galvín, (2003); Brastad y He, (2013). Este contenido de sales limita gradualmente a los posibles usos que se le pueden dar a estas aguas, por ejemplo, como aguas de abastecimiento, su uso representaría un aumento considerable en la economía del sistema, dada su tendencia a causar la acumulación de minerales en la tubería de agua y sistemas de calefacción (provocando incluso la obstrucción total), y a su pobre rendimiento con el jabón o detergentes en comparación con agua blanda. Dicho parámetro se puede disminuir tradicionalmente mediante la precipitación, sin embargo, el método de evaporación planteado también es un tratamiento viable.

Los valores de dureza total resultaron superiores a los reportados por Morillo y col. (2010), quienes reportaron una concentración de 570 mg CaCO₃/L para muestras de agua superficial del Lago de Ma-

racaibo, variación que puede atribuirse a las diferentes épocas y zonas en las que se realizaron las mediciones, lo cual repercute considerablemente en los iones presentes.

La caracterización muestra que el afluente al sistema desalinizador no es apto para ser clasificado como un agua sub-tipo 1A - 1B. La clasificación adecuada es aguas sub-tipo 1C, lo que implicaría sistemas no convencionales de potabilización como la desalinización.

Comparación de las alternativas de potabilización que funcionan con energía termosolar en términos de sus fortalezas y debilidades.

Realizado el análisis multicriterio en función de las ventajas y desventajas que tenía cada método de desalinización, se seleccionó como alternativa más óptima un híbrido de la destilación por múltiple efecto y destilación solar, las cuales mantienen las ventajas de cada método y se complementan en cuanto a las desventajas de los mismos. Ambos resultaron con la mayor puntuación del análisis realizado (18 y 14 respectivamente).

La Tabla 2 muestra la comparación de las alternativas de potabilización mediante el análisis multicriterio realizado.

Tabla 2. Análisis multicriterio de las alternativas de potabilización por desalinización.

Método	Destilación por múltiple efecto	Multi-flash	Congelación	Compresión de vapor	Ósmosis inversa	Electrodiálisis	Destilación solar
Tipo de energía	3	3	1	1	1	1	3
Consumo energético	3	3	3	1	2	1	3
Dificultad de construcción	3	2	2	1	1	1	1
Costo	3	1	2	1	1	1	3
Nivel de eficiencia	3	1	2	3	2	2	1
Mantenimiento	3	2	2	1	1	1	3
Total	18	12	12	8	8	7	14

El sistema de desalinización propuesto en esta investigación utiliza el método de destilación solar al colocar una superficie incolora sobre el tanque de almacenamiento para lograr el efecto invernadero; por otro lado, usa la destilación por múltiple efecto al ser sometida el agua a evaporación y luego condensación de manera secuencial. Una vez que el agua entre al sistema, pasará por las tuberías diseñadas para concentrar la energía y lograr llevar el agua a vapor, posteriormente pasará por otra tubería para recuperarla en su estado líquido, estos cambios liberan o generan energía, la cual será de nuevo utilizada para volver a plantear el recorrido del agua en producción.

Se proyectó el uso de la energía termosolar en forma de paneles que absorben y bajo ciertos criterios, mantienen la energía producida por la ra-

diación del sol en esa zona; según el portal de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, más conocida como NASA (2016) el agua salobre de Isla de Toas posee hasta un metro de profundidad, una temperatura entre 28,5 y 32,5°C, tomando como media 30°C; y por su localización, la radiación solar promedio anual de 4,66 kWh/m²/día es suficientemente alta para aportar una cantidad considerable de energía, para lograr el cambio fundamental del agua de entrada en forma líquida.

Para hacer esta combinación de métodos de desalinización posible, así como conseguir ingeniar un sistema tanto ecológico como óptimo, se estableció la siguiente secuencia operacional (Figura 1):

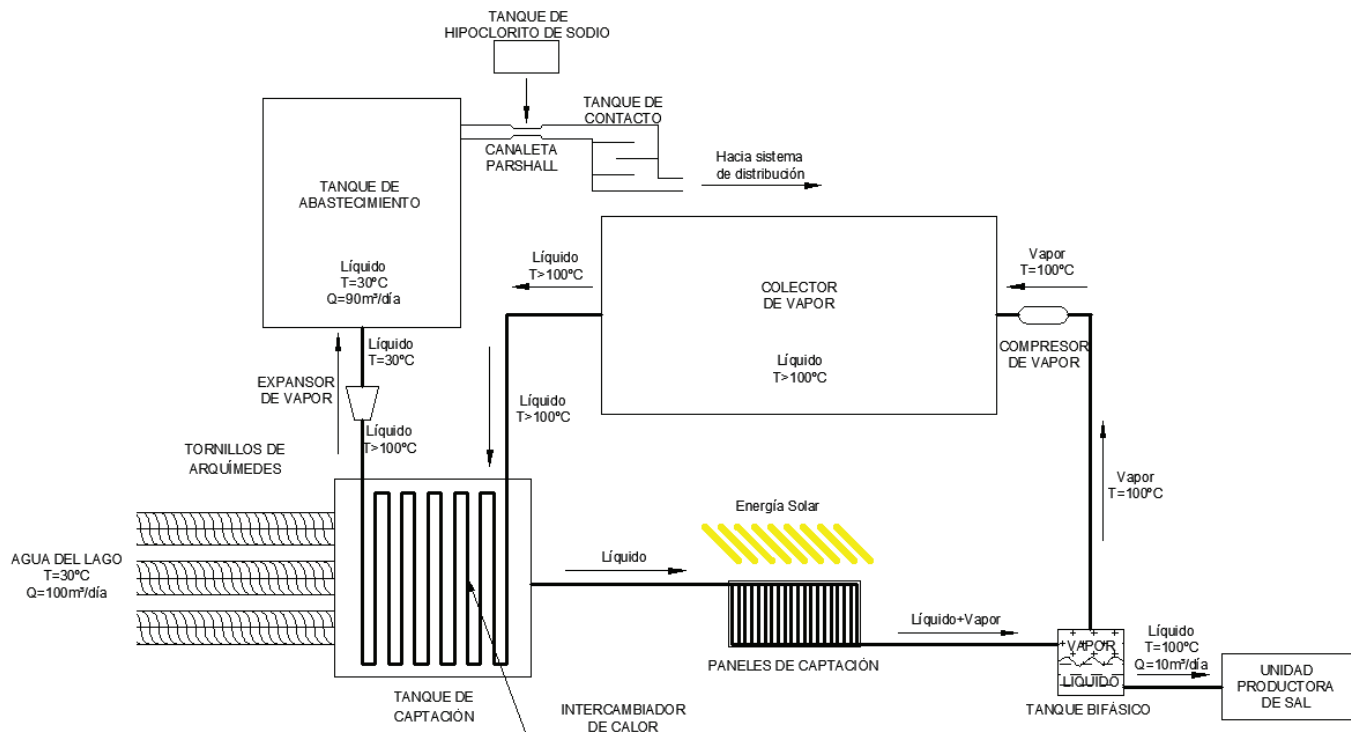


Figura 1. Diagrama detallado del sistema termosolar de tratamiento de aguas del Lago de Maracaibo.

Fuente: Churio, Padilla, Rincón y Carrasquero (2017)

El sistema de captación de agua estará constituido por tres tornillos de Arquímedes con hélices y eje central de acero inoxidable encargados de bombear el agua hacia el tanque de captación, dichas bombas de tornillos de Arquímedes poseen en su entrada una rejilla rectangular conformada por barras de acero de refuerzo de 1/2" para evitar la inserción de ramas, piedras o cualquier objeto extraño al sistema que pueda dañarlo. Este sistema de rejas

estará fija a la estructura de concreto que encierra por debajo y a los lados el conjunto de los tornillos, y encima de los mismos, se encuentra una tapa de polimetilmetacrilato (PMMA) o fibra acrílica que protegerá el fluido aducido de agentes externos y se encargará de generar un efecto invernadero en el agua de los mismos ayudando al calentamiento del agua captada.

Posterior a los tornillos, el agua se dirige al tanque de captación, el cual está hecho de concreto armado y con una cubierta idéntica o similar a la de los tornillos de Arquímedes (PMMA o fibra de acrílico) sellada herméticamente, esto con la finalidad de proteger el tanque y a su vez mantener sin ningún tipo de pérdidas el ciclo de calor que el sistema genera y funcionando como una trampa de radiación, evitando la salida de las ondas largas produciendo un efecto invernadero dentro del tanque de captación. En la parte interna del tanque, además se tienen unos filtros. Seguido a estos, se tiene una tubería de salida a los paneles captadores de calor de PVC, ya que este material es un buen aislante térmico.

A la salida del tanque de captación, el fluido conectará con varias secciones que poseen bloques de paneles solares. De manera individual el panel solar estará constituido por una carcasa de aluminio con un aislamiento térmico de 1 cm capaz de mantener la temperatura, una tapa de fibra acrílica o PMMA, de manera que la radiación entre a los paneles y se mantenga dentro, una tubería que lo recorre de hierro fundido y una pintura negra en toda la superficie de la tubería y la carcasa interna para de esta manera absorber todo el calor, el corte típico de estos paneles se observa en la Figura 2. El vapor y el agua que generarán los paneles solares se trasladarán a un tanque bifásico, el cual simplemente contendrá el vapor y el líquido, diseñado con concreto armado.

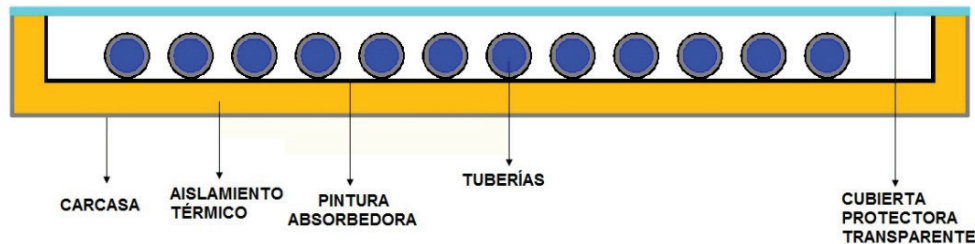


Figura 2. Diagrama con descripción en detalle del panel de calentamiento por radiación solar.

Fuente: Churio, Padilla, Rincón y Carrasquero (2017)

El tanque bifásico se encargará de separar el líquido y el vapor para dirigir la salmuera a la unidad de producción de sal y el vapor hacia el compresor en la entrada del colector de vapor subterráneo, proyectado de concreto de alta resistencia, ya que debe mantener presiones de alrededor de 18 bares para mantener el vapor a presión en las noches, evitando pérdidas permitiendo el funcionamiento continuo de la planta, donde estará almacenado el vapor en forma líquida a altas temperaturas. Posteriormente, el líquido se dirigirá al tanque de captación en el que las tuberías realizarán un recorrido con el fin de intercambiar temperatura con el agua captada, para enfriar el vapor, condensarlo, y aumentar la temperatura del agua captada, luego se dirigirá al tanque de almacenamiento donde en la entrada existirá una válvula expansiva, encargada de liberar la presión, ulteriormente procederá la desinfección por cloración en la canaleta Parshall y el tanque de contacto para finalmente distribuirse a la población.

Propuesta del sistema de potabilización que funcione por medio de energía termosolar.

En base al diagrama establecido en el apartado anterior, se realizó el cálculo y diseño de las diferentes unidades necesarias para hacer posible el sistema y su correcto funcionamiento.

El diseño de la planta potabilizadora está en función de los requerimientos de agua potable de la población, así como también de la radiación solar mínima existente en la zona. En función a estas demandas, se dimensionaron las unidades requeridas en la planta. A continuación, se muestra la Tabla 3, donde se visualizan de manera resumida los resultados de diseño:

Tabla 3. Resumen de los resultados de la propuesta de diseño.

ESTIMACIÓN DEL CAUDAL									
Período de diseño	25								Años
Población futura	15356								Habitantes
Dotación diaria	150								Lpd
Caudal de diseño	2303,40								m ³ /d
% Eficiencia	90%								
Horas de trabajo/día	24								Horas
Caudal medio DISEÑO	2879,25								m ³ /d
Caudal medio CAPTACIÓN	3199,17								m ³ /d
SISTEMA DE CAPTACIÓN DEL AGUA									
Cantidad de tornillos de Arquímedes	3								
Eficiencia	0,70								
Velocidad de giro	100								Rpm
Capacidad de los tornillos de Arquímedes	1641,60								m ³ /d
Diámetro hélice	0,65								Metros
Diámetro eje	0,325								Metros
Ancho soporte	1,15								Metros
Dimensiones rejilla	0,65x5,45								Metros
Nº espacios	217								
Dimensiones tanque captación	21,50x21,50x4								Metros
SISTEMA DE TUBERÍAS									
Diámetro de tubería del Agua a Potabilizar	250								Mm
Diámetro de tubería de los paneles de calentamiento	50								mm
Diámetro de tubería de salmuera	100								Mm
PANELES DE CALENTAMIENTO POR RADIACIÓN SOLAR									
Eficiencia	90%								
Energía solar promedio	4,66								kWh/m ² /día
Área paneles	62.058								m ²
Tanque de almacenamiento									
Dimensiones tanque almacenamiento	28,50x57,00x2,50								Metros
Intercambiador de calor									
Dimensiones colector de vapor	28,50x57,00x2,00								Metros
Unidad de desinfección									
Dimensiones de la canaleta Parshall:									
W	A	B	C	D	E	F	G	K	N
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
7,6	46,6	45,7	17,8	25,9	38,1	15,2	30,5	2,5	5,7
Dimensiones del tanque de contacto	4,00x4,00x2,00								Metros
Número de canales	4								
Ancho de canales	1								Metro
Separación deflectores - tanque	1,50								Metros

CONCLUSIONES

El agua de Isla de Toas que alimentará al sistema de potabilización se caracterizó por presentar bajos valores de color y turbidez, además mostró valores típicos para aguas del Lago de Maracaibo, en cuanto a los parámetros de turbidez, sólidos disueltos, pH, y alcalinidad total.

El agua de Isla de Toas se clasifica como agua sub-tipo 1C, por lo que requiere un tratamiento no convencional, como sería uno de los métodos de desalinización para su potabilización antes de ser destinada a uso doméstico.

Del análisis multicriterio realizado, se encontró que la destilación multietapa y la destilación solar son los métodos de desalinización que mejor se ajustan a Isla de Toas, debido a que presenta las mayores ventajas según el tipo de energía, bajo consumo energético, baja dificultad de construcción y bajo costo inicial, así como el bajo mantenimiento y el elevado nivel de eficiencia.

El sistema termosolar de potabilización fue un diseño híbrido del método de destilación multietapa y destilación solar compuesto por tres bombas de tornillos de Arquímedes, un tanque de captación de 1850 m³, 62.000 m² de paneles de captación de energía termosolar, un tanque bifásico de 9 m³, una unidad de producción de sal, un colector de vapor de 3250 m³, tanque de almacenamiento de 4050 m³ y una unidad de desinfección por cloración.

El diseño del sistema termosolar de potabilización calculado y proyectado considerando su ubicación en la Isla permitirá el aprovechamiento de las áreas inutilizadas de la zona para la colocación de las diferentes unidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Public Health Association (APHA); American Water Works Association (AWWA); WATER Environment Federation (WEF). (2005). Standard methods for the examination of water and wastewater (Manual de métodos para el análisis de residuos líquidos).
- Arocha Simón (1997). Abastecimientos de Agua. Material de Apoyo. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Editorial Vega.
- Bautista, S. (1997). Proceso de salinización en el Lago de Maracaibo. Maracaibo: Instituto para el control y la conservación del Lago de Maracaibo. pp. 109.
- Boscán, L.; Capote, F.; Farías, J. (1973). Contaminación salina del Lago de Maracaibo: Efecto en la calidad y aplicación de sus aguas. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico CONDES. Universidad del Zulia. pp 37.
- Bracho, G.; Cuador, J.; Rodríguez, R. (2016). Calidad del agua y sedimento en el Lago de Maracaibo, estado Zulia. *Minería y Geología*. 32(1):1-14.
- Brastad, K.; He, Z. (2013). Water softening using microbial desalination cell technology. *Desalination* 309:32-37.
- Dévora, G.; González, R.; Ponce, N. (2012). Técnicas para desalinizar agua de mar y su desarrollo en México. *Ra Ximhai*. 8(2):57-68.
- Fortanell, M. (2011). Evaluación de pretratamientos para la desalinización de agua de mar. Tesis para obtener el título de Ingeniero Ambiental. Universidad Autónoma de Queretaro. Queretaro, México.
- Gaceta oficial extraordinaria de Venezuela(1995). Decreto 883: Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos. No. 5021 de fecha 18 de diciembre de 1995. Caracas, Venezuela.
- Gaceta oficial de Venezuela (1998). Normas sanitarias de calidad de agua potable. No. 36.395, de fecha 13 de febrero de 1998. Caracas, Venezuela.
- Lechuga, J; Rodríguez, M.; Lloveras, J. (2007). Análisis de los procesos para desalinización de agua de mar aplicando la inteligencia competitiva y tecnológica. *Ingeniería. Revista Académica de la FIUADY*. 11(3):5-14.
- López, L.; Paredes, A. Alcaraz, N.; Gilabert, J.(2009). Análisis de parámetros físicos, químicos y biológicos en las aguas costeras de la región de Murcia, España. *Universidad Politécnica de Cartagena*. pp. 132.
- Marín-Galvín, R. (2003). Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas, Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A. pp. 311.
- Marín, J.; Behling, E.; Chirino, J.; Medina, K.; Pirella, M.(2014). Calidad sanitaria de aguas recreacionales en el estrecho del Lago de Maracaibo. *Impacto científico*. 9(2):26-42
- Medina, J. (2000). Desalinización de aguas salobres y de mar en ósmosis inversa. Editorial Mundi Prensa, Madrid, España. 3era Edición. pp. 799.

- Morillo, G.; Jonte, L.; Araujo, I.; Angulo, N.; Herrera, L.; Morales, E. (2010). Efectos del nitrógeno y cloruros en la dinámica del fitoplancton del Lago de Maracaibo. Venezuela. *Interciencia* 35(8):575-560.
- Moronta, J.; Riverón, A. (2016). Evaluación de la calidad físico-química de las aguas y sedimentos en la costa oriental del Lago de Maracaibo. *Minería y Geología*. 32(2):102-111.
- Sawyer, C.; McCarty, P.; Parkin, G.(2001). *Química para ingeniería ambiental*. Cuarta edición. Bogotá. McGraw-Hill Interamericana S.A. pp. 713.
- Soto, G.; Soto, M. (2013). Desalación de agua de mar mediante sistema osmosis inversa y energía fotovoltaica para provisión de agua potable en isla Damas, región de Coquimbo. Unesco. Phi-Vii / Documento Técnico N°33.
- Valero, A. (2001). La Desalinización como alternativa al plan hidrológico nacional. Universidad de Zaragoza y el centro de investigación de recursos y consumos energéticos (CIRCE), España. Disponible en: <http://circe.cps.unizar.es/spanish/isgwes/spain/desala.pdf>. [Consulta: 2016, enero].
- Yabroudi, S.; Cárdenas, C.; Aldana, L.; Núñez, J.; Herrera, L. (2011). Desalinización de agua empleando un destilador solar tubular. *Interciencia* 36(10):731-737.
- Zarza, E. (1997). Desalinización del agua de mar mediante energías renovables. Actas del I y II seminario del agua. pp. 199-226.
- Zhen-Hua, L.; Ren-Lin, H.; Xiu-Juan, C. (2013). A Novel Integrated Solar Destination System With Multi-Stage Evaporation/Heat Recovery Processes. *Renewable Energy* 64:26-33.

MANUFACTURAS Y CRECIMIENTO EN ECUADOR: EVIDENCIA DE LA PRIMERA LEY DE KALDOR

Manufactures and growth in Ecuador: evidence of the first law of Kaldor

Tanya Andino¹, Claudia Molina¹, Nuri Palacios¹, Virginia Rodríguez¹, Leobaldo Molero²

¹ Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta-Ecuador. ² Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. lmolero@ulima.edu.ec

RESUMEN

La primera Ley de Kaldor sostiene que el producto de la industria manufacturera impulsa al producto del resto de actividades económicas, en consecuencia, es importante que las manufacturas exhiban un comportamiento creciente, de modo que la economía pueda crecer en su conjunto de forma sostenida. El objetivo de este artículo consiste en validar empíricamente la primera Ley de Kaldor para el Ecuador a partir de información estadística trimestral del período 2000:Q1-2017:Q4. La metodología del trabajo es documental, bibliográfica y explicativa, y utiliza un modelo de regresión multivariante bajo el enfoque de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR). La estimación efectuada revela el incumplimiento de la primera Ley de Kaldor, de modo que las manufacturas no explican las variaciones en el resto de la economía. En el caso del Ecuador, al ser una economía en crecimiento, pero predominantemente agrícola y dependiente de exportaciones primarias, es posible que las manufactureras en este nivel de desarrollo dependan del impulso de los demás sectores. Sumado a esto, la economía ecuatoriana bajo un régimen monetario de dolarización podría estar presentando falta de competitividad en las manufacturas que limitan la expansión de esta actividad hacia el sector externo.

Palabras clave: Primera Ley de Kaldor, industrialización, Ecuador, manufacturas, Vectores autorregresivos estructurales.

ABSTRACT

Kaldor's first Law maintains that the product of the manufacturing industry drives the product of the rest of economic activities, therefore, it is important that manufacturing exhibits a growing behavior, so that the economy can grow as a whole in a sustained manner. The objective of this article is to empirically validate the first Kaldor Law for Ecuador based on quarterly statistical information for the 2000 period: Q1-2017: Q4. The work methodology is documentary, bibliographic and explanatory, and uses a multivariate regression model under the Structural Autoregressive Vectors (SVAR) approach. The estimate made reveals the breach of Kaldor's first Law, so that manufactures do not explain the variations in the rest of the economy. In the case of Ecuador, being a growing economy, but predominantly agricultural and dependent on primary exports, it is possible that manufacturing companies at this level of development depend on the momentum of the other sectors. In addition to this, the Ecuadorian economy under a monetary dollarization regime could be presenting a lack of competitiveness in manufacturing that limits the expansion of this activity towards the external sector.

Keywords: First Law of Kaldor, industrialization, Ecuador, manufactures, structural autoregressive vectors.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen agudas divergencias internacionales en crecimiento e ingreso per cápita. En ese sentido, Maddison (2001) revela algunas de esas diferencias relativas entre los países de alto y bajo ingreso per cápita, y asegura que esas dife-

rencias son superiores a las existentes hace cien años, es decir, las brechas en niveles de ingreso y bienestar se han ampliado sostenidamente en el último siglo.

