ISSN: 1690-3226
ISSN Electrónico 2244-842X

Academia

Revista Multidiciplinaria Semestral - Trujillo - Venezuela - ISSN 1690-3226- Enero-Junio 2019. Volumen 18. N° 41

Depósito Legal pp200202TR1298

Indizada en:
Portal de Portales LATINDEX (UNAM); REVENCYT (RVA 030); Actualidad Iberoamericana; Library the University of Chicago; Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB); Journal for Free; SLUB; Directory of Abstract Indexing for Journals-DAJ; Academic Research Bib Index; ZB Med; Indice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE).
http://www.saber.ula.ve/academia

Universidad de Los Andes. Núcleo "Rafael Rangel"
Trujillo Edo. Trujillo - Venezuela

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Rector: Mario Bonucci
Vicerrector Académico: Patricia Rosenzweig
Vicerrector Administrativo: Manuel Aranguren
Secretario: José Anderez

AUTORIDADES DEL NÚCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
Vicerrector Decano: Geovanny Castellanos
Coordinadora Académica: Francys Mendoza
Coordinador Administrativo: Jairo Morales
Coordinadora de Secretaría: Luis Rosales
Coordinadora de Investigación y Postgrado: Katiuska Briceño

EDITORES:
Editor Jefe: Alexis Bermúdez - *Universidad de Los Andes-Venezuela*
Editor Adjunto (Fundador): Pedro Rivera Chávez - *Universidad de Los Andes-Venezuela*

COMITÉ EDITORIAL:

Walevska López - Universidad de Los Andes-Venezuela. Departamento de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas. **Natalie Espinoza** - Universidad de Los Andes-Venezuela. Departamento de Ciencias Económicas y Ciencias Administrativas. **Alexis Peña** - Universidad de Los Andes-Venezuela. Departamento de Biología y Química. **Reina Caldera** - Universidad de Los Andes-Venezuela. Departamento de Ciencias Pedagógicas. **Eva Pasek** - Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez-Venezuela. LINFORD. **Iselen Trujillo** - Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez-Venezuela. IDECYT. **Luis Traviezo** - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado-Venezuela. Departamento de Parasitología. **Rosa Reyes Gil** - Universidad Simón Bolívar – Venezuela. Departamento de Biología de Organismos. **Yalitza Aular** - Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Salud

COMITÉ DE ARBITRAJE:
Eliseo Castellano - Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora-Venezuela. **Yuraima Matos** - Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez-Venezuela. **Carmen Morales** - Ministerio del Poder Popular para la Salud-Venezuela. **Dilia Escalante** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Eduardo Zuleta -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Diana Rengifo -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Mercedes Colmenares -**Universidad de Los Andes-Venezuela. **Fernando Mejías -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **José Sánchez -** Instituto Universitario de Tecnología del Estado Trujillo-Venezuela. **Rosa Peña de Vargas -** Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Venezuela. **Duilio Nieves -** Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora-Venezuela. **Luis Razuri -** Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial-Venezuela. **Oscar Santos -** Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Venezuela. **Belkis Camacho -** Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Venezuela. **Omaira García -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Morelia Montilla** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Mari Carrero** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Rolando Adriani -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Marilis Cote -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Ligia Becerra** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Maria Eugenia Briceño** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Yuraima Linares** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **José Arturo Bastidas** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Dimitri Briceño -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Anibal Rodríguez -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Teresita Jiménez -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **José Conte -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Roy Quintero -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **José Romano -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Elena Marrone** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Mariela Sarmiento** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Nieves Vilches** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Dayana Carrillo** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Teolinda Carrillo -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Glenda Moreno** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Elci Villegas** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Maria Reyes** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Ernesto Rodríguez -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Leslie Álvarez** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Milagros Oviedo -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Julia Chacín** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Organgel Abreu** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Alí Medina** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Any Crespo -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Evelyn Briceño** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Efrén Pérez Nacar -** Universidad de Los Andes-Venezuela . **Víctor Castellanos** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Aixa Nuñez -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Iglé Umbría -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Alonso Jerez -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Mirian Terán** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Lesvia González -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Deyse Ruiz** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Carmen Araujo** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Eric Brown** -Universidad de Los Andes-Venezuela. **Carlos Díaz -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **Jesús Matheus -** Universidad de Los Andes-Venezuela. **José Gregorio Mendoza** - Universidad de Los Andes-Venezuela. **Luis Galván Rico -** Universidad Simón Bolívar-Venezuela. **Nila Pellegrini -** Universidad Simón Bolívar-Venezuela. **Jesús Aranguren -** Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Venezuela. **Carlos Bravo** - Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez-Venezuela. **Rosa Mari Hernández -** Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez-Venezuela. **María Elena Morros** - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Venezuela. **Anairamiz Aranguren -**Universidad de Los Andes-Venezuela. **Eglé López-Zent** - Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. **Mercedes Castro -** Universidad Central de Venezuela-Venezuela. **Thirza Ruiz -** Universidad Central de Venezuela-Venezuela. **María Sindoni Vielma -** Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Venezuela. **Ana Santos** - Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador. **Olga Lucía Sanabria** - Universidad del Cauca- Colombia. **Diego Giraldo Hernández -** Fundación Terra Verde – Colombia. **María de los Angeles** - La Torre Universidad Nacional Agraria La Molina – Perú. **Nayive Moncayo -** Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador. **Angela Duque** - Fundación Procomverde – Colombia.