El caso es que el crecimiento económico es un fenómeno moderno (Mokyr 2005). Los países de alto ingreso per cápita vienen creciendo desde 1950 a tasas no presentadas antes en toda su historia previa, como se recoge en el segundo hecho estilizado de Kaldor. Por tal razón, la distribución mundial del ingreso exhibe más bien divergencia (Pritchett 1997), una tendencia promedio definida por una mayor tasa de crecimiento en los países ricos respecto a los pobres, en oposición a la hipótesis de convergencia económica (Quah 1996, Durlauf y Quah 1998, Jones 1997, Acemoglu y Ventura 2002, Barro y Sala-i-Martin 2004, González *et al.* 2013, Molero 2014).

En ese contexto, América Latina y el Caribe es una de las regiones con peor crecimiento promedio en los últimos 70 años, apenas superada por el desempeño de África (Artadi y Sala-i-Martin 2003). Incluso en años recientes, con unas condiciones externas favorables como, por ejemplo, altos precios en *commodities*, caída del tipo de interés externo, aumento de la demanda global, aun así, esta región muestra un menor ritmo de crecimiento respecto al promedio mundial. A todo esto, la mayor parte de la región se encuentra en el rango de ingreso medio, incluso algunos países son de ingreso alto (Barro y Sala-i-Martin 2004), pero no menos cierto es que otros con crecimiento relevante en el pasado permanecen estancados en una trampa de ingreso medio, deteniéndose su transición hacia el estatus de ingreso alto.

En ese orden de ideas, el Ecuador viene exhibiendo desde hace años un crecimiento positivo, sin embargo, aún es una economía con predominio agrícola, dependiente de la exportación de *commodities* y susceptible a desequilibrios macroeconómicos (Villa 2017), que opera bajo un esquema de dolarización que, potencialmente, podría ser un elemento de restricción de la competitividad en otros sectores de la economía, como las manufacturas. A causa de ello, conviene recapacitar sobre *“los factores estructurales que han impedido que los países de la región alcancen tasas de crecimiento iguales a otras regiones más dinámicas”* (BID 2018). Uno de los enfoques que ha revivido en la literatura afirma que la industria es el principal motor del crecimiento (Chiang 2011).

Por ejemplo, para Rodrik (2015) nuestro mundo moderno es en mucho sentido el resultado de la industrialización. La revolución industrial promovió el crecimiento de la productividad en Europa y en Estados Unidos, así como permitió la convergencia de un pequeño grupo de países no occidentales (Japón, Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur). También existe evidencia de que los países de mayores ingresos en América Latina muestran un patrón de desindustrialización coincidente con el bajo crecimiento de las últimas décadas (Borgoglio y Odisio 2015). De este modo, más que depender de choques externos favorables y de la difusión tecnológica el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2018) pone el acento en *“el diseño e implementación de las políticas domésticas adecuadas para que los países de América Latina y el Caribe logren un crecimiento más rápido”*.

El núcleo de esta interpretación es la tesis de Nicholas Kaldor sobre el papel de las manufactureras como eje dinamizador del crecimiento. Las leyes de Kaldor dan cuenta de los canales por medio de los cuales la industria lidera la productividad y el aumento del producto e ingreso per cápita, y de las mismas se derivan estrategias de crecimiento en base a políticas de promoción de la industria (Palomino 2017), como una alternativa ante las restricciones que una apreciación cambiaria conlleva para el sector externo de la economía. La más extendida de estas leyes es la primera Ley de Kaldor que sostiene que el crecimiento de la actividad industrial manufacturera impulsa el crecimiento del resto de la economía. A pesar de lo extendido de este enfoque, en el Ecuador existen algunos indicios que sugieren la no validez de la primera Ley de Kaldor, principalmente porque aún prevalecen en importancia las actividades económicas primarias. El objetivo de esta investigación es presentar evidencia al respecto, pues se valida empíricamente la primera Ley de Kaldor, mediante un modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales.

LAS LEYES DE KALDOR: VISIÓN GENERAL

Sabillon (2008) sostiene la hipótesis de que un factor íntimamente ligado con el sector industrial manufacturero fue fundamentalmente responsable de la generación de crecimiento económico durante el período que va desde el nacimiento de la primera civilización hasta la era moderna. A pesar de ello, Sabillon afirma que ese factor perdido fue dejado a un lado por la mayoría de economistas y cientí-

ficos sociales en sus explicaciones de las causas del crecimiento y el desarrollo de las naciones, es decir, de las transformaciones económicas que permiten a las economías pasar de una condición de completa y absoluta carencia a una de opulencia.

Sin embargo, Kaldor (1984, 1966, 1976) a partir de hipótesis previas sobre las externalidades y el aprendizaje en la incipiente industria manufacturera si elaboró un marco teórico y empírico que asociaba las tasas de crecimiento económico con las tasas de crecimiento de la actividad manufacturera (Molero 2016), sobre todo en la etapa intermedia del desarrollo, durante la transición de la inmadurez a la madurez de la economía (Kaldor 1984, 1966, Moreno 2008). Para este enfoque, en oposición a los economistas neoclásicos, el crecimiento económico si es diferente a los sectores y actividades económicas, es decir, “*hizo énfasis en especificidades sectoriales como un elemento central del crecimiento*” (Lopes 2018).

La industria tiene un amplio margen para promover incrementos en la productividad (Molero 2016), y los incrementos en la productividad total de los factores tienen una estrecha relación con el crecimiento agregado (Díaz 2017). Su incidencia en el producto va más allá de su participación o peso absoluto, pues debe tomarse en cuenta las externalidades que genera sobre el resto de actividades económicas. Se concibe la tecnología, no como una variable exógena, sino como consecuencia de decisiones endógenas tomadas por los agentes económicos en materia de inversión en investigación y desarrollo y en formación de capital humano, aparecen los rendimientos crecientes a escala a nivel sectorial, a nivel de industria y a nivel agregado. La industria ostenta la mayor capacidad para convertir la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, en rendimientos crecientes a escala que impulsan el crecimiento económico más allá del estado estacionario, pues promueve efectos positivos que se difunde al resto de sectores de la economía. Esto se conoce como causación acumulativa (Lopes 2015).

Por otro lado, la industria manufacturera puede contribuir al crecimiento vía comercio internacional, en ese sentido al producir bienes de consumo y bienes de capital, puede generar crecimiento vía demanda externa, ventaja que no tienen otros sectores como el primario y los servicios. Adicionalmente, las exportaciones de bienes industriales están sujetas a una menor variabilidad de precios, en comparación a las exportaciones primarias cuyos precios son muy volátiles y transmiten choques externos hacia la economía interna.

Efectivamente, Diao *et al.* (2017) sostiene que el crecimiento acelerado en décadas recientes de un amplio grupo de países obedece a un cambio estructural dominado por la relocalización de la mano de obra de sectores de baja productividad hacia los de alta productividad. Más fuertes son las conclusiones de Lopes (2018) para quien teórica, histórica y empíricamente la evidencia muestra la importancia de las manufacturas para el crecimiento económico sostenido, pues el principal elemento instrumento a través del cual funciona la dinámica tecnológica y es el centro de la mayor parte de las innovaciones que ocurren en la economía.

Al mismo tiempo, la actividad industrial manufacturera se destaca por impulsar la variedad de productos, es decir, el número de productos, y también por apuntalar la complejidad económica, el número promedio de capacidades usadas en la producción de bienes manufacturados, variables que son relevantes para el desarrollo económico de los países. Los efectos positivos que genera el crecimiento de la industria en el conjunto de la economía (crecimiento del resto de sectores, de la productividad agregada y del producto per cápita) se sintetizan en las denominadas Leyes de Kaldor, de las cuales se explica, sin más preámbulo, la primera.

Planteamiento de la primera Ley de Kaldor

La primera Ley de Kaldor expresa que la tasa de crecimiento de la industria manufacturera influye de forma positiva y fuerte con la correspondiente tasa de crecimiento de la producción agregada, de forma que la manufacturas se convierten en el motor del crecimiento económico agregado, en notación matemática $g_{YT} = \alpha + \beta g_{YAM}$, donde la notación g_{YT} es la tasa de crecimiento del producto total, y g_{YAM} es la tasa de crecimiento de la producción industrial manufacturera, mientras que α y β son los parámetros de la función que relaciona a las variables.

Dado que la producción industrial manufacturera es una fracción de la producción agregada, a los fines de evitar el problema de la endogeneidad, existe una ecuación alternativa para la primera ley donde la variable dependiente es la tasa de crecimiento del sector no manufacturero $g_{YANM} = \alpha + \beta g_{YAM}$; ésta expresa que la tasa de crecimiento del producto manufacturero influye de forma positiva y fuerte sobre la producción del resto de actividades denotada como g_{YANM} , debido a que se considera la manufactura como una actividad con alto efecto multiplicador sobre el resto de sectores, y encadenamientos productivos

hacia atrás y hacia delante, lo que le permite demandar y ofrecer bienes a otras actividades (Rendón y Mejía 2015).

Esta ley se valida si en una regresión el parámetro de pendiente $\beta\beta$ resulta de signo positivo y estadísticamente significativo, y se rechaza si cualquiera de estas dos condiciones no se cumple (Molero, 2016, Ocegueda, 2003). Desde el punto de vista empírico, las implicaciones de Kaldor han sido confirmadas para diferentes países y períodos por Pons-Novell y Viladecans (1999), Ocegueda (2003), Contreras y Santeliz (2012), Onakoya (2015) y Ogunlana (2018).

Para Quintana et al. (2013) el crecimiento de la producción manufacturera implica el aumento del producto total debido a que la expansión industrial, siempre que sea a un ritmo mayor, demanda factores productivos, entre ellos el trabajo, que en otros sectores se subutilizan, es decir ocurre una transferencia o retirada de trabajadores excedentes desde sectores de baja productividad y/o rendimientos decrecientes hacia los de rendimientos crecientes (Contreras y Santeliz 2015), subiendo la producción en los primeros y en el total de la economía.

En suma, se manifiesta que estas leyes significan un soporte empírico a la idea de que la demanda es la fuerza detrás del crecimiento, en línea con la tradición keynesiana y poskeynesiana, en el auge del debate sobre las causas detrás del por qué unas economías crecen más que otras, y en contraste al enfoque neoclásico que privilegia a los factores de oferta exógenos y endógenos (Pons-Novell y Viladecans 1999, Ocegueda 2003, Rendón y Mejía 2015, Molero 2016).

Manufacturas y resto de actividades en Ecuador

En la Figura 1 se ilustra el desempeño contemporáneo de la variación relativa del producto del sector industrial manufacturero (PIBMD), medido por el cambio entre un trimestre y el anterior en el valor agregado bruto desestacionalizado de dicho sector, y el comportamiento contemporáneo de la variación relativa en el producto del resto de actividades económicas (PIBRAD), medido por el cambio entre un trimestre y el anterior en el valor agregado bruto desestacionalizado del resto de actividades de la economía del Ecuador para el lapso 2000:Q1-2017:Q4.

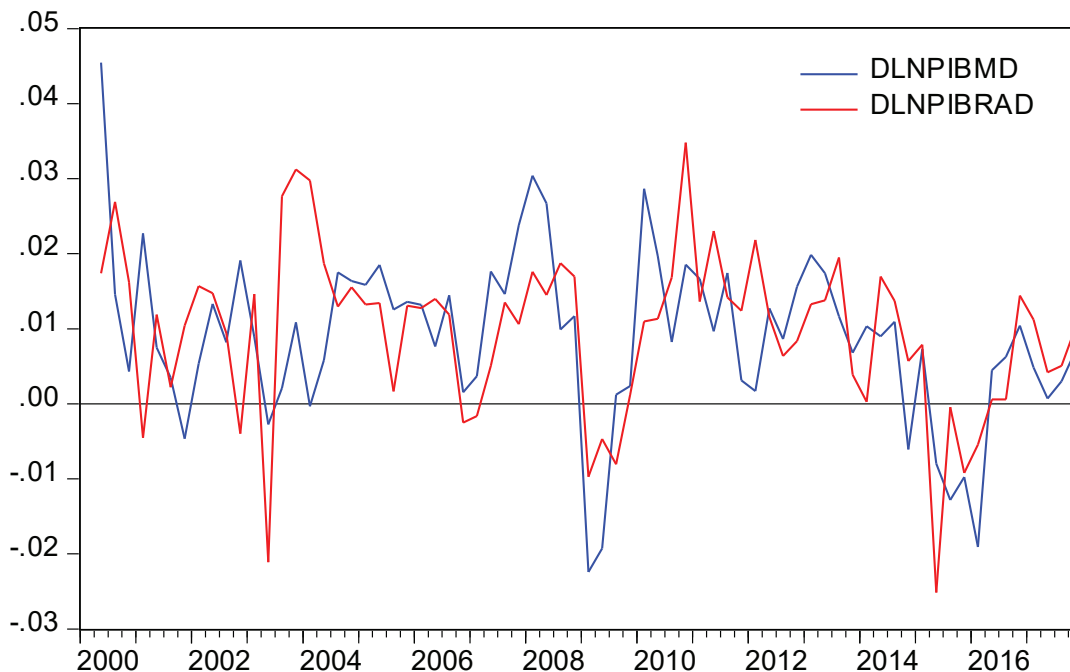


Figura 1. Relación entre las variaciones trimestrales del PIB industrial manufacturero y del PIB del resto de la economía en Ecuador

Fuente: Elaboración de los autores (2019), con base en Eviews 10.

Se observa una fuerte correlación positiva entre el crecimiento entre trimestres del sector industrial manufacturero y el crecimiento entre trimestres del producto de los demás sectores de la economía. Aunque no es evidencia concluyente, en todo caso la asociación sirve para subrayar el vínculo entre el comportamiento de la manufactura y el resto de la economía, sirviendo como referencia para el diseño de políticas de estabilización y de reformas que corrijan los obstáculos a la expansión y diversificación industrial de los países de ingreso medio, de forma tal que los mismos, como el Ecuador, puedan converger hacia niveles altos de ingreso per cápita. En el caso de Ecuador, se debe tomar en cuenta además la restricción que impone el esquema de dolarización total y oficial de la economía, pues las autoridades han renunciado al manejo monetario y cambiario para estabilizar la economía en el corto plazo y para apuntalar el crecimiento en el largo plazo, pues un tipo de cambio real ubicado en un nivel estable y competitivo es recomendado como un *second best* a la política industrial. Entonces, las autoridades no cuentan con este instrumento para coadyuvar al desarrollo industrial con fines al mercado externo, estrategia que fue exitosa en los países de Asia Oriental.

En el mismo orden de ideas, la Tabla 1 contiene las correlaciones contemporáneas y rezagadas de las variables. La evidencia preliminar muestra algunas anomalías que llama la atención y que invita a la verificación empírica de la primera ley de Kaldor. En efecto, los valores rezagados de las variables no están fuertemente correlacionados con los valores actuales, en el caso del sector industrial manufacturero queda en entredicho su papel como conductor del crecimiento en el caso del Ecuador.

En el período señalado, el producto de la actividad manufacturera, en términos reales, casi se duplicó, mientras que el producto del resto de actividades de la economía ecuatoriana siguió la misma tendencia. El crecimiento entre trimestres, en término promedio, fue entre 0,9 y 1% para ambas variables. La mayor parte de las observaciones de estas variables se ubican en el rango de crecimiento positivo intertrimestral de 0-2%. Del mismo modo, se correlacionaron los componentes cíclicos de las tasas de crecimiento de las variables, extrayendo de las series originales sus tendencias de largo plazo mediante el Filtro Hodrick-Prescott (Hodrick y Prescott, 1997[1981]), y se halló una correlación positiva pero no tan fuerte.

Tabla 1. Correlación entre las variaciones del PIB industrial manufacturero y del PIB del resto de la economía en Ecuador

	DLNPIBMD	DLNPIBRAD	DLNPIBMD(-1)	DLNPIBRAD(-1)	DLNPIBMD(-2)	DLNPIBRAD(-2)
DLNPIBMD	1.000000	0.464903	0.520972	0.341065	0.249034	0.080568
DLNPIBRAD	0.464903	1.000000	0.354628	0.328512	0.316353	0.247558
DLNPIBMD(-1)	0.520972	0.354628	1.000000	0.468996	0.506788	0.344799
DLNPIBRAD(-1)	0.341065	0.328512	0.468996	1.000000	0.396479	0.338440
DLNPIBMD(-2)	0.249034	0.316353	0.506788	0.396479	1.000000	0.462186
DLNPIBRAD(-2)	0.080568	0.247558	0.344799	0.338440	0.462186	1.000000

Fuente: Elaboración de los autores (2019) con base en Eviews 10.

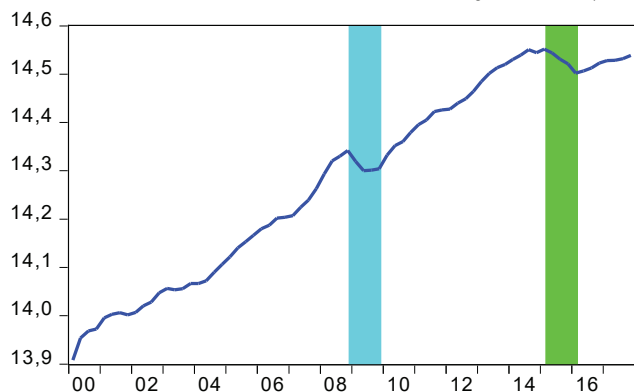
Validación empírica de la primera Ley de Kaldor Datos

Para validar empíricamente la primera Ley de Kaldor la investigación tomó datos relevantes de la información estadística dispuesta en el Banco Central del Ecuador (BCE). Como medida del PIB de la industria manufacturera se consideró el valor agregado bruto (VAB) del sector desestacionalizado mediante el método Census X-12 que se encuentra en las rutinas del Eviews 10 para el período 2000:Q1-2017:Q4. El producto industrial manufacturero desestacionalizado fue denotado como PIBMD y su transformación logarítmica como lnPIBMD. Como

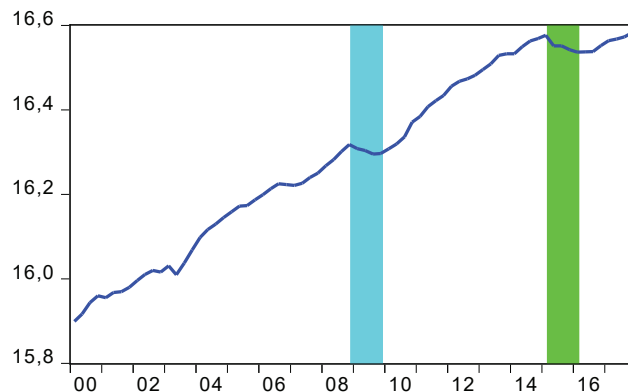
medida del PIB del resto de las actividades económicas se tomó el VAB del resto de actividades desestacionalizada con el método Census X-12 de igual forma para el período 2000:Q1-2017:Q4. La notación de esta variable es PIBRAD y su logaritmo natural como lnPIBRAD.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de las series, las cuales presentan una tendencia creciente durante el período, con dos quiebres: desde 2008:Q4 hasta 2009:Q4 por los efectos de la crisis financiera internacional (sombreado azul en el gráfico) y desde 2015:Q1 hasta 2016:Q1 por la caída de los precios del petróleo y del ritmo de crecimiento del Ecuador (sombreado verde).

PIB desestacionalizado del sector industrial manufacturero en logaritmo natural (lnPIBMD)



PIB desestacionalizado del resto de actividades en logaritmo natural (lnPIBRAD)



Figuran 2. Comportamiento del PIB industrial manufacturero y del PIB del resto de actividades, en logaritmo natural

Fuente: Elaboración de los autores (2019), con base en Eviews 10.

Como paso previo, se verificó el orden de integración de las variables con las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada y de Phillips-Perron. Se aplicó el Dickey-Fuller Aumentado con tendencia e intercepto a las variables en niveles lnPIBMD y lnPIBRAD. Los hallazgos indican que la hipótesis nula de la prueba no puede ser rechazada bajo ningún nivel de significancia, pues el estadístico t de prueba es mayor que los valores críticos al 1%, 5% y 10%. Al mismo tiempo, el Phillips-Perron con tendencia e intercepto también sugiere el no rechazo de la hipótesis nula. Por tal razón, ambas pruebas arrojan evidencia de que lnPIBMD y lnPIBRAD tiene propiedades de no estacionariedad en la forma de nivel.

Se usaron las primeras diferencias de las series y se aplicaron las mismas pruebas. En todos los casos los estadísticos t son menores que los estadísticos de prueba al 1%, esto sugiere que existe evidencia para rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria en las series en primeras diferencias al 1%. Las primeras diferencias de ambas series exhiben propiedades de estacionariedad. Esta evidencia permite garantizar una de las condiciones requeridas para la estimación con VAR.

ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

La especificación del modelo incluyó dos variables lnPIBRAD y lnPIBMD, donde se supone a

priori que la primera depende de la segunda. El modelo estimado contiene de 1 a 5 rezagos, pues en ejercicios previos se validó, según los criterios tradicionales, el orden de los rezagos ideales, siendo que cinco rezagos eran lo ideal y garantizaban la remoción de la correlación serial.

Como variables exógenas se especificó un vector de otros determinantes exógenos; un término constante, una variable dummy dcf para el período 2008:Q4 hasta 2009:Q4, con el valor de 1 en los trimestres señalados y cero en el resto, para recoger los efectos derivados de la crisis financiera internacional, y una variable dummy denotada como $dcpp$ que adopta el valor de 1 en 2015:Q1-2016:Q1, y cero en el resto, para recoger la caída de los precios del petróleo.

Se especificó la restricción en la segunda ecuación del VAR, y dicha restricción impone $dcpp$ no afecta a la variable lnPIBMD en ninguno de los períodos. La justificación económica de esta restricción es que la caída de los precios del petróleo afecta primero a la actividad petrolera en el Ecuador, la cual se encuentra en el sector no industrial manufacturero, y es a través de la actividad petrolera que se transmite hacia el resto de la economía. Las funciones impulso respuestas con la descomposición de Cholesky para 20 períodos se muestran en la Figura 3.

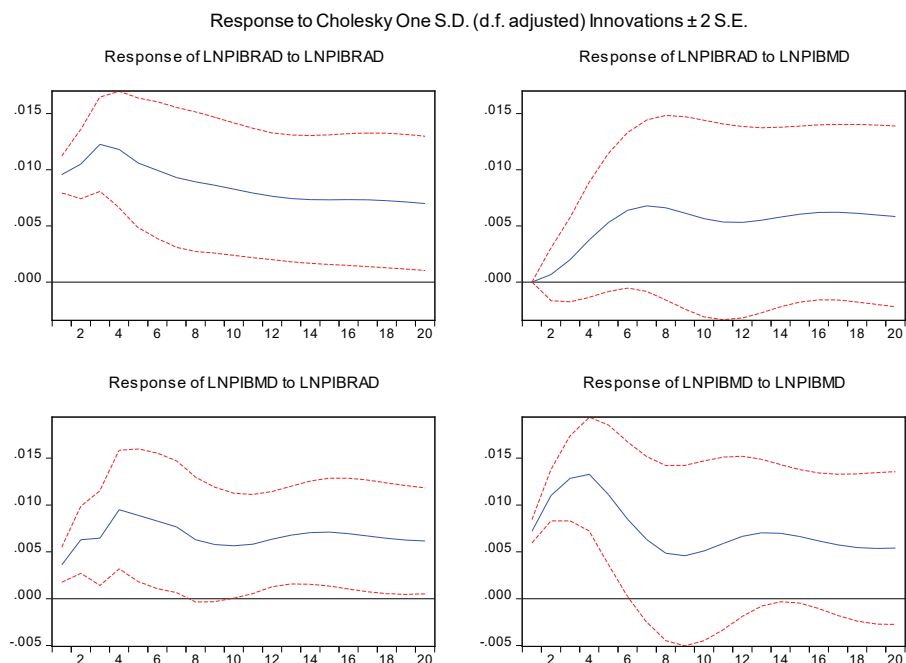


Figura 3. Función impulso respuesta con la descomposición de Cholesky

Fuente: Elaboración de los autores (2019), con base en Eviews 10.

Un choque contemporáneo, durante el período de estudio, en $\ln\text{PIBMD}$ afecta positivamente a la variable $\ln\text{PIBRAD}$, pero no es estadísticamente significativo, lo que evidencia el incumplimiento de la hipótesis de la primera Ley de Kaldor en el Ecuador. Al mismo tiempo, un choque en $\ln\text{PIBRAD}$ afecta positivamente a $\ln\text{PIBMD}$ y dicho efecto si es significativo desde el punto de vista estadístico, con excepción del período 8 y 9, y alcanzando su máximo efecto en el período 4, es decir, el cuarto trimestre del año. Es probable que transcurra un tiempo durante el cual el aumento en el producto y, por ende, en el ingreso del resto de actividades económicas en el Ecuador se traduzcan en un aumento de la demanda de bienes manufacturados,

en la solicitud de pedidos a las empresas del ramo y en la respuesta de estas en forma de mayores niveles de producción económica.

Esto apunta que el comportamiento del PIB del resto de actividades no depende del comportamiento del PIB del sector industrial manufacturero, y si puede que ocurra lo contrario. De ese modo, la industria manufacturera en el Ecuador aún jugó un mínimo papel en el desempeño global de la economía durante el período que trata este estudio. Siguiendo la práctica habitual en VAR, se efectuó la prueba de estabilidad estructural cuyos resultados se muestran en la Figura 4 e indican el cumplimiento de la condición de estabilidad.

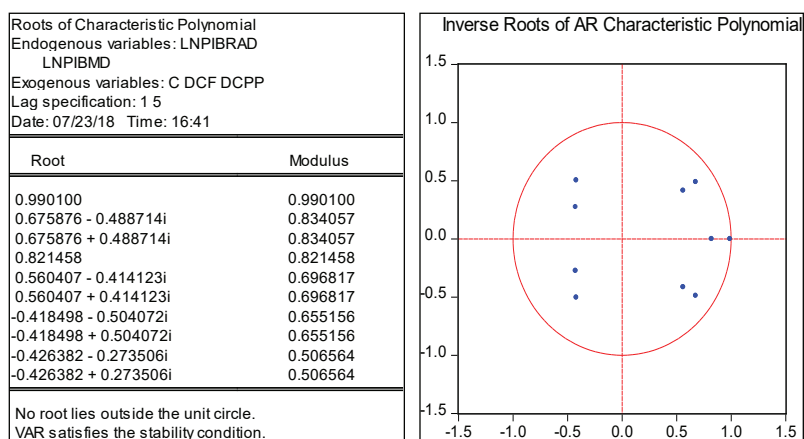


Figura 4. Prueba de estabilidad estructural del VAR

Fuente: Elaboración de los autores (2019), con base en Eviews 10.

La prueba de significancia de cada rezago confirma que desde el rezago 1 hasta el rezago cinco son todos significativos dentro del VAR al menos al 5%, es decir no existe evidencia para excluir a estos rezagos de las variables endógenas del VAR. Se probó la causalidad con la prueba de Granger en bloque (Tabla. 2). La prueba sugiere que la variable lnPIBRAD es exógena, en el sentido de Granger, mientras que la variable lnPIBMD no causa en el

sentido de Granger a lnPIBRAD. En consecuencia, existe evidencia que sugiere el incumplimiento de la primera Ley de Kaldor para el Ecuador, y el producto industrial manufacturero no es un factor importante para promover la expansión del producto del resto de actividades, siendo lo contrario que la industria manufacturera responde a las condiciones imperantes en el resto de la economía.

Tabla 2. Prueba de causalidad en bloque de Granger

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 07/23/18 Time: 17:02

Sample: 2000Q1 2017Q4

Included observations: 67

Dependent variable: LNPIBRAD

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LNPIBMD	4.414465	5	0.4914
All	4.414465	5	0.4914

Dependent variable: LNPIBMD

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LNPIBRAD	14.44720	5	0.0130
All	14.44720	5	0.0130

Fuente: Elaboración de los autores (2019), con base en Eviews 10.

Por su parte, la prueba de los correlogramas no rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación. De la misma forma, el Test LM indica que no existe autocorrelación en ninguno de los 12 rezagos evaluados. Esto significa que el modelo está bien especificado. Respecto a los resultados del test para normalidad de los residuos, la evidencia sugiere el rechazo de la hipótesis de residuos multivariantes distribuidos normalmente; sin embargo, esto no es un problema relevante en los VAR, ni afectan a las funciones impulso respuesta.

Para interpretar los modelos VAR se cuenta con una herramienta popular denominada la descomposición de la predicción del error de la varianza o simplemente descomposición de la varianza. La descomposición de la varianza provee información sobre la parte de los cambios en las variables de-

pendientes que es causada por sus propios choques y los choques en las otras variables. Los resultados de la descomposición de la varianza son mostrados en la Tabla 3. Se puede observar que la variabilidad del PIBRAD puede ser explicada por los choques en PIBMD hasta 3,62% después de 4 períodos, 17,92% luego de 8 períodos y 27,63% después de transcurrido 20 períodos. La variable PIBMD es explicada hasta un 26,42% al cabo de 4 períodos, 35,79% en dos años (8 períodos) y cerca de 43,60% después de 20 períodos. En conclusión, la descomposición de la varianza muestra que el producto del resto de actividades económicas explica una mayor proporción de la varianza del producto del sector industrial manufacturero, respecto a la parte de la varianza de la primera que es explicada por la segunda.

Tabla 3. Descomposición de la varianza

Variance Decomposition of LNPIBRAD:				Variance Decomposition of LNPIBMD:			
Period	S.E.	LNPIBRAD	LNPIBMD	Period	S.E.	LNPIBRAD	LNPIBMD
1	0.009573	100.0000	0.000000	1	0.008058	20.24634	79.75366
2	0.014232	99.77718	0.222818	2	0.015030	23.30099	76.69901
3	0.018893	98.77160	1.228398	3	0.020796	21.82645	78.17355
4	0.022592	96.37356	3.626440	4	0.026439	26.42239	73.57761
5	0.025515	92.84129	7.158714	5	0.030026	29.26281	70.73719
6	0.028123	88.95092	11.04908	6	0.032282	31.91410	68.08590
7	0.030393	85.54414	14.45586	7	0.033777	34.30556	65.69444
8	0.032360	83.07665	16.92335	8	0.034700	35.79179	64.20821
9	0.034048	81.45754	18.54246	9	0.035475	36.89568	63.10432
10	0.035491	80.39949	19.60051	10	0.036283	37.69517	62.30483
11	0.036756	79.60787	20.39213	11	0.037218	38.27197	61.72803
12	0.037916	78.86931	21.13069	12	0.038337	38.81105	61.18895
13	0.039027	78.07115	21.92885	13	0.039562	39.38497	60.61503
14	0.040131	77.18591	22.81409	14	0.040786	40.03814	59.96186
15	0.041241	76.25029	23.74971	15	0.041929	40.75409	59.24591
16	0.042343	75.33129	24.66871	16	0.042945	41.46294	58.53706
17	0.043418	74.48856	25.51144	17	0.043840	42.11682	57.88318
18	0.044444	73.75169	26.24831	18	0.044646	42.69167	57.30833
19	0.045410	73.11896	26.88104	19	0.045399	43.18409	56.81591
20	0.046316	72.56926	27.43074	20	0.046132	43.60806	56.39194

Cholesky Ordering: LNPIBRAD LNPIBMD

Fuente: Elaboración de los autores (2019) con base en Eviews 10.

La Prueba de Cointegración de Johansen muestra que existe una relación estable a largo plazo entre las variables, como se evidenció en el estadístico de la traza de 26,92, el cual es más grande que el valor crítico de 20,26 al 5%. Esto nos indica que las variables tienen al menos una relación de cointegración.

La relación de cointegración a largo plazo también es confirmada por el valor propio (*eigenvalue*) de 20,31 el cual es mayor que el valor crítico al 5% para la hipótesis nula de ninguna relación de cointegración. Como ha sido determinada una relación de largo plazo entre las variables, se estimó el mo-

delo de vector de corrección del error (VEC) para la primera Ley de Kaldor. El resultado más interesante del VEC es que la estimación muestra a la velocidad de ajuste, como se esperaba, negativo y ocupando el rango entre 0 y -1. De acuerdo a esos resultados, apenas 3% del desequilibrio en el período corrientes es corregido el siguiente período. Esto sugiere que las variables convergen al equilibrio de forma muy lenta. Por último, fue estimado el modelo VAR con restricciones en primera diferencia y las funciones impulso respuestas confirman la evidencia anteriormente hallada (Fig. 6).

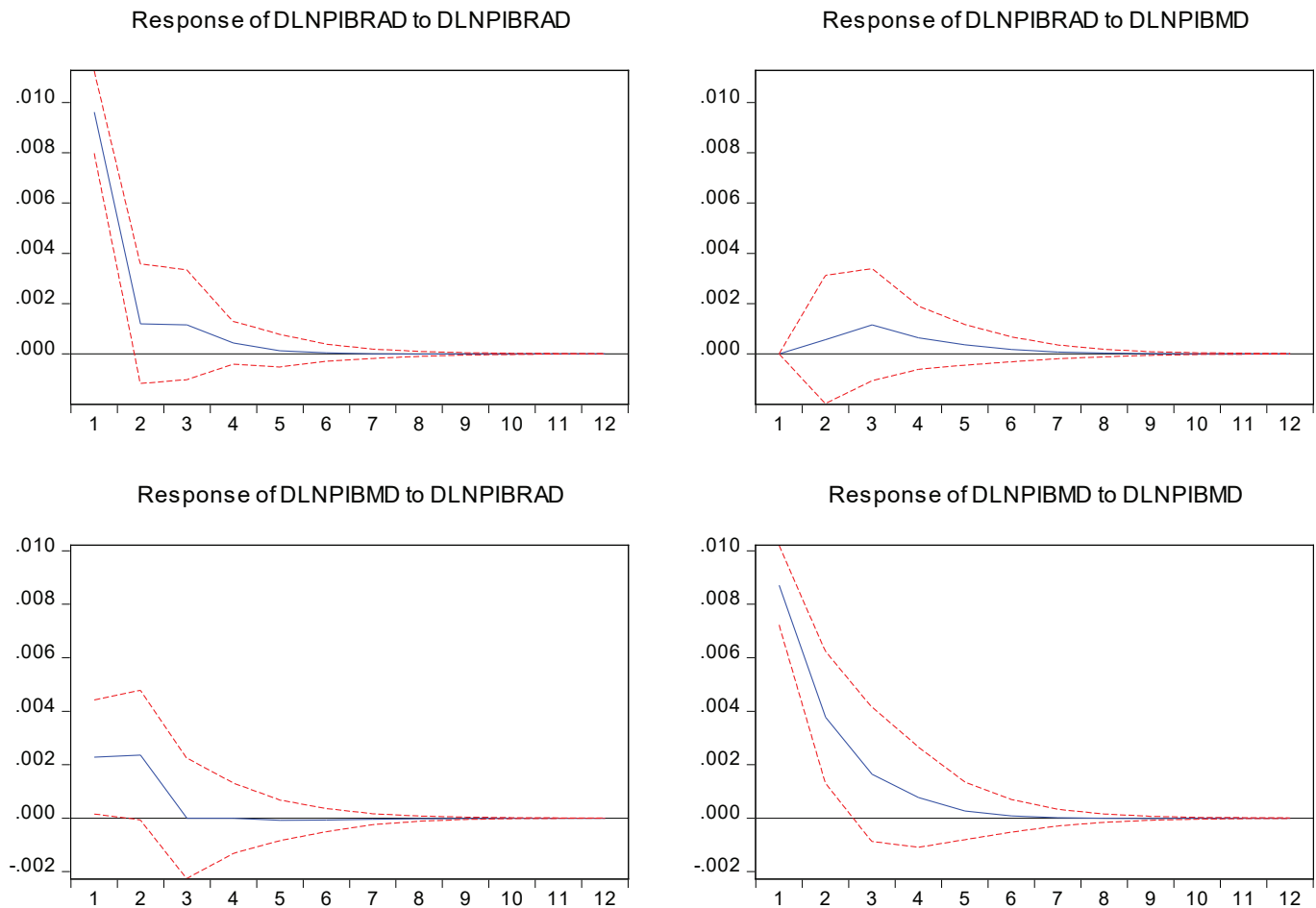
Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations ± 2 S.E.

Figura 6. Función impulso respuesta mediante la descomposición de Cholesky para el VAR con restricciones en primeras diferencias

Fuente: Elaboración de los autores (2019) con base en Eviews 10.

Un choque en la tasa de crecimiento de PIBMD no causa una respuesta significativa en el PIBRAD, pero si ocurre que un choque en la tasa de crecimiento de PIBRAD genera una respuesta positiva y significativa en el PIBMD, de modo que la manufactura no lidera el crecimiento económico.

Para el Ecuador, que disfruta de un reciente boom de crecimiento, pero sin cambio estructural, la dependencia de las exportaciones petroleras y de otros bienes primarios otorga un rol importante a las actividades y sectores primarios en detrimento de la manufactura. Si bien la dolarización contribuyó con el logro de estabilidad económica, también podría estar limitando la competitividad interna y externa de bienes industriales y manufacturados, y con ello restringiendo la capacidad de este sector para liderar el crecimiento económico en ese país.

La evidencia hallada en este trabajo indica que el producto de la manufactura no tiene ninguna influencia o impacto en el resto de sectores económicos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El debate acerca del rol del Estado y del papel apropiado que juega la política pública en los países en desarrollo es una preocupación constante entre los académicos y los diseñadores de política desde el renacimiento de los estudios del desarrollo económico en la época inmediatamente posterior al final de la segunda guerra mundial. En el plano empírico un hecho relevante para la discusión fue la experiencia exitosa de desarrollo y transformación socioeconómica de los países del Este de Asia, como Japón y los cuatro primeros del grupo

de nuevos países industrializados (Corea del Sur, Taiwan, Hong Kong y Singapur), pues la experiencia de desarrollo seguida por estos países se caracterizó, grosso modo, por políticas e instituciones significativamente diferentes a las que se consideran buenas prácticas, y al contrario se concentraron en intervenciones estatales y políticas industriales bajo un método no ortodoxo (Chiang 2006). En estos casos, fue evidente para el éxito la importancia que tuvo el crecimiento del sector industrial manufacturero, en línea con lo postulado teóricamente por autores como Nicholas Kaldor.

La visión más mística (Page 1994) del desarrollo de los países asiáticos, si bien agradece la influencia de la acumulación de capital físico y humano, hace énfasis en la acumulación y mejoramiento de la tecnología adoptada por estos países, que les permitió a estas economías un éxito inusual en la convergencia tecnológica respecto a las economías avanzadas. Este proceso fue dirigido a través de la promoción y protección de industrias incipientes como palanca del desarrollo.

En consecuencia, para los países en vías de desarrollo es imperativo retomar estrategias de industrialización como motor del desarrollo económico, en ese sentido, Kaldor brindó evidencia de que la actividad industrial manufacturera impulsa el resto de actividades económicas de un país, relación que se conoce como primera Ley de Kaldor. Esta investigación empleó un modelo para validar empíricamente el cumplimiento de la primera Ley de Kaldor en el Ecuador en el período 2000:Q1-2017:Q4. La estimación aplicada permite concluir que el producto del sector industrial manufacturero no tiene influencia ni a corto ni a largo plazo sobre el producto del resto de actividades de la economía, de acuerdo a las funciones impulso respuestas. Si bien el modelo VAR confirma la existencia de una relación de cointegración a largo plazo, el modelo revela que el producto del resto de la economía impulsa al producto de las manufacturas, pues además en un sentido estadístico el producto de las demás actividades casusa al producto manufacturero.

Para un país de crecimiento reciente, pero de ingresos per cápita de nivel medio, una política interna recomendada sería concentrar inversiones en la manufactura que activen el proceso de causación acumulativa. Como a corto plazo no se puede estimular la economía con políticas de demanda, por las restricciones que se imponen vía esquema monetario y equilibrio presupuestario, la política industrial debería concentrarse por el lado de la oferta, a través de mejoras en la productividad laboral y la

adopción tecnológica que permita a la manufactura ecuatoriana competir en mejores términos y demandar factor trabajo desde el resto de actividades económicas, principalmente de la agricultura.

Esta estrategia depende de un marco jurídico que fomente y proteja las inversiones nacionales y extranjeras, los derechos de propiedad, de un programa nacional de capacitación técnica de la mano de obra, la constitución de distritos industriales que aprovechen las distancias con las regiones productoras de bienes primarios y el acceso a puertos para la exportación, un manejo macroeconómico que asegure la estabilidad del ciclo a corto plazo, la corrección del déficit fiscal, un mejor manejo de la deuda externa, instituciones que contribuyan a un manejo efectivo de los choques exógenos y macroeconómicos. El agotamiento del crecimiento económico basado en el desempeño de las actividades tradicionales, como la producción y exportación de bienes primarios y petróleo, hacen necesario retomar la atención sobre los beneficios o potencialidades del sector industrial manufacturero.

REERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acemoglu D., Ventura J. (2002). The world income distribution. *The Quarterly Journal of Economics*. 117 (2): 659-694.
- Artadi E., Sala-i-Martin X. (2003). The economic tragedy of the XXth Century: Growth in Africa. NBER Working Paper 9865, Julio de 2003.
- Barro R., Sala-i-Martin X. (2004). *Economic Growth*. Second Edition, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2018). La hora del crecimiento. Informe macroeconómico de América Latina y el Caribe de 2018.
- Borgoglio L., Odisio J. (2015). La productividad manufacturera en Argentina, Brasil y México: una estimación de la Ley de Kaldor-Verdoorn, 1950-2010. *Investigación Económica LXXIV* (292): 185-211.
- Chiang H. (2006). *The East Asian development experience. The Miracle, the crisis and the future*. Zed Books, Palgrave Macmillan, USA 2006.
- Chiang H. (2011). *Pateando la escalera. El desarrollo estratégico en una perspectiva histórica*. Fundación México Social Siglo XXI, Juan Pablos Editor, México 2011.
- Contreras J., Santeliz A. (2015). La diversificación económica y el crecimiento. *BCVoz Económico* 5: 1-4.

- Diao X., McMillan M., Rodrik D. (2017). The recent growth boom in developing economies: a structural-change perspective. Mimeo, January 2017.
- Durlauf S., Quah D. (1998). The new empirics of economic growth. NBER Working Paper No. 6422, Febrero de 1998.
- González G., Dabús C., Monterubbianesi P. (2013). Phases of convergence in Latin America: the technological drivers. *Journal of International Development*. 25: 1005–1025.
- Hodrick R., Prescott E. (1997[1981]). Post-war U.S. business cycles: an empirical investigation. The Center for Mathematical Studies in Economics and Management Sciences. Northwestern University, Discussion Paper # 451. Disponible en <http://www.kellogg.northwestern.edu>.
- Jones Ch. (1997). On the evolution of the World income distribution. *Journal of Economic Perspectives*. 11 (3): 19-36.
- Kaldor N. (1976). Capitalismo y desarrollo industrial: algunas lecciones de la experiencia británica. C. F. Díaz, S. Teitel y V. Tockman (compiladores): Política económica en centro y periferia. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kaldor N. (1984[1966]). Causas del lento ritmo de crecimiento del Reino Unido. *Investigación Económica*. 167: 9-27.
- Lopes I. (2018). Manufacturing as driver of economic growth. *PLS Quarterly Review* 71. (285):103-138.
- Maddison A. (2001). Growth and interaction in the world economy: the roots of modernity. Washington, D.C. American Enterprise Institute.
- Mokyr J. (2005). Long-term economic growth and the history of technology. En P. Aghion y S. Durlauf (editores): *Handbook of Economic Growth*, Volume 1B.
- Molero L. (2014). Convergencia en producto per cápita: Evidencia para Suramérica. *Revista de Ciencias Sociales XX* (20): 692-705.
- Molero L. (2016). Desempeño manufacturero y producto agregado bajo el enfoque kaldoriano. V Congreso Venezolano, Redieluz. Maracaibo-Venezuela.
- Moreno Á. (2008). Las leyes del desarrollo económico endógeno de Kaldor: el caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*. 10 (18): 129-147.
- Ocegueda J. (2003). Análisis kaldoriano del crecimiento económico de los estados de México, 1980-2000. *Comercio Exterior*. 53 (11): 1024-1034.
- Ogunlana F. (2018). An investigation of the relationship between manufacturing output and economic growth: evidence from Nigeria's data set. *International Journal of Business, Economics and Management*. 5 (4): 94-103.
- Onakoya A. (2015). The Kaldor-Verdoorn's law on manufacturing: Test of the Nigerian experience. *Journal of Management and Social Sciences*. 2 (1): 2015.
- Page J. (1994). The East Asian miracle: four lessons for development policy. S. Fischer y J. Rotemberg (editores): *NBER Macroeconomics Annual 1994*, Volume 9. (p 219-281). Disponible en <http://www.nber.org/books/fisc94-1>
- Palomino M. (2017). Importancia del sector industrial en el desarrollo económico: Una revisión al estado del arte. *Rev. Estudios de Políticas Públicas* 5: 139-156.
- Pons-Novell J. y Viladecans E. (1999). Leyes de Kaldor y efectos espaciales: Una aplicación a las provincias españolas. *Revista Asturiana de Economía*. 14:131-148.
- Pritchett L. (1997). Divergence, Big time. *The Journal of Economic Perspectives*. 11 (3): 3-17. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/2138181>.
- Quah D. (1996). Twin peaks: growth and convergence in models of distribution dynamics. *Economic Journal*. 70: 65-94.
- Quintana L., Rosales R., Mun N. (2013). Crecimiento y desarrollo regional de México y Corea del Sur: un análisis comparativo de las leyes de Kaldor. *Revista Investigación económica LXXII* (284): 83-110.
- Rendón L., Mejía P. (2015). Producción manufacturera en dos regiones mexiquenses: evaluación de las leyes de Kaldor. *Economía, Sociedad y Territorio XV* (48): 425-454.
- Rodrik D. (2015). Premature desindustrialization. School of Social Science, Institute for Advanced Study, Economics Working Papers 107, January 2015.
- Sabillon C. (2008). On the causes of economic growth: The lessons of history. Algora Publishing. New York, USA.
- Villa J. (2017). La relación del crecimiento económico con las exportaciones para el Ecuador mediante la teoría de Kaldor y la ley de Thiriwal en el período 1980-2013. *Boletín Virtual*. 6 (12):110-124.