Traductor:
Enrique Ávila - *Universidad de Los Andes-Venezuela*
Diseño de portada:
Argenis Valera (*Universidad de Los Andes-Venezuela*)
Diagramación:
Argenis Valera (*Universidad de Los Andes-Venezuela*)

Academia **(**Fundada en 2001): es una revista semestral, científica, multidisciplinaria, arbitrada e indizada, que es editada por el Núcleo Universitario "Rafael Rangel" de la Universidad de Los Andes. Tiene como objetivo publicar artículos originales, revisiones, ensayos, notas técnicas y reseñas de libros, sobre temas de cualquier especialidad, pertenecientes a Ciencias Naturales, Ciencias de la Salud, Ciencias Humanísticas y Avances Tecnológicos.

Indizada en: Portal de Portales LATINDEX (UNAM-México), REVENCYT (RVA030-Venezuela), Actualidad Iberoamericana (Chile), Library the University of Chicago, Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB Alemania), Journal for Free, SLUB, Directory of Abstract Indexing for Journals-DAJ, Academic Research Bib Index, ZB Med, Indice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE).

Depósito legal: pp 200202 TRI 298 ISSN: 1690 – 3226
ISSN electrónico: 2244 - 842X
Pat**rocinantes**:
Grupo de Investigación en Productos Naturales (GIPRONA)
Diseño e implementación técnica de la versión electrónica:
SABER-ULA. Repositorio Institucional de la Universidad de Los Andes.
Teléfonos: +58 274 2403020 / 2524192 ext. 21.
URL: http://www.saber.ula.ve
Correo Electrónico: info@saber.ula.ve
Imagen de portada:
http://www.neoteo.com/cientificos-consiguen-cambiar-un-evento-del-pasado/

Academia
Revista Multidiciplinaria Semestral - Trujillo - Venezuela - ISSN 1690-3226- Enero - Junio 2019. Volumen 18. N° 41

Índice Págs.

Editorial.....5

Artículos de Investigación.....6

Bastidas-Romero, José Arturo
Estudio geobiofísico para el ordenamiento del uso potencial de la tierra de la microcuenca Quebrada Seca, Trujillo-Venezuela.....7-21

Benítez Álvarez, José; López Echegarai, Marieudil
Factores que limitan la aplicación de la evaluación de los aprendizajes. Un estudio en la Universidad Bolivariana de Venezuela.....23-37

Castillo, Daniel; Marin, Oviledy; Barroeta, Luisana
Efectividad del uso del Color Vowel Chart como recurso didáctico para la pronunciación del inglés.....39-47

Valera, Anne Marie; Zambrano, Judith; Materano, Willian; Ruiz, Yolexi
Calidad fisicoquímica de frutos de guayaba (psidium guajava l.) recubiertos con mucílago de cactus, almacenados.....49-58

Vale-Montilla, César C.
Comparación de tres métodos de estimación del área de la hoja de caoba, *Swieteniamacrophylla* King en vivero.....59-68