APRENDIZAJE MATEMÁTICO Y EXPERIENCIAS DEL ESTUDIANTE

Mathematical learning and student experiences

Alfredo Pereira, Xiomara Arrieta

Centro de Estudios Matemáticos y Físicos, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia,
Maracaibo-Venezuela
pereiralfredo01@gmail.com, xarrieta2410@yahoo.com

RESUMEN

Las dificultades en el aprendizaje de la matemática y su bajo rendimiento académico son elementos frecuentes en las aulas de clase, siendo una de las causas posibles los factores sociales que rodean al aprendiz. Considerar la matemática muy difícil de entender para los alumnos se puede observar cuando desencadenan algunas actitudes negativas y comportamientos habituales como el rechazo, la frustración o el bloqueo cognitivo. El objetivo de esta investigación fue formular algunas experiencias del estudiante en el aprendizaje de la matemática y su posible influencia para una enseñanza eficaz. La metodología utilizada fue documental de tipo descriptivo. Se diseñaron cuadros exploratorios para recabar información de los planteamientos sobre experiencias que se corresponden al dominio afectivo en diferentes aspectos; la obtención de estos datos, así como la determinación de los conocimientos previos que tienen los aprendices en matemática antes del proceso de instrucción, permitirá al docente elaborar estrategias de enseñanza más humanizadas y pertinentes que conlleven a un aprendizaje más atractivo, significativo y crítico.

Palabras claves: Experiencias del estudiante, aprendizaje matemático, enseñanza eficaz.

ABSTRACT

Difficulties in the learning of mathematics and its poor academic performance are frequent elements in classrooms, one of the possible causes being the social factors surrounding the apprentice. Considering mathematics very difficult for students to understand can be observed when they trigger some negative attitudes and habitual behaviors such as rejection, frustration or cognitive blockage. The objective of this research was to formulate some experiences of the student in the learning of mathematics and its possible influence for effective teaching. The methodology used was descriptive documentary. Exploratory tables were designed to gather information on the approaches to experiences that correspond to the affective domain in different aspects; obtaining these data, as well as determining the previous knowledge that students have in mathematics before the instructional process, will allow the teacher to develop more humanized and relevant teaching strategies that lead to more attractive, meaningful and critical learning.

Keywords: Student experiences, mathematical learning, effective teaching.

INTRODUCCIÓN

Las dificultades en el aprendizaje, resultados escolares deficientes, baja adaptación social, apatía y falta de atención, particularmente en área de la matemática, son elementos frecuentes en las aulas de clase. Son necesarias las investigaciones que estudien la influencia de los factores sociales en los procesos epistémicos y de aprendizaje, que impidan al estudiante lograr y consolidar su desarrollo cognitivo y afectivo.

Los esfuerzos de algunos estudios se han realizado no sólo por el interés de consolidar el campo de las neurociencias, porque a pesar del avance de ésta, la investigación en la cognición social está en crecimiento (Urrego 2009).

Para Logatt (2009), el aprendizaje es cualquier cambio en el comportamiento que pueda generarse con el conocimiento, la práctica o las experiencias de la vida; las experiencias neurocientíficas conciben el aprendizaje como una red entre los elementos cognitivos, emocionales y fisiológicos.

Considerar la matemática muy difícil de entender para los estudiantes, se puede observar cuando desencadenan algunas actitudes negativas y comportamientos habituales como el rechazo, la frustración o el bloqueo cognitivo. En diversas ocasiones, los mismos estudiantes se autoetiquetan, manifestando que *no sirven* para estudiar matemática o que son "*brutos*" para entenderla; otros consideran que *no nacieron* para estudiarla o que *no les gusta* porque no la comprenden.

Dada esta situación, el rol del educador es fundamental; se hace necesario una enseñanza eficaz de la matemática donde la acción docente incorpore un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante, dirigido a animarlo, a que participe activamente en la construcción de conocimientos, lo cual se puede entender como un proceso continuo de emprendimiento (Martínez 2017).

El objetivo de esta investigación fue formular algunas experiencias del estudiante en el aprendizaje de la matemática y su posible influencia para una enseñanza eficaz.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Creencias

Según Chaves *et al.* (2008), una creencia es un sentimiento de certeza, vinculado al significado de algún fenómeno. Es decir, es una actitud adquirida por una persona en correspondencia de alguna situación aprendida en tiempos anteriores.

Blanco *et al.* (2010) consideran que las creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemática tienen una fuerte carga afectiva, que incluyen la confianza, la atribución causal del éxito y el fracaso escolar.

Las creencias de una persona no aparecen aisladas entre sí, todas se interrelacionan formando un sistema. Por esto, si los representantes del nú-

cleo familiar, así como los amigos, compañeros y estudiantes de los distintos niveles, hablan de sus malas experiencias y sentimientos de fracasos que tuvieron con la matemática, ocasionan en los estudiantes sentimientos de angustia y predisposición hacia esta asignatura, considerando que *la matemática es difícil* y reservadas para *los más inteligentes* (Blanco *et al.* 2006).

Actitudes

Para Blanco *et al.* (2010), las actitudes constituyen una predisposición, favorable o desfavorable, que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Por ejemplo, si al estudiante le gusta la matemática mostrará disposición para aprender, o lo contrario.

La actitud negativa hacia la matemática puede producir un bloqueo emocional o bloqueo cognitivo, que impide al estudiante exponer sus conocimientos a la hora de una evaluación, llegando a generar en él frustración y rechazo hacia esta ciencia.

Emociones

Para Gil *et al.* (2006) las emociones son respuestas a un suceso interno externo que incluyen reacciones fisiológicas, psicológicas, cognitivas, motivacionales y del sistema experiencial y que tienen una carga de significado positiva o negativa. Son emociones: la ansiedad, frustración, miedo, ira, satisfacción, inseguridad, culpa, agradecimiento, desesperación, entre otras.

Experiencias del estudiante, aspectos afectivos y los procesos de aprendizaje de la matemática

El estudio de las causas que llevan a la poca motivación de los estudiantes hacia la matemática sigue siendo un tema de sumo interés para docentes e investigadores de la didáctica de esta ciencia.

La inteligencia emocional asociada con el aprendizaje de la matemática resulta de gran relevancia, lo que demanda prestar más atención a los aspectos sociales y personales de los alumnos para garantizar su éxito académico (Ricoy y Couto 2018).

Los componentes ligados con el afecto, las emociones, las actitudes y creencias pueden influenciar de forma favorable o desfavorable el aprendizaje de la matemática. El rechazo, la preferencia o el agrado por la matemática por parte de los estudiantes debe promover la iniciativa del docente para

planificar actividades que modifiquen o refuercen estas conductas, con la finalidad de forjar un cambio favorable en el sistema de creencias de los estudiantes hacia esta ciencia. Por esta razón, resulta de gran importante que la mediación pedagógica genere un ambiente de aprendizaje agradable para los jóvenes, que los motive a participar activamente (Chaves *et al.*, 2008; Ricoy y Couto, 2018).

Para Caballero *et al.* (2007), los aspectos afectivos de los educadores son de vital influencia en los estudiantes y en los logros de éstos, sobre todo la aceptación o rechazo hacia la matemática. Estos autores pudieron comprobar que resultados favorables en el aprendizaje se deben a las actitudes agradables y entusiastas del docente en su enseñanza; y por el contrario, la falta de afectividad y acciones desagradables por parte del docente ejercen perjuicios en los educandos. Aunado a esto, las creencias de los estudiantes de sí mismo como aprendiz, tienen una fuerte carga afectiva en relación con la confianza y el autoconcepto, lo que se corresponde con el rendimiento escolar; si el alumno se siente competente, confía en sus capacidades, tiene expectativas de autoeficacia y es más productivo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Gil *et al.* (2006) hacen referencia al dominio afectivo en el aprendizaje de la matemática; es decir, las creencias, actitudes y capacidades favorables en sí mismos como aprendices ante esta ciencia influyen positivamente hacia la comprensión de la asignatura. Los autores proponen la implementación de programas de alfabetización emocional en la educación matemática, con la finalidad de suscitar cambios beneficiosos en su enseñanza y aprendizaje y de esta manera aumentar las expectativas de éxito.

En muchos casos, por medio de la matemática se generan sentimientos de preocupación, miedo, ansiedad, duda, inseguridad. Las experiencias del alumno al estudiar matemática inducen a diferentes emociones las cuales influye en la formación de creencias. Por otro lado, las creencias que tienen producen un resultado en su conducta y en su capacidad para aprender. Por esto, el rol del docente es fundamental, su actuación debe generar una actitud positiva y un ambiente favorable para su aprendizaje (Blanco *et al.*, 2006).

Estrada (2002), explica los diferentes descriptores del componente afectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Considera tres factores delimitados como lo son las creencias, actitudes y emociones, ejemplificadas en la Figura 1.

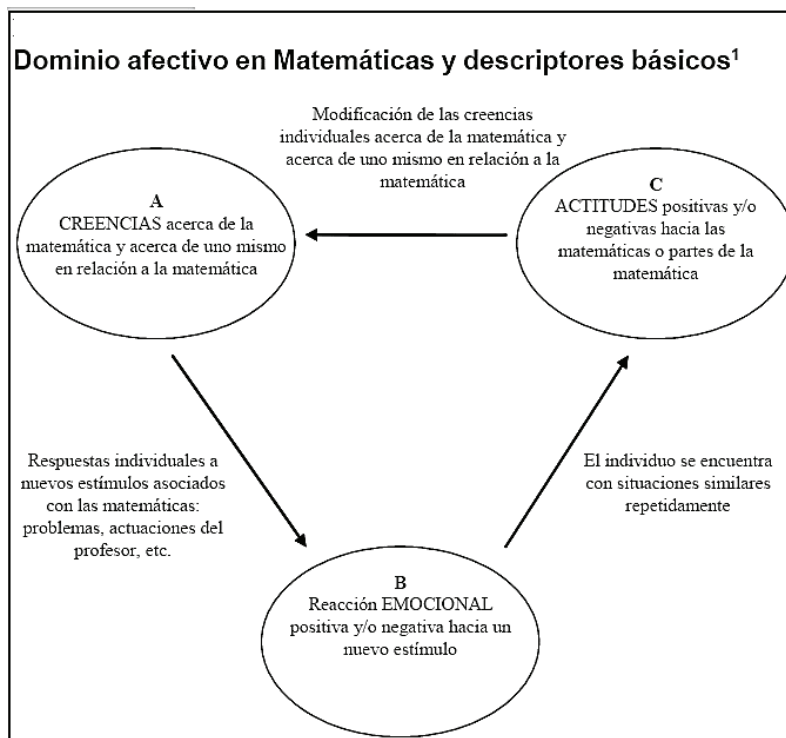


Figura 1. Dominio afectivo en matemática

Fuente: Estrada (2002)

Este proceso es cíclico y muestra que los estudiantes tienen creencias acerca de la matemática y sobre sí mismos al iniciar sus estudios. Perciben estímulos que pueden ocasionar reacciones positivas o negativas, como satisfacción, fracaso o rechazo. Si estas situaciones se repiten entonces las emociones se van consolidando y a su vez se transforman en actitudes positivas o negativas hacia la matemática, y hacia sí mismo, que luego influyen en sus propias creencias personales. Por esto, se deben considerar las creencias de los estudiantes y el efecto que la formación puede influir en su modificación (Estrada 2002).

Marcadores somáticos y el aprendizaje de la matemática

Daza y Arcas (2002) consideran que los marcadores somáticos son un caso especial de sentimientos concebidos por emociones secundarias o de recuerdo, que pueden ser relacionados ante nuevas experiencias y así predecir resultados futuros. Estos marcadores se originan durante el proceso de educación y socialización y actúan como una señal de alarma. Si la situación está relacionada con una mala experiencia vivida con anterioridad, conduce a rechazar una determinada acción y optar por otras opciones.

Cuando se intercala un marcador somático positivo, el resultado se transforma en un incentivo. Un ejemplo podría ser, cuando un estudiante haya tenido una experiencia negativa con la matemática en años escolares anteriores, origina una predisposición y rechazo hacia ella en cursos posteriores; pero en caso de experiencias positivas, lo incentivan a cursar carreras con un alto contenido de esta asignatura, como la ingeniería.

Profecías autorrealizadas o autocumplidas negativas

Una profecía autorrealizada es una predicción falsa que una vez que es declarada por un individuo le despierta un nuevo comportamiento que permite que ésta se haga realidad (Merton, 2002). Como ejemplo podríamos señalar que si un estudiante piensa que es malo para aprender matemática porque no la entiende, por más que se esfuerce, descuida su estudio y abandona la asignatura.

Enseñanza eficaz

La enseñanza eficaz es un concepto dinámico que depende varios factores como el docente, la práctica educativa, los alumnos, las interacciones discursivas entre todos los actores del hecho educativo, los materiales de estudio potencialmente significativos, como una forma de negociación de significados que integran el aprendizaje teórico, la resolución de problemas, la evaluación constructivista, orientada hacia la conceptualización observable de la realidad científica, representada y explicada por los estudiantes en su propio discurso (Martínez 2017).

METODOLOGÍA

La metodología utilizada fue documental de tipo descriptiva, ya que se revisaron diversas fuentes de información para su confrontación y análisis (Hernández *et al.*, 2010). Se diseñaron cuadros exploratorios de experiencias del estudiante, donde se formulan planteamientos que corresponden al dominio afectivo en diferentes aspectos, para conocer sus opiniones, ya sea mediante un cuestionario o a través de una entrevista; la obtención de estos datos permitirá al docente elaborar estrategias de enseñanza más humanizadas y pertinentes que conlleven a un aprendizaje más atractivo, significativo, crítico e inclusivo.

RESULTADOS

Los cuadros exploratorios de experiencias del estudiante se muestran a continuación:

La Tabla 1, está constituido por una serie de planteamientos que surgen a través de las experiencias de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, correspondientes a los componentes afectivos asociados a sus creencias acerca de la asignatura; actitudes y reacciones emocionales positivas y negativas hacia esta ciencia, que inciden considerablemente en el desarrollo deconstrucción de nuevos conocimientos y su transferencia en la resolución de problemas, tanto matemáticos, como de la vida cotidiana.

Tabla 1. Experiencias del estudiante acerca de la matemática

Dominio Afectivo	Planteamientos
Actitudes y emociones del estudiante hacia la matemática	¿Me gusta estudiar matemática?
	Ante un problema de matemática que no puedo resolver, ¿siento angustia y frustración?
	¿Me molesta cuando no puedo resolver un problema matemático?
	¿Al enfrentar un problema matemático siento interés y curiosidad por su solución?
	Cuando no puedo resolver un problema de matemática, ¿lo intento de nuevo?
	¿Me alegro al resolver con éxito un problema?
Creencias de los estudiantes acerca de la matemática	¿Siento más confianza en mí mismo cuando resuelvo un problema matemático en grupo?
	¿Siento miedo cuando el profesor me propone resolver un problema?
	¿Los conocimientos aplicados para solucionar problemas matemáticos sirven para resolver problemas en la vida cotidiana?
	¿Los contenidos de matemática me parecen difíciles de aprender y aburridos?
	¿La matemática es fácil solo para los estudiantes inteligentes?

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 2. Experiencias del estudiante como aprendiz

Dominio Afectivo	Planteamientos
Creencias de los estudiantes de sí mismos como aprendiz	¿Soy bueno para aprender matemática, se me hace fácil entenderla?
	¿Logro resolver con éxito los problemas matemáticos?
	¿Me considero torpe para entender matemática, por eso no me gusta?
	¿Aunque me esfuerce para resolver problemas no lo puedo lograr?
	¿Cuándo resuelvo un problema de matemática estoy seguro del resultado?
Creencias como aprendiz, en el entorno socio familiar (padres, hermanos, primos, tíos, amigos, vecinos, compañeros de estudio)	¿Mis padres consideran que es importante aprender matemática por eso me ayudan en su estudio?
	¿Mis padres esperan que tenga buen rendimiento en matemática?
	¿Algunos familiares creen que no soy bueno para comprender la matemática?
	¿Algunos familiares consideran que la matemática es una asignatura difícil?
	¿Algunos familiares no les gusta la matemática?
	¿Ciertos amigos o compañeros de estudio que están en niveles superiores hablan sobre lo difícil que es aprender matemática?
	¿A mis amigos les agrada la matemática?
¿Ciertos vecinos dicen que la matemática es de gran utilidad en la vida?	

Fuente: Elaboración propia (2019)

El cuadro 2, está conformado por un conjunto de planteamientos como descriptores fundamentales del dominio afectivo, asociados a las creencias relacionadas con el autoconcepto del estudiante como aprendiz y la influencia de las creencias suscitadas en el entorno social y familiar, que resultan de sus experiencias durante el aprendizaje de matemática e inciden en gran medida en la formación de conocimientos científicos y en su posterior socialización.

Posibles elementos de las estrategias del docente para una enseñanza eficaz

Al obtener los datos provenientes de las experiencias y opiniones aportadas por los estudiantes, así como la determinación de los conocimientos previos, tanto cotidianos como académicos, de un tema de matemática en particular, el docente debe tratar de diseñar e implementar estrategias de enseñanza eficaz que permitan al educando un cambio de actitud positiva hacia el aprendizaje.

Algunos elementos a considerar en las estrategias, se mencionan a continuación:

- Mostrar en todo momento una actitud positiva, afectiva, motivadora, dinámica, participativa, inclusiva y emprendedora.
- Propiciar ambientes de clases amigables capaces de romper con la barrera comunicacional entre el docente y los estudiantes.
- Socializar las opiniones de los estudiantes sobre sus experiencias en el estudio de la matemática, haciendo énfasis en la importancia del conocimiento matemático, no solo para la educación formal, sino también para la vida en la sociedad. Es relevante la participación de todos los aprendices.
- Aclarar las dudas sobre los conocimientos previos de matemática y que son necesarios para el desarrollo de la asignatura en curso.
- Reflexionar en conjunto con los alumnos sobre el error en el aprendizaje, no como un fracaso, sino considerarlo como un recurso didáctico útil.
- Plantear situaciones de curiosidades matemáticas, como por ejemplo, qué es un número *capicúa*, qué es una *proporción áurea* o *razón dorada*.
- Hablar sobre la biografía de los grandes personajes que han contribuido al desarrollo matemático.
- Establecer reuniones con los docentes, estudiantes, padres y representantes, con el propósito de suscitar un cambio de actitud, creencias y emociones originadas en el entorno socio familiar acerca la matemática y su aprendizaje (Gil *et al.*, 2006).
- Promover jornadas, olimpiadas y otros eventos de matemática, abiertos a la comunidad educativa en la escuela, que involucren la participación activa de los estudiantes.
- Aprender a desaprender, identificando los conceptos y estrategias que resulten relevantes e irrelevantes para una enseñanza eficaz (Moreira, 2010).
- Evitar la centralización en un libro de texto y minimizar el uso de la pizarra, incentivar el acceso a la diversidad de materiales educativos (tanto impresos como digitales) y estrategias instruccionales (actividades colaborativas, discusiones, debates, proyectos) que impliquen la participación activa del estudiante (Moreira, 2010).

CONSIDERACIONES FINALES

Conocer las experiencias vividas por los estudiantes hacia la matemática, así como los conocimientos previos, tanto cotidianos como académicos, que tengan de un tema en particular, son importantes para el docente, que le permitirá diseñar estrategias de enseñanza eficaz acorde a los resultados obtenidos.

Los docentes deben influir favorablemente en las creencias de los estudiantes sobre la matemática, tratar de cambiar sus ideas de que son complicadas, aburridas, difíciles de entender, destinada a los más inteligentes, que en vez de producirles ansiedad y nerviosismo, les de satisfacción. Hacerles entender que las experiencias negativas hacia la matemática de los miembros de su entorno socio familiar no tienen que influir en ellos, que cada ser humano es único, y que si están motivados, ellos serán capaces de ser exitosos en cualquier asignatura, especialmente en matemática. Orientarlos sobre los posibles obstáculos que pueden presentarse durante su aprendizaje, y convencerlos de aprender de los errores, ya que se consideran recursos didácticos beneficiosos.

La enseñanza eficaz de matemática puede generar actitudes positivas, motivación hacia su estudio y el logro de altos rendimientos, agrado, utilidad y confianza.

En las reuniones de padres y representantes, tratar la parte afectiva y emocional del estudio de la matemática, evitando transmitir a los hijos sentimientos de desagrado o rechazo hacia la asignatura, ya que estas actitudes negativas de los padres e incluso educadores podría influir desfavorablemente en los aprendices, predisponiéndolos hacia la misma, bloqueando sus capacidades hacia su aprendizaje y disminuyendo la confianza y seguridad en sí mismos.

Si padres, representantes y docentes influyen favorablemente hacia el conocimiento de las ciencias, particularmente de la matemática, y ayudan a los estudiantes durante todo el proceso educativo, desde los niveles iniciales de estudio, mostrando una actitud positiva y creativa, habrá mayor garantía para que el alumno desarrolle competencias óptimas para alcanzar un aprendizaje significativo y obtener un mayor éxito académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, L., Guerrero, E. Gil, N. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*. N° 340, 551-569.
- Blanco, L., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E. y Gómez del Amo, R. (2010). El Dominio afectivo en la Enseñanza/ Aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, Vol. 29, N° 1, 13-31.
- Caballero, A., Blanco, L. y Guerrero, E. (2007). Las actitudes y emociones ante la matemática de los estudiantes para maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. XI SEIEM, Simposio de Investigación y Educación Matemática, Grupo de Trabajo Conocimiento y desarrollo profesional del profesor, Universidad de La Laguna. España, 41-52.
- Chaves, E., Castillo, M. y Gamboa, R. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de la matemática. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Año 3, N° 4, 29-44.
- Daza, M. y Arcas, P. (2002). Una apuesta teórica: Damasio y El error de Descartes. Recuperado de: <http://www.eleasantasalemdr.com/wp-content/uploads/2012/10/El-error-dedescartes.-De-Antonio-Damasio.pdf>.
- Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis doctoral inédita. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. España.
- Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2006). El Dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*. N°8, Vol. 4(1), 47 – 72.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta edición, México, McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Logatt, C. (2009). Las etapas del aprendizaje. Recuperado de: <http://www.youtube.com/watch?v=-8BeXiLK5MWw&feature=relmfu>.
- Martínez, R. (2017). Modelo teórico de acción docente y aprendizaje de las ciencias experimentales en el aula universitaria. Tesis doctoral inédita. Doctorado en Ciencias Humanas. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.
- Merton, R. (2002). *Teoría y estructura sociales*. Cuarta Edición, Madrid, España. Editorial Fondo de Cultura Económica S.L.
- Ricoy, M-C y Couto, M. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79. Recuperado de: <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>.
- Urrego, Y. (2009). El impacto de las experiencias tempranas en la cognición social. *Psicología. Avances de la disciplina*, Vol. 3, N°1, 61-80.

DIGESTIÓN GERENCIAL COMO PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL Y SUS IMPLICACIONES EN LA TRANSFORMACIÓN PROFESIONAL

Managerial digestion as a process of student research and its implications for
professional transformation

Daniel Villalobos^{1,2} Y Martin Leal¹

¹Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales (CICAG), Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, ²Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
danielvillalobos13@gmail.com

RESUMEN

El mejor capital que tienen las organizaciones del conocimiento “las universidades”, es el capital humano y con ello el capital intelectual y es en la ciencia y la investigación la razón de su naturaleza. El propósito de esta investigación es analizar el significado de la digestión gerencial como proceso de la investigación estudiantil para la construcción y transformación profesional. El tipo de investigación es de enfoque cualitativo, a través del método de la Teoría Fundamentada. Los datos se recogieron utilizando entrevistas semi estructuradas. Para analizar los datos se utilizó el método comparativo constante de Corbin y Strauss. Concluida la exploración, se consideró que la digestión gerencial como proceso de investigación puede ser definida como una degradación, interpretación y transformación de la información en datos o estructuras cognitivas más específicos para un mejor aprovechamiento, absorción y asimilación del mismo, con el fin de cubrir una necesidad al tiempo que se generan cambios en el sujeto que investiga y el objeto investigado. En conclusión, esta perspectiva de la digestión, nos invita a pensar y enfrentar la realidad actual y sus desafíos constantes, desde una analogía del sistema digestivo humano capaz de reconocer y detectar nuevos conocimiento.

Palabras clave: digestión gerencial, estudiante, investigación, transformación.

ABSTRACT

The best capital that has the knowledge organizations “the universities”, are the human capital and with it the intellectual capital and it is in the science and the investigation the reason of its nature. The purpose of this research was to analyze the meaning of managerial digestion as a process of student research for construction and professional transformation. The type of research is of qualitative approach, through the method of Grounded Theory. The data was collected using semi-structured interviews. The constant comparative method of Corbin and Strauss was used to analyze the data. Results concluded exploration, it was considered that managerial digestion as a research process can be defined as a process of degradation, interpretation and transformation of information into more specific cognitive data or structures for better use, absorption and assimilation of it in order to cover a need while generating changes in the subject that investigates and the object investigated. In conclusion, this perspective of digestion, invites us to think and face the current reality and its constant challenges, from an analogy of the human digestive system able to recognize and detect new knowledge.

Keywords: management digestion, student, research, transformation.

INTRODUCCIÓN

La digestión gerencial es un elemento fundamental de todas las estructuras organizativas contemporáneas, debido a que permite una cohesión y renovación continúa de sus procesos de gestión en función de una mejora e innovación continua de la cadena de valor (Villalobos y Leal 2019). No obstante, las universidades que hacen uso de este nuevo modelo cada vez están conectadas con las necesidades reales de su capital humano, las cuales satisfacen las demandas del mundo, hecho que hace que los servicios prestados sean cada vez mejor (Villalobos 2019).

En este sentido, el mejor capital que tienen las organizaciones del conocimiento “las universidades”, es el capital humano y con ello el capital intelectual y es en la ciencia y la investigación la razón de su naturaleza. Sin embargo, el mundo está cambiando muy rápidamente y las nuevas realidades demandan nuevos y mejores conocimientos con características innovadoras acorde a las necesidades contemporáneas en armonía con el planeta y sus habitantes (Villalobos y Leal 2019).

Así pues, es como las organizaciones del conocimiento a través de la investigación científica pueden contemplarse como una empresa generadora de conocimiento y aprendizaje, con un factor influyente en el desarrollo y modelación del mundo del hombre. Esta perspectiva sugiere entonces, que son las universidades empresas de producción científica social, las cuales vincula a través del método científico el recurso humano para desempeñar diversas actividades para abstraer y generar conocimiento de los hechos (Villalobos y Leal 2019).

Esta visión pone en evidencia que los actuales modelos gerenciales de gestión del conocimiento no están al margen con los cambios y transformación que caracteriza al actual proceso de globalización (Villalobos y Leal 2019). Puesto que cada vez se hace más difícil que las actuales organizaciones del conocimiento respondan mejor y con mayor rapidez a los desafíos de un mundo en crecimiento. Fielmente, las estrategias implementadas a los diversos problemas por la que transita el mundo han sido inadecuadas, transitorias y tardías, que más allá de solventar la problemática, agudiza y pone en riesgo la estabilidad del sistema (Villalobos 2018).

Sin duda, la gerencia del conocimiento tradicional es muy compleja puesto que responde a una visión vertical de los procesos metodológicos. Esto hace necesario adoptar nuevos modelos de investi-

gación para asesorar a las comunidades científicas en materia de prevención de riesgos y definir estrategias (Villalobos y Leal 2019). En la actualidad las organizaciones para poder seguir siendo competitivas en un mercado de cambios continuos no sólo deben ser eficientes, sino que además deben ser innovadoras. Entendiéndose esto último como la forma en que todas las actividades que integran la organización, se entrelazan en un instrumento directivo de primera magnitud, capaz de contribuir substancialmente al éxito (Pineda 2010).

En este contexto concebir el término biomédico de la digestión como un elemento para explicar los componentes, posibilita acertadamente identificar las necesidades reales de la sociedad, en relación con el futuro deseado, para que de esta forma se puedan trazar las acciones y correctivos de forma planificada. Por ello, los procesos biológicos en la gerencia de la investigación estudiantil, deben ser considerados como una ciencia articuladora de diferentes áreas del conocimiento, con aportes fundamentales para la estructuración de la de nuevas teorías, en especial para construir un modelo orgánico que la represente (Rosales-Valbuena 2012, Villalobos 2018).

Esta aproximación de los procesos fisiológicos de la digestión humana y los procesos de la investigación, crean un marco unificado de entendimiento, frente a la necesidad de evitar que los elementos creativos de la innovación científica colapsen en trastorno indigeribles, al tomar decisiones improvisadas que afecten la pertinencia de los objetivos que se trazan. Este enfoque favorecerá la evolución de la gerencia de la investigación, al fomentar una nueva concepción estratégica que permite en gran medida un correcto abordaje de los fenómenos y/o problemas eficientemente frente a los cambios sociales, políticos, económicos, biológicos, ambientales, culturales y tecnológicos, por los que transita el mundo (Villalobos 2018). En este sentido, la investigación científica es la más importante y potente herramienta con la que cuenta las organizaciones académicas y es a través de la cual se puede conocer, explicar, interpretar y transformar la realidad.

Es necesario e indispensable desarrollar estrategias que profundicen el aprendizaje organizacional global desde las diferentes disciplinas científicas, para la búsqueda de soluciones a los principales problemas que afronta en su actividad social y para la generación de nuevos conocimientos que la expliquen y orienten su transformación. En este contexto, entender el proceso de investigación científi-

ca como un sistema digestivo invita a explorar esta analogía, como una investigación más humanista proporcional al individuo y a las instituciones una perspectiva de análisis crítico de la información disponibles y de los conocimientos en los cuales fundamenta su acción (Villalobos y Leal, 2019; Villalobos 2018).

Por consiguiente, el aparato digestivo debe ser visto como un mecanismo o proceso que ejerce una influencia considerable en la eficiencia y adquisición del aprendizaje. Por este se producen transformaciones de sus elementos básicos como estrategia para subsistir, aun cuando está aislado del mundo exterior, no es totalmente impermeable, deja penetrar y transformar los elementos necesarios, así como también, expulsa y reconsidera los residuos para la existencia (Mataix 2002). Lo anterior concebiría un proceso de investigación que oriente a través de sus sensaciones, intuiciones y experiencias (tal como lo hace el sistema digestivo), y genere conocimiento que permita la formulación de propuestas de intervención tendientes y alcance niveles superiores en la sociedad moderna.

Sin duda para las organizaciones del conocimiento, es importante y esencial adquirir nuevos conocimientos y habilidades que conlleven a la incorporación del método científico a su quehacer profesional e institucional, como herramienta que genere dividendos y/o capitales tangibles e intangibles, que permitan un lugar privilegiado en el mercado del conocimiento científico en los diferentes campos disciplinar. Es así, entonces como la digestión gerencial, se inserta como un proceso que inicia con la ingestión del conocimiento como valor potenciador y transformador de la organización y el entorno, a través, de proceso cognitivos que permiten incorporar y fortificar determinados conocimientos en función de la supervivencia de la estructuras humanas y organizacionales; la digestión gerencial propiamente dicha, consiste en la transformación de ese macro conocimiento; en un conocimiento más definido, específico y necesario, con el fin de que este nuevo conocimiento sea el sustrato fundamental para generar estrategias con una visión innovadora.

Dentro de este contexto, es importante resaltar que esta nueva perspectiva, nos permite visualizar la estructura organizacional del conocimiento como un conjunto de unidades operativas que trabajan en función de un mismo objetivo y de las cuales, depende el futuro de éstas. La absorción y asimilación del conocimiento puede definirse como un

conjunto de reacciones de aprovechamiento y uso del intelecto, por parte de los que integran la red de investigación, con la finalidad de desarrollar potencialidades y competencias entre los individuos (Villalobos y Leal, 2019). Por lo anteriormente expuesto, se vislumbra una perspectiva donde los efectos del sistema digestivo son un conjunto de partes interrelacionadas dispuestas de tal manera para producir una cultura investigativa y científica a través de la potenciación y gestión de las cualidades, conocimientos y habilidades que posee el capital humano; como elementos generadores de ideas con características innovadoras con una alta capacidad creativa capaz de transformar la realidad, promover cambios, alternativas de empleo, y fomentar la investigación como actividad indispensable e intrínseca de cada individuo que hace vida en las organizaciones académicas. En este sentido el propósito de este estudio es analizar el significado de la digestión gerencial como proceso de investigación científica en estudiantes universitarios.

METODOLOGÍA

La presente investigación responde a un estudio post positivista, de paradigma epistémico cualitativo, basado en el enfoque de la Teoría Fundamentada. La metodología de esta teoría (Corbin y Strauss 2008) se basa en la interpretación del escenario y en la interacción simbólica, sugiriendo que la realidad existe en las acciones sociales significativas de los individuos, que es creada a través de las interacciones interpretativas. Participaron 35 estudiantes pertenecientes a la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad del Zulia (LUZ) ,Venezuela, de los cuales 88,6% eran de sexo femenino y 11,4% masculino. El proceso de selección de la muestra se basó en los siguientes criterios: 1) Ser estudiantes universitarios de la escuela de Nutrición y Dietética de LUZ, 2) Estar cursando la cátedra de investigación, y 3) Tener voluntad de participar en el estudio. La selección de los participantes se inició utilizando un muestreo intencional (Hernández *et al.* 2014), realizando luego una indagación teórica (para completar las categorías y conceptos creados a partir de entrevistas anteriores) hasta alcanzar la saturación. Los sujetos del estudio participaron en entrevistas semiestructuradas donde se utilizaron preguntas abiertas para investigar el significado de la digestión gerencial y determinar el proceso de investigación estudiantil, desde el paradigma y analogía de la digestión. Se entrevistó a cada participante en el trabajo e indivi-

dualmente, entre 40 y 60 minutos. A medida que la entrevista avanzaba se realizaron preguntas más específicas y detalladas.

Las entrevistas fueron grabadas con el permiso del participante, y más tarde fueron transcritas. Antes del análisis, los datos brutos se codificaron literalmente. Para analizar los datos se utilizó el análisis comparativo constante de Corbin y Strauss (2008). Este proceso está compuesto de tres fases distintas: codificación abierta, codificación axial y codificación selectiva. La recolección y análisis de datos en el proceso de investigación ocurrió simultáneamente y la teoría que surgió fue propuesta basada en los datos (Corbin y Strauss 2008). El análisis de los datos continuó simultáneamente después de la primera entrevista hasta que se alcanzó la saturación. El investigador cifró el texto copiado y discutió con expertos el refinamiento de la codificación para cada tema emergente. Los códigos clasificados se categorizaron, compararon e interpretaron dentro del contexto de transcripciones generales.

Para informar los hallazgos cualitativos del estudio, la fiabilidad de los métodos se considera ampliamente aplicable en lugar de validez y confianza, que es asociada con investigaciones cuantitativas (Elo y Kyngäs 2008). En el presente estudio se aplicaron cuatro procesos de soporte de la fiabilidad, los que fueron: conformidad, confianza, credibilidad y transferibilidad. La credibilidad se confirmó mediante la selección del método apropiado de recolección de datos de las entrevistas. El investigador entrevistó a los participantes sobre sus opiniones y experiencias en el ambiente de la práctica estudiantil y la validación del entrevistado fue utilizada para prolongar la entrevista del investigador con el fin de aumentar la credibilidad de los datos. Después de la codificación, las transcripciones de las entrevistas fueron devueltas a los participantes para garantizar la exactitud de los códigos y de las interpretaciones importantes. La fiabilidad se estableció a través del análisis de datos detallados y descriptivos y de referencias directas a las experiencias profesionales del individuo. La conformidad y consistencia del análisis se mantuvieron durante las reuniones del equipo de expertos de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, que tuvieron como finalidad discutir y analizar los resultados preliminares. El análisis temático y el proceso de codificación fueron obtenidos por consenso.

Antes de la recolección de datos, se obtuvo el consentimiento informado por escrito para asegurar el anonimato, la privacidad y la confidencialidad de

los participantes; fue enfatizado que la inscripción era voluntaria. La información sobre los propósitos del estudio se explicó en detalle y se suministró las informaciones de contacto del investigador, para que éste pudiese responder a preguntas de los participantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos se presentaron utilizando el marco propuesto por Corbin y Strauss (2008) para el desarrollo de categorías y subcategorías. Las categorías incluyeron: condiciones causales, fenómenos (cómo experimentaron los participantes la necesidad de desarrollar y potenciar nuevas habilidades), contexto en que ocurrió, términos de intervención que afectaron las estrategias de concreción del aprendizaje a través de la investigación, acción/reacción (estrategias indagación, selección, absorción y asimilación de la información); y consecuencias transformando conocimientos iniciales en habilidades eficientes que potencien su desempeño profesional y humano. Finalmente, las categorías fueron conectadas entre sí y se teorizó el significado de la digestión gerencial como proceso biológico sensorial – digestivo de la investigación estudiantil.

La codificación abierta

El análisis inició con la comparación de los datos, a partir de la interpretación del investigador acerca del mundo de los participantes. En las respuestas se identificó la idea principal y se generó un código. Además, se realizó un análisis de afinidad semántica, que consistió en verificar la bibliografía existente de los significados usuales de las palabras que aparecían en esas ideas principales, se contrastaron sus significados y se generaron los códigos. En el caso de los atributos no deseables, se ubicó el código en un primer momento, para después encontrar el antónimo con la ayuda de un diccionario, de tal manera que pudiera hablarse de presencia de atributos y no de su ausencia. A continuación, se presentan algunas respuestas de los participantes para ejemplificar la generación de códigos:

Ante la pregunta de qué se entiende como digestión, los estudiantes respondieron lo siguiente: 1. “la digestión es un proceso que inicia a partir de la masticación donde existen una serie de cambios e interacciones”; 2. “Proceso fisiológico del cuerpo que consiste en la degradación de los alimentos en partículas más pequeñas mediante enzimas específicas para facilitar la posterior absorción”; 3. “Es

un proceso de transformación de alimentos en sus estructuras más específicas”. Otros testimonios señalan: 4. “Es un proceso fisiológico de los seres vivos en el cual ellos transforman su fuente de alimentación en energía para cubrir sus necesidades básicas, para posteriormente ser absorbidas y utilizada”. 5. “Es un proceso que inicia a partir de la masticación donde existen una serie de cambios e interacciones”; 6. “Proceso fisiológico del cuerpo que consiste en la degradación de los alimentos en partículas más pequeñas mediante enzimas específicas para facilitar la posterior absorción”; 7. “Es un proceso de transformación de alimentos en sus estructuras más específicas”; 8. “Es un proceso fisiológico de los seres vivos en el cual ellos transforman su fuente de alimentación en energía para cubrir sus necesidades básicas, para posteriormente ser absorbidas y utilizadas”.

Asimismo subyace entre los estudiantes una explicación desde el contexto biológico de la digestión en los procesos investigativos: “en el contexto de la investigación es un proceso mediante el cual se procesa la información leída y a través del raciocinio logramos llegar a una construcción o interpretación del conocimiento”. Otros testimonios señalan que en el contexto de la investigación es un proceso mediante el cual se procesa la información leída y a través del raciocinio logramos llegar a una construcción o interpretación del conocimiento.

En ocasiones se genera un código a partir de algunas respuestas que son muy parecidas, pero quizá ocurra que al leer una respuesta, el investigador se cuestione qué tan semejante es a las ya clasificadas bajo determinado código. Entonces, éste debe determinar si vale la pena conservar diferencias sutiles o desvanecerlas, según el propósito de la investigación. A esto nos referíamos cuando anteriormente hablamos del proceso de comparación constante entre datos, códigos y familias. Es importante detallar las diferencias, porque los códigos y las categorías deben ser mutuamente excluyentes para un mismo nivel de análisis, condición propia de todo proceso de codificación o categorización.

Los códigos y las familias deben definirse claramente por dos razones: para incrementar la precisión en la codificación de manera personal y para que cualquiera emplee los mismos criterios al llevar a cabo este proceso. En algunas investigaciones se tiene a varios codificadores que analizan diferentes segmentos de información o bien, hay varias personas que codifican la misma información y posteriormente se verifica el acuerdo entre éstas, para

tener mayor confiabilidad en el análisis. Finalmente el análisis cualitativo también se auxilia de notas u observaciones de quienes analizan los datos en el proceso de investigación, que reciben el nombre de memo. El memo se emplea para precisar lo que se requiera o para conservar las ideas o reflexiones que surgen en la cabeza del investigador.

La generación de familia o categoría

Para definir esta familia se empleó lo teorizado por Mataix (2002), Biesalski y Grimm (2008) y Mahan y Escott (2012). A continuación, se indica cómo se vinculan los hallazgos de la investigación con el desarrollo teórico preexistente. La digestión desde el punto de vista fisiológico es un proceso por el que los alimentos ingeridos se transforman en sustancias asimilables para el organismo. De acuerdo a esto, la digestión es un mecanismo mediante el cual los alimentos ingeridos se fragmentan en sustancias más pequeñas para que el organismo pueda usarla como fuente de energía y preservar la vida. Sin embargo, para Biesalski y Grimm (2008); además de este proceso mecánico, en el que consiste la digestión desde este punto de vista, la función principal del tubo digestivo es de dividir los componentes en unidades más absorbibles que faciliten el óptimo aprovechamiento para la supervivencia del organismo (Tabla 1).

Sin embargo, para comprender y hacer una analogía de este concepto desde la gerencia, es necesario recordar que el sistema digestivo es un conjunto de órganos o subsistemas que tienen funciones definidas (Mahan y Escott 2012). Y que este sistema organizativo ha sido siempre elemento de estudio, puesto que se ha evidenciado que todo el reordenamiento continuo y gerencia de los recursos del cual depende el mismo, determina la permanencia vital, aun cuando muchas veces se ve afectada por elementos externos que atentan contra su estructura organizada. Sin lugar a duda, el sistema digestivo, siempre ha guardado los secretos que hacen de su organización una maquinaria exitosa, que día a día se renueva, adapta y utiliza los recursos disponibles de manera eficiente y eficaz para el cumplimiento de su objetivo.

Tabla 1. Principales aportaciones sobre la digestión

AUTORES	PRINCIPALES APORTES DE LA INVESTIGACIÓN
Mahan y Escott(2012)	La digestión consiste en la hidrolisis dirigida por enzimas. Cofactores como el ácido clorhídrico, la bilis y el bicarbonato sódico los cuales favorecen los procesos de digestión y absorción
Biesalski y Grimm (2008)	Es un proceso neuro-mecánico, en el que consiste la digestión desde este punto de vista, la función principal del tubo digestivo es de dividir los componentes grandes de los alimentos en unidades más pequeñas absorbibles.
Mataix (2002)	Digestión desde el punto de vista fisiológico es un proceso por el que los alimentos ingeridos se transforman en sustancias asimilables para el organismo. De acuerdo a esto, la digestión es un mecanismo mediante el cual los alimentos ingeridos se fragmentan en sustancias más pequeñas para que el organismo pueda usarla como fuente de energía y preservar la vida.

Fuente: Elaboración propia a partir de los autores citados (2019).

Asimismo, el proceso de la digestión, inicia en la deglución el cual, es un fenómeno complejo que consiste en el paso del bolo alimenticio de la boca a la faringe, proceso que se realiza de forma voluntaria, y en el deslizamiento de dicho bolo desde la faringe hacia el esófago y desde este hacia el estómago, todo lo cual desencadena con el reflejo de deglución, que se activa cuando el bolo alimenticio contacta con la pared posterior de la faringe. En este órgano, el bolo alimenticio es triturado y sometido a los efectos de las secreciones digestivas gástricas; para que los alimentos ingeridos, sean transformados en el quimo, una masa semidigerida. En este lapso los esfínteres del estómago se cierran y la pared gástrica efectúa movimientos de contracción en sentido oblicuo, longitudinal y circular, siguiendo la orientación de las fibras de su capa muscular, de manera que su contenido se mezcla y tritura (Mahan y Escott 2012).

Es importante destacar que como medida de protección ante los jugos gástricos y demás agentes, el estómago aumenta las secreciones de agua, moco y bicarbonato de sodio, formando una película que se adhiere a la mucosa gástrica y la protege contra la acción corrosiva del ácido clorhídrico y la pepsina. Ya en el intestino delgado, el quimo es expuesto a los movimientos trituradores de las asas intestinales, biliares y pancreáticas, de manera que al ingresar en el intestino grueso, se ha transformado en materia fecal, una masa semilíquida, formada por agua, restos celulares, celulosa y pequeñas cantidades de nutrientes que se pierden (Villalobos 2019).

La materia fecal que llega al intestino grueso es blanda y líquida, mientras que la que se expulsa fuera del organismo es sólida. La pared de la estructura del intestino grueso realiza dos tipos de contracciones: las de las haustras, que trituran y solidifican la materia fecal, y las peristálticas, que hacen que estas progresen hacia el recto. En este último trazo del intestino grueso se absorbe agua, minerales y pequeñas cantidades de vitamina K y complejo B, que produce la flora intestinal, un grupo de colonias de bacterias que habitan en el interior de este órgano y que no ocasionan ningún daño a los tejidos (Mahan y Escott 2012, Villalobos 2018, 2019).

Es sorprendente visualizar el proceso de la digestión en otros ámbitos de la vida humana y de la ciencia, y más sorprendente es observar como esta compleja maquinaria del sistema digestivo según sus características anatómicas y fisiológicas se sincronizan para explotar y absorber el máximo potencial de lo que ingresa a él; en sí, esta potente maquinaria biológica pareciera que solo tiene un único fin basado en la transformación de las sustancias (capitales – conocimiento), perfeccionándolos (capacitación continua), a través del movimiento y secreción de sustancias químicas (motivación – liderazgo); el cual, va desarrollar otros canales de absorción con el fin de potenciar lo que mecánicamente ya es conocimiento. Sin embargo, su objetivo, no está únicamente enfocado en mejorar y mantener el soporte vital; sino, también a través del conocimiento ya aprendido con la experiencia, desarrollar mecanismos fisiológicos que le permitan anticiparse diferentes situaciones.

La codificación axial

Durante el proceso de comparación constante se identificaron relaciones entre códigos (subcategorías) y familias (categorías). Por ejemplo, la investigación estudiantil es un proceso digestivo para la transformación del conocimiento y general innovación, por lo que este código es *causa de los* códigos necesidad, sensibilidad y análisis de las fuentes del conocimiento. En el caso de la relación entre los códigos digestión gerencial e investigación, se obtuvo que estos códigos se *asocian* con los procesos de perfeccionamiento y transformación del conocimiento como generador de aprendizaje, habilidades y competencias. Las relaciones también pueden establecerse entre familias.

Los resultados de este análisis son dos: un esquema de relaciones que condensa la teoría e identificar la densidad de un código o de una familia. La densidad es el número de relaciones que tiene con los demás. La familia central en este caso fue el proceso de la construcción del proceso de la investigación desde el paradigma de la digestión gerencial.

La codificación selectiva

Por último, se llegó a la codificación selectiva que es en sí misma la teorización. Ésta se presenta a continuación. Es decir, que la digestión gerencial como proceso de investigación puede ser definida como un proceso de degradación, interpretación y transformación de la información en datos o estructuras cognitivas más específicos para una mejor aprovechamiento, absorción y asimilación del mismo con el fin de cubrir una necesidad al tiempo que se generan cambios en el sujeto que investiga y el objeto investigado. Sin embargo, este concepto y sus procesos se profundizará y contrastará con los aportes de otras teorías propuestas, que a continuación se describen en el momento de la teorización de la digestión gerencial:

Etapas de la investigación desde el paradigma de la digestión gerencial

El proceso de la Digestión Gerencial, como se mencionó en las anteriores consideraciones consiste en un conjunto de fases que inician con ingestión y selección de la información requerida. Es decir, que dicho proceso inicia por medio de la captación y selección de los recursos necesario para cumplir con lo objetivos del proceso de investigación. En

este sentido, el investigador adquiere un rol activo donde gerencia y gestiona cada uno de los recursos disponibles para así decidir qué información es de gran provecho.

La actuación sobre los recursos cognitivos disponibles, le permite al estudiante determinar y conocer cuáles son sus habilidades y destrezas intrínsecas que puedan potenciar el dinamismo de la investigación, dando lugar a la formación de mecanismos comunes que generan competitividad e innovación. En este sentido, el proceso metodológico de la generación de conocimiento al igual que el cuerpo humano, desde el inicio digestivo, su principal finalidad además de satisfacer sus necesidades, es transformar los elementos disponibles para mejorar la producción de bienes o servicios, sacando y renovando sus capacidades para la generación valor.

Es muy común encontrar entre los estudiantes afirmaciones que vislumbra o permite una analogía de sistema digestivo en dichos procesos investigativos, que al igual que en la digestión inicia con la indagación del conocimiento disponible, seleccionarlo y reconocer valor para que este cumpla con las necesidades particulares de investigador. “Al momento de seleccionar la información, me gusta indagar en internet, buscar en páginas confiables, artículos científicos o trabajos de investigación ya elaborados que cuenten con un aval científico de algún órgano o institución competente”.

En este sentido, la relación de las acciones digestivas desde la cavidad bucal y la entrada de capitales a la organización, mantienen una similitud con estos aspectos. “Primero trato de recopilar lo más importante de lo que busque y luego trato de indagar más aun, para ver qué es lo que debo tomar”; “Determinando si esa investigación o información me acerca a mis objetivos planteados”. Es decir, la selección y análisis estratégico de la información disponible requiere ser articulado de forma sistémica para proveer soluciones específicas, identificando la potencialidad de la información científica de convertirse en innovaciones. Por tal razón, se considera que esta primera aportación de la digestión permite abordar los recursos de ingreso como un conjunto integral de elementos de análisis, depuración, filtrado, interpretación, planeamiento, evaluación y gestión, para general un conocimiento innovador con características diferenciadoras (Tabla 2).

Tabla 2. Proceso de la digestión gerencial como método biológico de la investigación

DIGESTIÓN GERENCIAL	Acción/Estrategias	Efectos
<p>Ingestión: la ingestión de la información es un proceso humano mediante el cual a través de los estímulos sensoriales, la experiencia y los objetivos trazados dentro de la investigación se selecciona, filtra e ingiere la mejor información científica disponible para cubrir una necesidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Exploración y disponibilidad de la información requerida. -Determinación de las fuentes de información. -Selección de la información útil acorde a los objetivos trazados. -Filtración de datos de acuerdo a las necesidades. 	<p>Transformación de la información en datos más específicos como resultado del proceso neural – digestivo del investigador.</p> <p>Desarrollo de habilidades para indagación y selección de la información.</p>
<p>Digestión – Absorción: es habilidad que se tiene o se desarrolla para reconocer el valor de una información. La cual, a través de proceso intrínseco de razonamiento neural cognitivo se transforma en un nuevo conocimiento diferenciador e innovador capaz de cambiar su entorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación y divulgación del conocimiento con pares. -Acciones de razonamiento del conocimiento absorbido. -Aplicación de técnicas de análisis más humanas como perspectiva biológica que permite la percepción de la realidad a través de las sensaciones y otras técnicas e instrumentos cualitativos y/o cuantitativos. -Actividades de adiestramiento y motivación de los procesos biológicos de la investigación. -Definir objetivos reales. 	<p>Desarrollo de capacidades sensitivas y comunicativas como elemento generador de innovaciones las cuales pueden ser aplicadas al fenómeno que se estudia (producir inteligencia accionable); y general aprendizaje.</p>
<p>Asimilación – Excreción: es una bifurcación de cambios de estados de consciencia, que dota al investigador de nuevas habilidades de pensamiento crítico y de competencias profesionales que dan vida al conocimiento, a través de su aplicación y perfeccionamiento en el tiempo gracias a los análisis conscientes de la información como mecanismo de rumiación del pensamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo de autoconciencia, motivación y liderazgo. -Es producto de la inquietud y necesidad del investigador, como mecanismo fisiológico de análisis del conocimiento, lo cual dota al método científico una capacidad humana innata para generar conocimiento. -Se desprende de procesos adaptativos e intuitivos del conocimiento. 	<p>Adopción de un proceso investigativo más humano que le permite al investigador comprender, cuestionar y analizar la información que recibe de su entorno a través de los sentidos para convertirlo en conocimiento científico, capaz de ser abstraído y materializado en una realidad que como estrategia para dar solución a un fenómeno, a la par que contribuye con su crecimiento profesional y humano.</p>

Esta perspectiva permite integral el proceso de investigación con la digestión entendida esta como una forma de generar, filtrar y organizar la información contenida en el recurso humano. Para de esta forma, tomar decisiones estratégicas que mejoren el aprendizaje del individuo; *“la selecciono a través de la lectura e indagación de diferentes investigaciones actualizadas”*; *“Primero que todo si es de una fuente confiable y su vigencia”*; *“La fuente de la información debe ser veraz o bibliografías actualizadas”*; *“me enfoco en seleccionar Información basada en la evidencia científica avalado por organismos nacionales e internacionales”*.

Por otra parte, esta acción gerencial de la investigación al igual que la gestión biológica de la digestión (ingestión - deglución), es complejo, coordinado y neural, cuyo objetivo es la obtención de material necesario para el desarrollo de capacidades, mediante el suministro de información, en pro del desarrollo y evolución del conocimiento. En este sentido, si la digestión humana consiste en un proceso de transformación de los alimentos para la obtención de los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento del organismo; entonces, el momento de la Digestión Gerencial es una fase de este proceso que permite la transformación de la información con el objeto de mantener y mejorar el soporte vital (el conocimiento humano). Sin embargo, para que esto se materialice es necesario desarrollar e implementar estrategia de capacitación, entrenamiento y potenciación de las competencias contenidas en los estudiantes que hace vida en las universidades.

Al igual, como ocurre en el cuerpo humano con la finalización digestión, se completa este proceso con la absorción de los nutrientes en el intestino para el funcionamiento del organismo. De la misma manera, sucede en las organizaciones, en esta fase del proceso final de la Digestión Gerencial, se pretende captar (absorber) todo el conocimiento intrínseco en la información ingerida y digerida con el objeto de ser transformado y materializado en acciones que mejoren el fenómeno que se estudia. Para ello, se acrecienta con eficacia la absorción o extracción del conocimiento para posteriormente ser distribuido y potenciado en cada una de las unidades operativas del proceso o la red transdisciplinar de investigación, esta transferencia permite generar innovaciones a gran escala. *“Si responde a mis dudas, expectativas aclara un poco el panorama respecto o incluso colocar en práctica lo antes leído, para llevarlo a un punto en el que yo pueda dar mi opinión personal, sobre lo vivido y experimentado”*.

Esta visión gerencial, permite direccionar la investigación de manera horizontal, en todos sus segmentos operativos y humanos. Es así como la absorción del conocimiento o información ingerida, no solo deben enfocarse en la distribución y utilización de las potencialidades del o de los investigadores. Si no, que también debe desarrollar estrategias que permitan la mejora continuas de esas competencias, habilidades y destrezas diferenciadoras. Dentro de este contexto los expertos afirman también que a través de un profundo análisis e interpretación de la información ingerida se logra determinar y construir un nuevo conocimiento, así como también, obtienen nuevos datos que permiten poner en práctica el conocimiento generado y adaptarlo a los diferentes fenómenos existentes.

Esto sin duda, afirma que la fase de absorción en la investigación genera mejores resultados para el investigador como ser pensante y humano, es muy frecuente encontrar afirmaciones en los entrevistados como: *“Analizándola y buscando su comprensión poniéndolo en práctica lo aprendido y archivando dicha información para el momento que llegue a necesitarla nuevamente”*; *“Realizo una interpretación o análisis del archivo, y tomo solo lo aplicable y relevante para mí”*; *“Esta información debe saciar la necesidad y generar una idea”*.

Asimismo, *“Ser objetiva al momento de seleccionarlo la información, no colocarla información que pueda desviar el curso de la investigación”*; *“Considero útil aquello que ha sido experimentado o puesto en práctica, y que por consiguiente haya tenido buenos resultados”*; *“Una información que demuestre si sus ideas u objetivos sean parecidos o iguales a los míos”*.

Por otra parte, este enfoque exige integración de la Universidad con los investigadores estudiantiles. Ello permitirá movilizar sus capacidades y talentos hacia la consecución de los objetivos organizacionales e individuales debido a que la innovación como producto final de la asimilación del conocimiento en el proceso digestión – investigación, potencia el capital humano e intelectual y permite que las universidades como organizaciones académicas y sociales pueda responder eficientemente a los cambios que demanda el mercado, con el fin de obtener ventajas competitivas sostenibles y de esta forma promover el crecimiento (Hernán y Hurtado 2014). Para tal efecto, es necesario también renovar constantemente las competencias internas de la organización y explotar sus capacidades para el desarrollo de nuevas.

Las evidencias en esta investigación apuntan que el emprendimiento y la motivación de aprehender y adquirir nuevos conocimientos para cumplir con las exigencias de la organización. En tal sentido, son importantes, las diversas afirmaciones de los expertos consultados que muestra la necesidad innata del investigador en diversificar sus saberes y generar nuevos conocimientos “Se podría adaptar la información a los datos necesarios y obtenidos, la información sirve como patrón y mediante nuestros conocimientos se podría desarrollar nuevos”; “Poniendo en práctica el conocimiento obtenido para mejorar posibles problemas”.

En relación con estas implicaciones, para generar las capacidades antes descritas es necesario asimilar, transferir y aplicar el nuevo conocimiento, absorbido. Esto, es de vital importancia para la adaptación y reconfiguración de los recursos claves que facilitan el desarrollo de entorno desde la investigación (Hurtado 2014, Villalobos 2018). La Digestión Gerencial, en este punto requiere que las organizaciones establezcan un flujo (red) de intercambio del conocimiento para aprovechar su potencial innovador, transformarlo y explotarlo. “Lo utilizo para comparar los estudios con pares internacionales”; “La almaceno en mi memoria para ser utilizada en el momento que la necesite”.

Algunos autores, describen este proceso digestivo como la capacidad de absorción. Este tiene como objetivo la formulación estratégica, la gestión de la innovación, la gestión de la cooperación y el aprendizaje (Cohen y Levinthal 1990, Tsai 2001, Zahra y George 2002, Camisón y Forés 2010, Flatten *et al.* 2011). Aunque los factores relacionados con la innovación y el aprendizaje son muchos, suelen variar con el tiempo. Desde un enfoque dinámico de la digestión el proceso como tal se considera como un continuo aprendizaje donde no solo aprenden de su propia experiencia sino que también adquieren información y conocimiento de diversas fuentes (González-Campo y Hurtado-Ayala 2014).

Por lo tanto, la innovación se convierte en un largo proceso de acumulación de conocimiento que se resume en el término “capacidad de absorción”. Según Cohen y Levinthal (1990) esta es “una habilidad que tienen las empresas para reconocer el valor de la nueva información”. Esta premisa de la absorción permite a la organización asimilar y utilizar nuevos conocimientos, partiendo de los ya existentes en el área.

Finalmente analógicamente como sucede en el sistema digestivo ocurre en el proceso de la investigación culmina con la excreción. Y es esta excreción del proceso de individuo (cerebral – digestivo – cesible), la que permite la transformación del ser pensante a un ser generador de conocimiento y transformador de realidades. Sin embargo, este proceso neuro – digestivo no termina en un resultado final investigativo; sino al contrario, finaliza en otro proceso de perfeccionamiento (rumiar) de la información ya concebida, como mecanismo de renovador del aprendizaje.

Es común observar entre los estudiantes posturas donde le confieren al proceso investigativo desde el paradigma de la digestión; como un proceso mental sincronizado y cíclico de absorción de información el cual tiene como primer elemento un cambio en el pensamiento. “el hacer investigación tiene efectos sobre mi mente y conocimientos ya que me lleva a buscar el porqué de lo que me interesa y plasmar mis opiniones, experiencias y conocimientos que será útil para otros tiempos u otras personas”.

“Es satisfactorio entender el método científico y aplicarlo, comprenderlo su efecto”; “Enriquece mis conocimientos para poder aplicarlo diariamente en mi carrera y en el campo laboral”; “Estimula a un mayor conocimiento y adaptación real de investigaciones y comprender”; “Este proceso permite obtener nuevos conocimiento acerca de diferentes temas”; “genera en mi un aprendizaje más amplio”; “Me permite crecer como persona, nutrir los conocimientos y reforzar los que ya están”.

Por consiguiente, dichos procesos digestivos generadores de aprendizaje pueden ser originados por una necesidad del propio ser, como consecuencia del contacto de una realidad que se cuestiona. Sin duda, este proceso no es algo que se pueda aprender en un libro; hay que practicarlo conscientemente como lo hace el sistema digestivo, el cual, a partir de las experiencias y la información recabada genera conocimiento. Hablar de investigación, desde el paradigma de la digestión gerencial del capital intelectual, nos invita a observar el conocimiento ya absorbido desde otro estado de conciencia y pensar – repensar de manera creativa, permitiendo de esta manera, que el individuo integre la información proveniente de su entorno, digerir datos, y acceder a la zona creativa para generar ideas innovadoras.

Todo lo anterior descrito, enfoca al proceso digestivo en un estado de autoconciencia, para así acceder al interior y recurrir a los propios recursos internos; provenientes de la digestión de la información a través, de las sensaciones corporales, imágenes y/o palabras. Y es que esta última etapa tiene efectos significativos en el investigador (el investigador es transformado); “Para mí el proceso de investigación genera una sensación que pudiera describir como excitante, ya que después que selecciono un tema que me interesa, me apasiono y quiero buscar y buscar información, es más se me van las horas y no me doy cuenta que es de madrugada”. Hablamos entonces de un proceso humano multidimensional que se refiere a una capacidad dinámica relativa a la creación y utilización de conocimiento que se relaciona con la habilidad para generar ideas competitivas. En consecuencia, este proceso requiere integrar la capacidad absorción y metabolización para poder transformar y transferir el conocimiento.

No obstante, en cada etapa del proceso digestivo de la investigación el primer paso de todo este proceso es saber cuál es el objetivo. Consolidar el rumbo y la dirección de todo lo que se quiere emprender para ello es necesario tomar decisiones estratégicas derivadas de las experiencias derivadas de la digestión del conocimiento. En este sentido, es la excreción desde la perspectiva digestiva del conocimiento y el auto aprendizaje en la investigación, un nuevo paradigma científico - técnico en que se enmarca el momento actual y determina la importancia de analizar las nuevas necesidades que presenta las nuevas generaciones de investigadores, relacionada con la asimilación de conocimiento innovador para ser aplicado en sus procesos productivos.

“La investigación me ayuda a adquirir nuevos conocimientos que mejoren mis capacidades académicas y profesionales de forma que pueda abordar mejor las situaciones”; “Me gusta analizar y discutir hallazgos científicos porque he partido del hecho en el que estudiar se trata de aprender para la vida”; “La investigación despierta en mi interés por obtener conocimientos nuevos e información que me ayude a crecer tanto profesionalmente como personalmente, desarrollando habilidades de investigación y análisis”.

“Este proceso es de vital importancia ya que no solo nos proporciona la información necesaria para nuestro proyecto, sino, que también nos nutre de diversos conocimientos que puede ser puesto

en práctica en nuestro día a día para qué de esta manera ser un profesional para la excelencia”; “Realmente la investigación llega a despertar dentro de nosotros la motivación de aprender, buscar, explorar y crear”.

Estas últimas apreciaciones sobre los efectos que tiene el proceso de la digestión gerencial – investigativo en los estudiantes, nos permite pensar y comprender como la investigación universitaria desarrolla en los estudiantes ventajas altamente competitivas. Por lo que las organizaciones académicas están obligadas a diseñar estrategias que permitan la adquisición de conocimiento para la consolidación de mecanismos de auto aprendizaje. Es de allí donde radica la importancia de reconocer y entender, que es necesario estudiar los procesos gerenciales de la investigación o la gestión del conocimiento, como organismo vivo capaz de asimilar conocimiento, es necesario establecer analogías entre el comportamiento del investigador y la fisiología del sistema digestivo vivos y sus mecanismos transformadores capaces de generar aprendizaje.

CONSIDERACIONES FINALES

Lo anterior implica comprender y aplicar científicamente los aspectos del sistema digestivo humanos en el desarrollo del aprendizaje, como la acción gerencial con la cual el investigador “capital humano”, es un elemento generador de conocimiento e innovación. Asimismo, la síntesis de los aportes de las ciencias biomédicas, no solo requiere la creación y desarrollo de estrategias para la gestión del capital intelectual, sino también de la incorporación del espacio de la biología digestiva en la comprensión de la generación y creación del aprendizaje afectivo - cognitivo. Este llamado de digestión gerencial en los proceso de la investigación, busca proponer nuevos recursos teóricos y estratégicos para potenciar el conocimiento integral de los estudiantes universitarios. Además, desarrollar una capacidad para la captación del aprendizaje, a través de entornos creativos que promuevan la innovación.

Abrir las puertas a los procesos biológicos de la digestión humana en la comprensión de otras disciplinas, nos invita abordar, reconocer y formular un proceso de inteligencia investigativa de carácter complementario a partir de las similitudes operativas y sensoriales del aparato digestivo. Este proceso aporta elementos conceptuales y procedimentales que permiten la realización del mismo en distintos niveles de complejidad dentro del proceso

metódico de la investigación. No cabe duda alguna, que el desarrollo de habilidades que generen aprendizaje, inteligencia y la ejecución del conocimiento, emergen considerablemente de un entorno de competitividad sistémica, dentro del cual se aportan roles y competencias puntuales que deben ser asumidos por los investigadores y profesionales de todas las disciplinas científicas.

Por lo que el enfoque propuesto aporta una visión innovadora de la investigación en un sentido claro, la integración metodológica de los distintos enfoques permite la asimilación del proceso, como una herramienta para que más allá de generar conocimiento; transforma la visión y consolida los ideales epistémicos del investigador. Al tiempo que aporta también una perspectiva cooperativa, humana e integradora para el proceso investigativo, en atención al contexto en estudio.

Es decir que la investigación desde la digestión gerencial es una herramienta generadora de inteligencia en la acción, capaz de lograr la integración de las diferentes disciplinas científicas, lo que permite una comprensión global y multidimensional de los fenómenos o problemas; asimismo, es también una estrategia de cooperación social, debido a que sus acciones están enfocadas en comprender el fenómeno desde su entorno, lo que permite desarrollar lineamientos teóricos y estratégicos, en acciones aplicables que garanticen la estabilidad del entorno. Finalmente, integrar los avances de las investigaciones neurológicas y fisiológicas del sistema digestivo pretende enriquecer la comprensión del proceso de la investigación sobre aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biesalski U., Grimm P. (2008). Nutrición texto y atlas. 1ª ed. Caracas: Panamericana, 256-257.
- Corbin J., Strauss A. (2008). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Los Angeles: Sage.
- Cohen W., Levinthal D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*. 35(1): 128-152.
- Camisón C., Forés B. (2010). Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement. *Journal of Business Research*. 63 (7):707-715.
- Elo S., Kyngäs H. (2008). The qualitative content analysis process. *J Adv Nurs*. 62(1): 107-15. doi: 10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x.
- Flatten T., Greve G., Brettel M. (2011). Absorptive Capacity and Firm Performance in SMEs: The Mediating Influence of Strategic Alliances. *European Management Review*. 8(8): 137-152.
- García-Albea J. (2011). Usos y Abusos de lo "Neuro". *Resista de Neurología* Perspectiva. doi: 10.1186/1744-859X-12-6. Universitat Rovira España.
- Galvis L. (2014). Neurociencia aplicada a la empresa. Oportunidades para el desarrollo de organizaciones Inteligentes y Sostenibles. Cámara de Comercio de Medellín. Colombia.
- González-Campo C., Hurtado-Ayala A. (2014). Influencia de la capacidad de absorción sobre la innovación: un análisis empírico en las mipymes colombianas. *Estudios Gerenciales*. 30(132): 277-286.
- Hernández R., Fernández C., Baptista, L. (2014). Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw. Hill. México.
- Hurtado I., Toro J. (2007). Investigación social. Fundamentos básicos. Mc. Graw-Hill, México.
- Mahan L., Escott S. (2012). Editor. Nutrición y Dieta. *Terapia de Krause*. 13ª ed. México. Mc Graw Hill, 129-132.
- Mataix J. (2002). Nutrición y Alimentación Humana. Tomo I. Situaciones fisiológicas y Patológicas. Ed. Ergon. Granada. España.
- Pineda S. (2010). Alineamiento entre la Estrategia Corporativa y la Estrategia Tecnológica y de Innovación en una muestra Empresarial de diferentes regiones de Colombia. *Investigación y Desarrollo*. Universidad del Norte. Colombia, 18 (1):2-23.
- Rosales-Valbuena H. (2012). Migraciones conceptuales y teóricas desde las ciencias fácticas de orden natural y la estructuración de la administración de empresas durante la primera mitad del siglo XX. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*. 8 (15): 29-44.
- Tsai W. (2001). Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance. *The Academy of Management Journal*: 44(5), 996-1004.
- Villalobos D. (2018). Digestión Gerencial desde la autotomía caudal y sus implicaciones en la transformación de las organizaciones. En: Méndez, J, Editor. De la gerencia tradicional a la gerencia

- transformacional: un estudio interdisciplinario. Fondo editorial UNERMB. 1era ed, 17 -42.
- Villalobos D. (2019). Digestión gerencial como método de cambio transformacional de organizaciones del sector salud.[Tesis Doctoral]. Venezuela: Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín.
- Villalobos D., Leal M. (2019). Digestión Gerencial: analogía de un modelo biomédico aplicado a las ciencias gerenciales. 1eraed. Astro Data. Venezuela.
- Zahra S., George G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. *The Academy of Management Review*, 27(2): 185-203.

ENSAYO



FORMACIÓN POR COMPETENCIAS: RETOS EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Competency training: challenges in university education

González Nancy, Zamora Maigualida, Reynaldo Meza, Barboza César

Centro de Orientación de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia

e-mail: nancycgon@hotmail.com

Introducción

La educación superior, tiene como propósito formar ciudadanos eficientes en lo social, en lo tecnológico y en lo productivo. La sociedad reclama a la educación superior que forme a los estudiantes en las competencias adecuadas para actuar efectivamente en diversos escenarios según sea la necesidad de producción, ecológica, laboral, tecnológica y todo ello en un marco de calidad, evaluación y autonomía. Así mismo estas demandas son emanadas por Organismos internacionales tal como la UNESCO (2014-2017), la cual es un organismo regulador de las políticas educativas de los países denominados del tercer mundo, otras veces las demandas están enmarcadas en proyectos educativos como el Tunning, las pruebas Pisa, entre otros.

Por otro lado los modelos pedagógicos o curriculares se diseñan de acuerdo a los procesos sociales del momento, así como también desde una perspectiva transnacional científicista, constructivista, que se legitima con grupos de investigación. Así se encontró que no existe un modelo pedagógico y curricular, único, en todo caso, existen diversos modelos pedagógicos y curriculares, producto de la conformación de grupos académicos, generación de teoría y publicaciones entre otros, que forman parte de la producción institucional.

En otro orden de ideas, pero en la línea curricular, las competencias se formulan como alternativa para la formación profesiográfica donde se introducen prácticas pedagógicas, con la finalidad de que el sujeto irrumpa como objeto de producción, teniendo que regularse por si mismo. Se desplaza la idea de la enseñanza por la del aprendizaje y producción, destacando que la enseñanza pasa a un segundo plano, donde se compromete no solo con el ser, hacer y conocer, sino, con el aprender a conocer, aprender a hacer y el aprender a ser.

Enfoque por Competencias

Desde comienzos del presente siglo, una nueva versión pedagógica y educativa, se anuncia en diversos espacios de Europa y Latinoamérica: modelos de formación, basados en competencias. El ingreso de los discursos sobre competencias en el modelo educativo latinoamericano y europeo, llegó con una fuerza excepcional; comenzó con la educación básica, avanzó hacia el trabajo y hoy ha comprometido a todo el sistema educativo.

Los discursos y las prácticas sobre competencias, entraron en el juego de las redes y la dispersión. Las corrientes de formación basada en competencias proviene de España y de Inglaterra; cuando los países latinoamericanos tenían sus borradores sobre diseño curricular basado en competencias, Europa ya había emprendido un sistema de cubrimiento transnacional que denominó proyecto de rediseño curricular Tuning, el cual emergió a comienzos del siglo XXI.

Dicho proyecto generó la participación de 182 universidades, incorporándose un trabajo en América en conjunto con la Comunidad Europea para establecer 27 competencias genéricas comunes para toda la región. Dentro de las competencias se tiene: capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, capacidad para organizar y planificar el tiempo, conocimientos sobre el área de estudio y la profesión, responsabilidad social y compromiso ciudadano, capacidad de comunicación oral y escrita, capacidad de comunicación en un segundo idioma, habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Otras de las competencias son la capacidad de investigación, capacidad de aprender y actualizarse permanentemente, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad crítica y autocrítica, capacidad para actuar en nuevas situaciones, capacidad creativa, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, capacidad para tomar decisiones, capacidad de trabajo en equipo, habilidades interpersonales, capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes, compromiso con la preservación del medio ambiente, compromiso con su medio sociocultural, valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.

Finalmente para cerrar el conjunto de competencias generadas como resultado del proyecto Tuning, también está la habilidad para trabajar en contextos internacionales, habilidad para trabajar en forma autónoma, capacidad para formular y gestionar proyectos, compromiso ético y compromiso con la calidad.

Para Maldonado (2010), el proyecto Tuning, tiene varios aspectos que considera favorable: primero, los consensos en lo relacionado con la definición de competencias, diseños curriculares, certificación, movilidad laboral y educativa de los profesionales; enfoques de enseñanza, aprendizaje, evaluación; creditización y calidad de la educación, segundo, preeminencia entre la articulación entre el mundo educativo y del trabajo; ruptura de fronteras de los países europeos en cuanto a lo educativo, laboral y político desde una sola constitución.

En ese orden de ideas, las instituciones educativas, especialmente las del nivel superior requieren incorporar planes curriculares por competencias, por dos razones principales:

- Por la inserción de los países latinoamericanos (Perú, México, Chile entre otros), en un modelo basado en las exportaciones dentro de un contexto de globalización y altamente competitivo, lo cual refiere profundos desafíos al sistema educativo en su conjunto, especialmente a la educación universitaria.
- Porque dichos desafíos, implican la formación de profesionales en investigación y desarrollo para que sean capaces de enfrentar con éxito la necesidad de incrementar la productividad de la sociedad. Así como también ha de tomarse en cuenta que la universidad no solo debe promover la ciencia y la tecnología, sino debe incentivar el desarrollo hu-

mano, el cual está ligado directamente a los valores culturales.

Las Universidades latinoamericanas se encuentran en la actualidad transformando sus currículos con la finalidad de dar respuesta a las tendencias actuales y a las exigencias que demanda un mundo globalizado, para ello han adecuado los perfiles académicos profesionales a las demandas del sector productivo, lo cual conlleva a las universidades ir a la par de las nuevas tendencias que el mundo está exigiendo.

En efecto, "El mundo globalizado introdujo al campo educativo, un discurso cargado de elementos evaluativos, cuyas pautas son: calidad, equidad, competitividad, eficiencia, eficacia, junto con estas las competencias pasaron a jugar un papel importante. Las competencias devienen de las calificaciones profesionales, vistas estas últimas como un conjunto de tareas complejas e interdependientes, inherentes a un oficio o trabajo" (Camperos, 2004 :75)

Las competencias se asocian a la gestión de calidad y son idóneas a las funciones y atributos de un oficio a partir de las cuales la educación se enlaza para determinar y discernir, las capacidades a desarrollar en los estudiantes, que les permitirá desempeñarse en el campo laboral de manera eficiente.

Sobre la base de las ideas expuestas, las competencias a juicio de Peñaloza (2003) son capacidades como las demás, pero con ciertas características que las tipifican. Las más típicas son las que se describen a continuación:

- Capacidades psico-conductuales, en las cuales la conducta o las conductas no son aleatorias. En las competencias la parte conductual es imperativa o forzosa, por lo tanto, es imposible que se omita.
- En las competencias las conductas son fundamentales, pero resulta esencial que esas conductas posean un trasfondo síquico inseparable.
- Las competencias son capacidades por las cuales una persona responde a una situación exterior que debe ser resuelta. Son respondientes. Lo decisivo es que responden a una situación o a un problema exterior que requiere solución.
- Las conductas que resultan de las competencias deben ser proporcionadas y justas a

la tarea o a la resolución del problema, por lo tanto, tienen que ser idóneas.

- Como derivación de lo anterior, las competencias contribuyen a la mejora o a alguna satisfacción de la persona, animal, vegetal o cosa a los cuales las conductas se aplican. Las competencias no buscan la verdad; se da por sentado que si son idóneas, es porque reposan en alguna verdad.

En consecuencia, las competencias, constituyen la interrelación entre actos internos y actos externos para efectuar una acción que se considera meritoria, donde los componentes como el compromiso, conocimiento, responsabilidad, aspectos afectivos entre otros, que permiten ejecutar con certeza y de manera eficaz un trabajo.

Desde el punto de vista de Pimienta (2012), la competencia es definida como el desempeño o la actuación integral del sujeto, lo que implica conocimientos factuales o declarativos, habilidades, destrezas, actitudes y valores dentro de un contexto ético, en este sentido, se puede apreciar que no todo desempeño es una competencia, pero una competencia no puede prescindir de un desempeño, ya que se hace evidente por medio de este último.

Características de las competencias en el currículo

En todo diseño curricular se presenta el conjunto de competencias con sus respectivas unidades de competencia, y en cada unidad, sus elementos correspondientes. Hay tres clases de competencias: competencias genéricas, competencias básicas y competencias específicas, que desarrollará el alumno en su formación profesional.

Las competencias genéricas, se refieren a las competencias independientes del área de estudio, siendo comunes para cualquier profesión o titulación. Representan competencias de sustento o fundamento para la construcción del aprendizaje, por tanto, su desarrollo se inicia desde los primeros niveles del proceso formativo. Competencias básicas, aquellas que forman parte de la formación esencial y fundamental de la profesión, comunes para un área específica. Finalmente, las competencias específicas, son propias de cada profesión y le dan identidad a una ocupación (en este sentido hablamos de las competencias específicas del profesional en educación física, del profesional en ingeniería de sistemas, del profesional en psicología o del profesional en contaduría.

A título ilustrativo, se expone la Figura 1, donde se recoge la secuencia que propicia el desarrollo de competencias a través de los saberes esenciales.

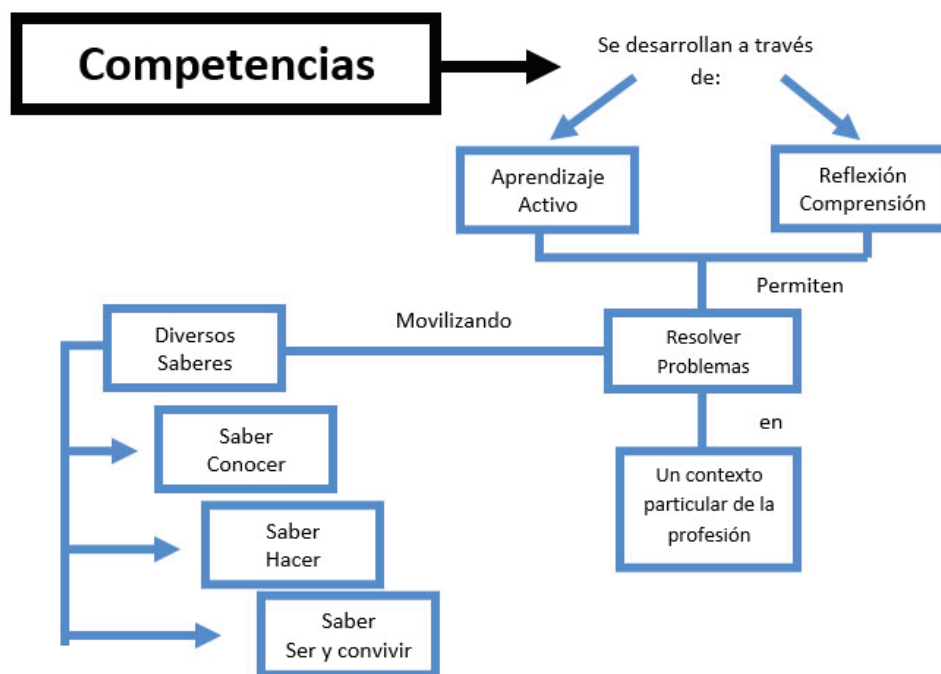


Figura 1. Competencias a través de saberes fundamentales

Fuente: Tomado de Pimienta (2012), adaptado por González Nancy (2016).

Las competencias existen por la necesidad de resolver problemas y situaciones. Cuando se realiza un diseño curricular basado en competencias los problemas de la profesión demanda, las competencias, ya que se parte de un problema o situación del contexto, lo que permite la activación de los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para intervenir en la solución a través de un proceso reflexivo que involucra el conocer, el hacer y el ser, lo que propiciará nuevas competencias o el perfeccionamiento de las actuales.

Como complemento, las competencias están determinadas por tres dimensiones: Saber conocer (conocimientos factuales y declarativos, los diversos significados, conceptos y datos del mundo circundante y mundo interior), Saber hacer (habilidades, destrezas, procedimientos y técnicas, el cómo se hace las cosas y de qué modo) y Saber ser (actitudes y valores). Es importante plantear que las competencias existen por la necesidad de resolver problemas y situaciones.

Atendiendo a dichas consideraciones, la competencia es un saber hacer con conciencia, un saber en acción, un saber cuyo sentido inmediato es modificar la realidad, que permite un saber como solucionar problemas, por tanto las competencias son propiedades de las personas en permanente modificación que deben resolver problemas concretos en situaciones de trabajo con importantes márgenes de incertidumbre y complejidad técnica. Por tanto, el saber conocer (aspectos conceptuales), el saber hacer (procedimental) y el saber ser (Actitudinal), son aprendizajes integradores que involucran la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.

A juicio de Tobón (2006), las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, ya que se focalizan en aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación, como son: 1) la integración de los conocimientos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades y las actitudes en el desempeño ante actividades y problemas, 2) la construcción de los programas de formación acordes con los requerimientos disciplinares, investigativos, profesionales, sociales, ambientales y laborales del contexto; 3) la orientación de la educación por medio de estándares e indicadores de calidad en todos sus procesos.

Lo planteado por el autor, devela que las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad.

Retos del docente en la enseñanza universitaria

El enfoque por competencias, implica cambios y transformaciones profundas en la educación superior, por lo que seguir este enfoque es comprometerse con una educación de calidad, buscando asegurar el aprendizaje de los estudiantes.

Según Tobón (2010) el currículo con enfoque por competencia, reúne aspectos destacados que debe desarrollar el docente universitario en el aula, pues se hace necesario la evidencia de saberes integrados en su quehacer educativo, para generar las condiciones pedagógicas esenciales y facilitar la formación de las competencias y las experiencias de aprendizaje compartido, incorporando la ética y los valores, atributos necesarios para el desempeño en momentos específicos.

Para el autor, la formación basada en competencias está en el centro de una serie de cambios y transformaciones, los cuales se describen:

- Del énfasis en conocimientos conceptuales y factuales al enfoque en el desempeño integral ante actividades y problemas: Esto implica trascender el espacio del conocimiento teórico como centro del quehacer educativo y colocar la mirada en el desempeño humano integral que implica la articulación del conocer con el plano del hacer y del ser.
- Del conocimiento a la sociedad del conocimiento: Esto implica que la educación debe contextualizar el saber en lo local, lo regional y lo internacional, preparando a los docentes, estudiantes para ir más allá de la simple asimilación de conocimientos y pasar a una dinámica de búsqueda, indagación, selección, comprensión, sistematización, crítica, creación, aplicación y transferencia, esto es hacer investigación.
- De la enseñanza al aprendizaje; el enfoque de formación basado en competencias, implica que el aprendizaje comienza a ser el centro de la educación, más que la enseñanza. Esto significa que en vez de centrarnos en cómo dar una clase y preparar los recursos didácticos para ello, ahora el reto es establecer con que aprendizaje vienen los estudiantes, cuáles son sus expectativas, que han aprendido y que no han aprendido, cuáles son sus estilos de aprendizaje y como ellos, pueden involucrarse en forma activa en su propio aprendizaje.

Todas estas razones, permitirá orientar la docencia, no solo para planificar la enseñanza presencial, sino también el tiempo de trabajo autónomo de los estudiantes, haciendo de este un protagonista de su vida y de su proceso de aprendizaje, a partir del desarrollo y fortalecimiento de sus habilidades cognitivas y metacognitivas, de su capacidad de actuación en actividades investigativas, de la regulación de sus procesos afectivos y motivacionales.

Atendiendo a dichas consideraciones, según Tobón (2010) los profesionales del futuro, son estudiantes que esperan del docente universitario, la formación que ellos necesitan, una formación diferente, valiosa, que verdaderamente los prepare para poder competir en cualquier parte del mundo.

Importa y por muchas razones, que el docente en su actuación en la enseñanza, proponga didácticas, y según la especialización del conocimiento, una didáctica para cada disciplina y dar orientaciones sobre la asignatura que enseñan y de cómo enseñarla. Es preciso, prestar mayor atención (conceptual y empírica) a la forma en que los profesores “transforman” el conocimiento que poseen de la materia, en conocimiento “enseñable” comprensible para los estudiantes.

De tal manera que las reformas educativas exigen orientaciones y guías de implementación y seguimiento preciso para los docentes, ya que implican un cambio de paradigma en la práctica educativa. Sin embargo la posibilidad de desarrollar competencias, solo es posible en la práctica. (Pimienta, 2012) Las ideas expuestas por los premencionados autores, invitan a tomar conciencia para repensar el quehacer docente en la educación superior, donde el docente se enfrenta a unas exigencias que demandan un actuar dinámico e innovador que le permita enfrentarse a una realidad cada vez mas cambiante: una sociedad del conocimiento, que exige generar competencias investigativas y desarrollar investigaciones en un mundo globalizado.

Espacios para la Construcción de Semilleros de Investigación

La investigación es una de las competencias genéricas común para todas las profesiones, esta viene a constituir un aprendizaje complejo que integra habilidades, aptitudes y conocimientos. En el caso de la Universidad del Zulia dicha competencia se propone ser desarrollada a través de experiencias de aprendizaje en cuyo campo de conocimiento se integran los tres saberes funda-

mentales: Conceptual (saber), procedimental (hacer) y Actitudinal (ser).

En toda investigación se da un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico, que tiene por finalidad describir, explicar o interpretar los hechos, fenómenos, procesos, relaciones y generaciones que se dan en un determinado ámbito de la realidad. (Sampieri, 2010).

La acción de investigar es entonces:

- Una búsqueda, cuyo propósito es indagar sobre hechos, datos, procesos, problemas, de un aspecto de la realidad.
- Un proceso controlado que comporta y exige una permanente comprobación y contrastación empírica del hecho o fenómeno que se estudia.
- Un camino para recorrer o que se recorre, a fin de conocer la realidad, es decir, el problema que se desea estudiar en un espacio y tiempo determinado.
- Una selección adecuada de métodos, técnicas, procedimientos y estrategias para indagar sobre el problema de investigación.
- Una reflexión acerca de la teoría de referencia contrastándola con datos y hechos de la realidad que se quiere estudiar.

La investigación conlleva a desarrollar procedimientos reflexivos y sistemáticos que posibilitan el manejo de hechos y fenómenos que permiten conocer la realidad, además posibilita el pensamiento crítico, creativo, para discernir, cuestionar, y construir conocimiento a partir del abordaje de un problema o fenómeno donde se traza un plan de acción, se determina el tipo de investigación y la metodología para producir conocimiento científico y preparar el camino para cambios y transformaciones del entorno. Por tanto, toda investigación debe estar caracterizada por la existencia de un grupo de investigación, donde se genere la colaboración e indagación de manera colectiva, y, se socializa el conocimiento y finalmente divulgarla.

Dentro de este marco, el Semillero de Investigación, se convierte en una estrategia pedagógica de formación a largo plazo para estudiantes y docentes, con el fin de fomentar el desarrollo de capacidades y competencias investigativas, cognitivas y sociales que favorezcan la generación de una comunidad de aprendizaje, basada en la cultura investigativa.

Su acción está orientada, a la formación de competencias investigativas; su trabajo se enmarca dentro de las áreas temáticas y líneas de investigación institucional, provenientes de los grupos de investigación, de las escuelas, programas académicos o cursos. Están coordinados por un docente investigador o un estudiante tutor de formación avanzada, quien a la vez cuenta con el apoyo de docentes investigadores, quienes facilitan el aprendizaje por medio de la práctica investigativa, es decir aprender haciendo.

Los semilleros de investigación, se conciben como un espacio para ejercer la libertad y la crítica académica, la creatividad y la innovación. Un semillero no solo genera conocimiento para el mejoramiento de los sistemas, sino que transfiere, divulga y capacita a sus integrantes para el desarrollo del pensamiento investigativo.

En este contexto, las universidades con sus líneas de investigación, sus políticas para generar programas y proyectos de investigación, así como el colectivo de investigadores, pueden involucrar a docentes y estudiantes para beneficiarse en la formación académica, accediendo a través de trabajos de grado, seminarios, conferencias, foros, publicaciones, entre otros.

Ahora bien, el trabajo de los estudiantes, con acompañamiento del profesor o colectivo de investigadores, facilita el aprendizaje para: plantear problemas, formular hipótesis, saber recopilar información, sintetizarla, diseñar metodologías, y propuestas, discutir resultados y generar conclusiones.

Asimismo, los semilleros de investigación, permiten la participación de los estudiantes en el diagnóstico de su realidad social y ambiental, a través de la gestión de proyectos de investigación. Esto favorece las competencias investigativas para la toma de decisiones, a través de la autonomía, pensamiento crítico y creatividad para el aprendizaje independiente.

En ese orden de ideas, el desarrollo de competencias investigativas, según

Morales, et, al (2005) deben apuntar a algunos supuestos, que catalogan como competencias tales como:

- Leer investigaciones sobre áreas afines publicadas.
- Realizar exposiciones conceptuales sobre el proceso de investigación.
- Acompañar al aprendiz en las fases del pro-

ceso de investigación.

- Enseñar a investigar, investigando.
- Investigar en y con la comunidad.
- Practicar la investigación significativa.

En ese sentido, los docentes al enseñar a investigar, deben propiciar en los estudiantes actitudes reflexivas desde el punto de vista epistemológico y metodológico a través de la praxis investigativa, al tiempo que conlleve a generar la curiosidad, el pensamiento crítico y creativo para construir y reconstruir la realidad que se pretende estudiar. Así mismo, busca fomentar actitudes de liderazgo que permita impulsar proyectos sociales dirigidos al desarrollo económico, cultural, educativo, generando alianzas estratégicas entre los sectores productivos y la sociedad que conlleve a la disertación y colaboración en el manejo de la solución de problemas de interés común.

Reflexiones finales

Las instituciones de educación superior, han adecuado los perfiles académicos profesionales a las demandas del sector productivo, lo cual conlleva a las universidades ir a la par de las nuevas tendencias que el mundo está exigiendo.

Avanzar hacia un enfoque de formación, basada en competencias, implica grandes desafíos, requiere que los docentes, asuman el reto de un acercamiento más comprensivo en la construcción del conocimiento en lo referente a llevar a los estudiantes a aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a ser y convivir.

Asimismo, la investigación, como eje transversal puede ser utilizada para enfatizar la formación de competencias investigativas de sus estudiantes, gracias a los ejes que permean en su totalidad el currículo y articulan en forma holística las asignaturas.

Se requiere que las instituciones de educación superior, asuman una cultura innovadora, que concrete el optimismo en propuestas de transformación, factibles a través de la generación de espacios para la creación de semilleros de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camperos M. (2004) Perfiles de formación por competencias vinculados al conocer, hacer, convivir y ser. Ponencia presentada en la VI Reunión Nacional de currículo. Barquisimeto. UCLA

- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Carlos y Baptista Pilar. (2010) Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. México.
- Maldonado, Miguel Ángel (2010). Currículo con enfoque de competencias. Bogotá. Ecoe Ediciones.
- Morales, Oscar, Rincón, Alberto y Romero, Jose (2005) Como enseñar a investigar en la universidad. Educere ,9 (29), 217-224. Mérida.
- Pimienta, Julio (2012) Las competencias en la docencia universitaria. México. Editorial Pearson.
- Peñaloza, Walter. (2003) Los propósitos de la educación. Lima. Fondo Editorial del Pedagógico San Marcos.
- Tobón, Sergio (2006) Aspectos básicos de la Formación basada en competencias. Talca: Proyecto Mesesup.
- Tobón, Sergio (2010) Formación Integral y Competencias. Colombia. Ecoe ediciones.
- UNESCO (2014). La educación superior 2014-2017. Aporte de la reunión de cátedras
- Unesco sobre la educación superior y las TIC en la educación y los profesores..

ESPACIO ARTÍSTICO CULTURAL





Obra: Hazel Anderson

Autor: Ya'ir Aranda - Facultad Experimental de Arte (FEDA) de la Universidad del Zulia

Técnica: Carboncillo sobre papel

Año: 2018

Interpretar la obra Hazel Anderson, invita a pensar en la profunda valoración del arte como expresión de la cotidianidad. En ella se muestra una amplia destreza técnica del arte y creación del dibujo, representada al combinar el color negro y gris, los cuales ofrecen calidez, que hablan del respeto al tiempo en el abordaje de la obra. Se representa una mujer académica e investigadora sin nada de valores que modelan identidad universitaria. En esta obra se puede observar la técnica del carboncillo en papel, soporte en el cual se dibuja el rostro de mujer, y poco a poco se le va dando forma.

Instrucciones para los árbitros

Los árbitros deben pronunciarse en la planilla adjunta con los criterios de evaluación expuestos en las instrucciones expuestas seguidamente:

Aspectos a Evaluar	Criterios a considerar para la evaluación
Título	Se examina la correspondencia del título con el contenido del artículo, así como: la correcta sintaxis del mismo, el enunciado debe ser conciso, claro y explicativo del contenido del artículo; la extensión no debe excederse de doce palabras; evitar el uso de abreviaturas, paréntesis o caracteres desconocidos
Importancia del tema estudiado	Se refiere a su pertinencia social, académica y científica.
Originalidad del artículo	Se refiere a si el artículo constituye un aporte, es inédito y producto de un proceso de investigación, por los datos que maneja, sus enfoques metodológicos y argumentos teórica.
Calidad del resumen	El artículo debe poseer un resumen a fin de dar cuenta de manera sintética del contenido del mismo conforme a las indicaciones para los colaboradores. Así, debe condensar en un máximo de 120 palabras, de manera precisa, el contenido básico del trabajo; sus aspectos fundamentales son exponer los principales objetivos y la importancia de la investigación, describir la metodología empleada, sintetizar los resultados y presentar las conclusiones más relevantes.
Palabras clave	Las palabras que hacen referencia a la investigación de forma específica y concisa que ayuden a su ubicación. Para ello debe: incorporar de un máximo de tres (3) palabras clave o descriptores al artículo.
Introducción	Es una reflexión de entrada al tema estudiado para su mayor comprensión al público destinatario. Debe exponer el propósito del artículo y aportar al lector la información necesaria para comprender el contenido y la temática del estudio; plantear los objetivos principales y aportes más relevantes del trabajo; describir la estructura general de los aspectos que contiene el cuerpo del artículo.
Diseño y metodología	Valoración de la arquitectura del artículo conforme a los criterios razonables de presentación tanto formal como metodológica. Debe describir: diseño, población y muestra, el contexto o espacio en el cual se desarrolló el estudio y el análisis estadístico de los datos, según el enfoque metodológico aplicado.
Organización interna	El artículo debe ser presentado con un nivel de coherencia que, facilitando su lectura, pueda contribuir a fomentar su discusión. Para ello debe presentar una división del artículo en secciones y poseer secuencia lógica y conexión entre los componentes del artículo.
Claridad y coherencia del discurso	El artículo debe mostrar el uso correcto del idioma, argumentación coherente, claridad expositiva, planteamiento pertinente de las ideas, enlace correcto de párrafos y secciones.
Dominio del área	Se refiere a exhibir un conocimiento exhaustivo sobre el tema desarrollado, que implica explicación lógica y pertinente del contenido.
Generación de conocimiento y/o existencia de propuesta	El artículo debe aportar nuevos enfoques y teorías para ampliar el conocimiento e información sobre el tema tratado. Este debe surgir de los resultados de la investigación expuestos en el trabajo.
Contribución a futuras investigaciones	El artículo debe servir de fuente de consulta para indagaciones futuras, en las cuales se desarrollen nuevos aspectos y emerjan líneas de investigación viables.
Información actualizada	El artículo debe contener información vigente sobre la temática tratada.
Conclusiones	Deben responder a los objetivos presentados en el trabajo; el impacto de los planteamientos del artículo dentro de la comunidad científica en términos de su contribución.
Referencias bibliográficas y fuentes	Deben ser suministradas con claridad. El evaluador tomará en cuenta su pertinencia, actualidad y coherencia con el tema desarrollado. Deben escribirse en orden alfabético y de acuerdo con las normas establecidas por la American Psychological Association (APA).
Pertinencia del tema para la revista	El contenido del artículo debe estar directamente vinculado con nuevas ideas, experiencias prácticas y teóricas originales, identificación y aplicación de conocimientos novedosos, que de alguna manera proporcionen conocimientos a las áreas del saber.
Cumplimiento de las normas de la revista	Presentación de artículos según características descritas en las normas de publicación.
Apreciación general	Aspectos de valoración sobre la forma y contenido del artículo evaluado.

Observaciones:

Indique y explique las modificaciones que deben introducirse en el artículo antes de su publicación. Especifique cuales son las modificaciones de forma y cuáles son las modificaciones de fondo. Redacte las modificaciones sugeridas de manera que el autor sea capaz de identificar claramente la debilidad del trabajo a fin de subsanarlas. Utilice las hojas adicionales que necesite.

Nota: tiene un tiempo estimado para la evaluación del arbitraje en un (01) mes, si desea puede enviar el resultado en formato electrónico: revistaredieluz@gmail.com

Planilla de arbitraje de artículo

1. Datos Personales del Árbitro

Nombres:	Apellidos:
C.I.:	Correo electrónico:
Número telefónico fijo:	Número telefónico móvil:
Institución:	

2. Datos del trabajo consignado

Código:	Fecha de envío al árbitro:
Título:	
Fecha de evaluación:	Fecha de recepción:

3. Datos acerca de la Evaluación

En el cuadro que se presenta a continuación, marque una "X" en la casilla que a su juicio, corresponda al artículo evaluado para cada aspecto de los indicados.

Aspecto a evaluar	Escala de evaluación				Observaciones
	E	B	A	D	
Título					
Importancia del tema estudiado					
Originalidad del artículo					
Calidad del resumen					
Palabras clave					
Introducción					
Diseño y metodología					
Organización interna					
Claridad y coherencia del discurso					
Dominio del área					
Generación de conocimiento y/o existencia de propuesta					
Contribución a futuras investigaciones					
Información actualizada					
Conclusiones					
Referencias bibliográficas y fuentes					
Pertinencia del tema para la revista					
Cumplimiento de las normas de la revista					
Apreciación general					

Leyenda de escala de evaluación: E = Excelente; B = Bueno; A = Aceptable; D = Deficiente

4. Resultado de la evaluación:

Publicable	()
Publicable con ligeras modificaciones	()
Publicable con modificaciones sustanciales	()
No publicable	()
Observación:	
(Por favor justifique su decisión. Anexe hoja con instrucciones, si es necesario)	

Instrucciones a los Autores

Del envío de los artículos

Serán enviados vía web al correo electrónico redieluz@viceacademico.luz.edu.ve, acompañado de una comunicación dirigida a la Editora-Jefa de la Revista **Redieluz**, firmada por todos los autores, donde se declare la originalidad del mismo y la responsabilidad por los juicios y comentarios emitidos.

Se considerará: **la importancia del tema estudiado**, según su pertinencia social, académica y científica; además, **la originalidad de los artículos referidos**, constituyen un aporte, por los datos que maneja, su enfoque metodológico y argumentos teóricos.

El formato de elaboración de los trabajos, debe estar bajo el procesador de palabras Word for Windows®, letra Arial 12, doble espacio, con una extensión mínima de 10 y máxima de 20 páginas cuartillas, con márgenes uniformes de 3 cm.

Del proceso de arbitraje

Los artículos recibidos, serán consignados al Comité Editorial de la Revista **Redieluz** para su consideración, los cuales decidirán si se inicia el proceso de arbitraje, en atención a las normas editoriales y a los tratados de bioética y bioseguridad, en el caso de la experimentación en seres vivos.

Posterior a esto, el comité editorial lo consignará a los árbitros, en un sistema "doble ciego", en atención a los criterios: Publicable sin modificaciones, Publicable con ligeras modificaciones, Publicable con modificaciones sustanciales y No publicables. De resultar publicable con ligeras modificaciones o publicable con sustanciales modificaciones, será enviado a los articulistas con 10 días hábiles para consignar la versión definitiva.

De las normas editoriales

Título de la investigación, debe reflejar las ideas básicas que estructuran el objeto o situación de estudio y tener relación con el objetivo de la investigación. Se redacta en forma declarativa con una extensión máxima de doce (12) palabras, en mayúscula y negrita, no debe tener juicios de valor. Se debe colocar el título traducido al idioma inglés centrado. Evitar el uso de abreviaturas, paréntesis o caracteres desconocidos.

Resumen, con una extensión máxima de 200 palabras, en un sólo párrafo a espacio sencillo, debe contener una breve introducción sobre el problema u objeto de estudio, objetivo general de la investigación, metodología, resultados y conclusio-

nes más relevantes, se acompaña de un **abstract**. Al final del resumen y abstract, deben colocarse las palabras clave (mínimo 3 y máximo 5).

Introducción, es una reflexión de entrada que describe la situación que se estudia. Debe aportar al lector la información necesaria para comprender el contenido del estudio; plantear los objetivos principales, justificación y aportes más relevantes del trabajo; describir la estructura general de los aspectos contenidos en el cuerpo del artículo.

Desarrollo del artículo, refiere la estructura teórica y sus relaciones con datos y experiencias derivadas del estudio.

Metodología, asume varias denominaciones, entre éstas: consideraciones metodológicas, metódica de la investigación, metodología o materiales y métodos. Incluye, el tipo de investigación, diseño, población y muestra o unidades de análisis o espacio en el cual se desarrolló el estudio; así mismo, la técnica de análisis de los datos, según el enfoque metodológico aplicado.

Los **Resultados**, expone sistemáticamente los hallazgos de la investigación, permiten verificar el cumplimiento de los objetivos y la comprobación de la hipótesis.

Pueden estar representados en tablas, cuadros, figuras y construcciones teóricas.

La discusión, requiere confrontar los datos con las teorías y antecedentes e incluye, el pensamiento independiente del investigador para contextualizar los hallazgos.

Las **conclusiones**, dependiendo del paradigma de investigación pueden ser conclusiones propiamente dichas, Reflexiones Finales o Consideraciones Finales. Las conclusiones, resumen los hallazgos de la investigación en correspondencia con los objetivos. En el caso de trabajos donde no figura la discusión, las conclusiones serán el apartado final del manuscrito.

Los **cuadros**, deben ser identificados en números arábigos. En su título sólo se utilizarán mayúsculas en la primera letra y nombres propios, en la parte superior.

Si existe en la tabla alguna abreviatura, signo o símbolo, debe expresarse su significado al final de la misma. Se debe señalar la fuente de los cuadros.

Las **Figuras**, se identificarán en números arábigos y su título se colocará debajo de ella.

Las **Fotografías**, serán incluidas en escala de grises. Se identificarán en números arábigos y su título se colocará debajo de ella.

Las **Citas**, se elaborarán siguiendo las normas internacionales pautadas por la *American Psychological Association (APA)*, pudiendo ser textuales y parafraseadas. Las primeras, se ubicarán entre comillas con el sistema autor-fecha y página de la cita, por ejemplo, Martínez (2008:45); en el caso de citas parafraseadas, el sistema autor-fecha sin indicar paginación, por ejemplo: Martínez (2008).

Las **Referencias Bibliográficas**, se elaborarán siguiendo las normas internacionales pautadas por la American Psychological Association (APA), por tanto, serán ubicadas en esta sección en orden alfabético. Sólo aparecerán aquellas incluidas en el texto del artículo, siguiendo los siguientes modelos:

Libros:

- Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe ediciones Ltda.

Capítulos de Libros:

- Reyes, L., Muñoz D., Salazar W. (Año de publicación) Estudios de Casos. En: L. Reyes, W. Salazar, D. Muñoz y Z. Villalobos (Eds.). *La investigación en ciencias de la salud. Una visión integradora*. Universidad del Zulia. Maracaibo. (Incluir número de páginas consultadas).

Revistas de publicación periódica:

- Pirela, J. y Ocando, J. (2002). El desarrollo de las actitudes hacia el conocimiento y la investi-

gación desde la biblioteca escolar. *Educere* 19 (5), 277-290.

Memorias de eventos científicos:

- Peinado, J. (2007). ¿Cree que está coordinado el grado y la formación especializada? XVIII Congreso de la Sociedad Española de Educación Médica. Tenerife-España.

Consultas en la web:

- Martín, I. (2009). Aprender con proyectos de trabajo en educación infantil. Recuperado de: <http://www.consejoeducativo.org>

La Revista Redieluz, se reserva el derecho de:

- Publicar trabajos que no cumplan con los criterios ético-científicos, al igual, que con las normas editoriales descritas.

• El Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia, el Programa Red de Investigación Estudiantil de LUZ y el comité editorial de la Revista Redieluz, no se responsabilizan por los juicios y comentarios emitidos en los trabajos.

• El incumplimiento de las correcciones una vez que el trabajo sea arbitrado, pierde el derecho de publicación.

• El comité editorial se reserva el derecho normativo, de no publicar más de un (1) artículo por año de un mismo autor y realizados en un tiempo mayor de 1 año.

La Revista Venezolana de Investigación Estudiantil, mantiene activa la recepción de artículos vía electrónica durante todo el año.

Instructions to Authors

About the submission of articles

Articles will be sent via Web to the email redieluz@viceacademico.luz.edu.ve, accompanied by a communication addressed to the Editor-in-Chief of the Journal Redieluz, signed by all the authors, which declares the originality of the work and takes responsibility for the judgments and commentaries expressed therein.

Editors will consider: **the importance of the topic studied** according to its social, academic and scientific relevance; **the originality of the article**, to whether or not it constitutes a contribution and is the product of research process, according to the data it handles, its methodological approaches and theoretical arguments.

Articles should be presented in Word for Windows®, font Arial 12, double spaced, with a minimum of 10 and a maximum length of 20 A5 pages with uniform margins of 3 cm.

Regarding the Arbitration Process

The articles received will be sent to the Editorial Committee for the Journal Redieluz for its consideration. The Committee will decide whether or not the arbitration process will be initiated, paying attention to editorial standards and treaties on bioethics and biosecurity in the case of experimentation on live beings. Next, the Editorial Committee will remit the work to the reviewers using a “double blind” system. The reviewers will classify each work according to the categories: publishable without modifications, publishable with slight modifications, publishable with substantial modifications and not publishable. If the work is considered publishable with slight or substantial modifications, it will be sent back to the authors allowing ten working days before the deadline for the definitive version.

Regarding Editorial Standards

The **title of the research** should reflect the basic ideas that structure the object or situation under study and relate to the research objective. It should be written in a declarative mode with a maximum length of twelve (12) words, in bolded, capital letters, and should not contain value judgments. The title, translated to English, should be centered. Avoid the use of abbreviations, parentheses or unfamiliar characters.

The **resumen** (in Spanish) consists of one single-spaced paragraph with a maximum length of 200 words. It should contain a brief introduction to the problem or object under study, the general objective

of the research, methodology, results and the most relevant conclusions. It is followed by an **abstract** in English (translation of the resumen). Keywords (minimum 3, maximum 5) should be placed after each resumen and abstract in their respective languages.

The **introduction** is an opening reflection that describes the situation being studied. It should give the reader the information needed to understand the contents of the study; state the principle objectives, justification and contributions most relevant to the work. It should describe the general structure of the aspects contained in the body of the article.

Development of the article refers to the theoretical structure and its relations to the data and experiences derived from the study.

Methodology is called by various names: methodological considerations, research methodology, methodology or materials and methods. It includes the type of research, the research design, population and sample or units of analysis or space in which the study was developed, as well as the data analysis technique, according to the methodological approach applied.

Results explain the research findings systematically and make it possible to verify fulfillment of the objectives and proof of the hypothesis. They can be represented in tables, charts, figures and theoretical constructions.

The **discussion** requires comparing data with the theories and antecedents and includes independent thought from the researcher to contextualize the findings.

The **conclusions**, depending on the research paradigm, can be conclusions as such, final reflections or final considerations. The conclusions summarize the research findings in correspondence with the objectives. In the case of works where discussion is not used, the conclusions will be the final section of the manuscript.

Charts should be identified with Arabic numerals. The title for each chart should be placed above it, and capital letters used only for the first letter and proper names. If any abbreviation, sign or symbol is used in the chart or table, its meaning should be explained at the end of the same. The source of the chart or table should be indicated.

Figures will be identified with Arabic numerals and their titles placed below the figure.

Photographs will be included using the grey scale. They will be identified with Arabic numerals

and the title placed beneath.

Quotations, whether textual or paraphrased, will be written following the international standards set by the American Psychological Association (APA). Direct quotations will be placed in quotation marks using the system author-date and page of the quotation; for example, Martínez (2008:45). Paraphrased quotations should use the system author-date without indicating pages, for example: Martínez (2008).

Bibliographic References will be written according to the international standards set by the American Psychological Association (APA); therefore, they will be placed in this section in alphabetical order. Only references included in the text of the article will appear, according to the following models:

Books:

• Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe ediciones Ltda.

Book Chapters:

• Reyes, L., Muñoz D., Salazar W. (Year of publication) Estudios de Casos. In: L. Reyes, W. Salazar, D. Muñoz y Z. Villalobos (Eds.). *La investigación en ciencias de la salud. Una visión integradora*. Universidad del Zulia. Maracaibo. (Numbers of the pages consulted must be included)

Periodicals:

• Pirela, J. y Ocando, J. (2002). *El desarrollo de las actitudes hacia el conocimiento y la investigación desde la biblioteca escolar*. *Educere* 19 (5),

277-290.

Reports of Scientific Events:

• Peinado, J. (2007). *¿Cree que está coordinado el grado y la formación especializada? XVIII Congreso de la Sociedad Española de Educación Médica*. Tenerife-España.

Internet Consultations:

• Martín, I. (2009). *Aprender con proyectos de trabajo en educación infantil*. Retrieved from: <http://www.consejoeducativo.org>

The Journal Redieluz, reserves the right to:

• Publish works that do not comply with the ethical-scientific criteria or the described editorial standards.

• The Academic Vice-Rectorate of the University of Zulia, the Student Research Network Program at LUZ (Redieluz) and the editorial committee of the Journal Redieluz, are not responsible for the judgments and commentaries expressed in the works.

• Once the work has been reviewed, a lack of compliance with the corrections will occasion loss of the right to publication.

• The editorial committee reserves the legal right to publish no more than one (1) article per year by the same author and written in a time span greater than 1 year. Reception of articles for the Venezuelan Journal for Student Research is kept active by electronic means throughout the entire year. REDIELUZ, Vol.