Alarcón Pineda, Libia del Valle; Peña Rangel, Alexis Eduardo; Usubillaga del Hierro, Alfredo Nicolás; Velasco, Yudith
Actividad antimicrobiana de los extractos polares de tres especies de *Solanum: S. hypomalocophyllum Bitter, S. mamosum L y S.sycophanta Dunal et DC de Venezuela*.....69-83

Castellanos, Katiuska Josefina; Carrillo-Rosario, Teolinda; González, Diomary; Moratinos-López, Pedro Antonio
Conocimiento y uso de plantas medicinales en estudiantes de educación básica de la comunidad campesina de Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.....85-100

Márquez-Peña, Jairo José1; Cova-Ordaz, Luis José
Efecto del fertilizante humus de lombriz californiana (Eisenia foetida) sobre la producción de plátano Hartón (*Musa* AAB) mediante un modelo de análisis de varianza multivariante.....101- 115

Índice Págs.

De-Barros-Camargo, Claudia; Hernández-Fernández, Antonio
Las escuelas de tiempo integral y las comunidades de aprendizaje como recurso para la inclusión educativa en contexto brasileño.....117-135

Ensayos.....136

Gauna - Quiroz, Jair José
Voces vulnerables en los museos.....137-143

Reseñas.....144

Linares Simancas, Juan Joel
La poética de la sangre o el temido olvido de uno mismo.....145-146

Instrucciones para los Autores.....147-154

Procedimiento para el Arbitraje.....155

Academia
Revista Multidiciplinaria Semestral - Trujillo - Venezuela - ISSN 1690-3226- Enero-Junio 2019. Volumen 18. N° 41

INSTITUCION PUBLICADORA
Núcleo "Rafael Rangel" ULA. La Concepción. Trujillo-Venezuela Telf.: (0272) 6711230 – Fax (0272)6711230

OBJETIVO DE LA REVISTA
Promover la productividad Científica tanto de la Comunidad rangelina como de otras casa de educación del País y fuera de él, en los diversos campos del saber de las Ciencias Naturales y Humanísticas; de igual manera la publicación de artículos científicos y tecnológicos originales, revisiones y comunicaciones cortas.

HISTORIA DE LA REVISTA
Academia nace en el año 2001 como revista de la Biblioteca de Pregrado "Aquiles Nazoa" del NURR y desde 2007 es adscrita a la Coordinación Académica de NURR. Surge como un medio de publicación para que los docentes del NURR tengan la posibilidad de publicar trabajos en todos los ámbitos de la producción científica. Ha sido apoyada económicamente por las autoridades de la ULA y del CDCHTA.

PERIODICIDAD
Academia es una publicación Semestral, con dos números al año.

COPYRIGHT
Universidad de Los Andes. Derechos Reservados. Prohibida la producción y/o difusión total o parcial de esta publicación por cualquier medio impreso, electrónico y/o audiovisual sin la debida autorización de los autores.

ESTRUCTURA
La Revista está constituida por:editorial, artículos originales, revisiones, ensayos, notas técnicas y reseñas de libros. Publica trabajos de Ciencias Naturales (Biología, Química, Física, Matemática) y Ciencias Humanísticas (Ciencias Sociales, Ciencias de la Educación, Filosofía, Economía, Ciencias Contables) así como avances tecnológicos

Academia EN INTERNET:
Usted puede acceder a la Revista ACADEMIA desde las siguientes páginas de la web:
http://www.saber.ula.ve/academia/
http://www.saber.ula.ve/revistas/

INDIZADA EN:
Portal de Portales LATINDEX (UNAM-México), REVENCYT (RVA030-Venezuela), Actualidad Iberoamericana (Chile), Library the University of Chicago, Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB Alemania), Journal for Free, SLUB, Directory of Abstract Indexing for Journals-DAJ, Academic Research Bib Index, ZB Med, Indice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE).

ISSN: 1690-3226

Academia
Revista Multidisciplinaria Semestral Arbitrada

ISSN 1690 – 3226
Depósito Legal p.p 200202 TR1298

Indizada en:
Portal de Portales LATINDEX (UNAM); REVENCYT (RVA 030); Actualidad Iberoamericana; Library the University of Chicago; Journal for Free; Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB); SLUB; Directory of Abstract Indexing for Journals-DAJ; Academic Research Bib Index: ZB Med: Indice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE).

Academia es una revista multidisciplinaria arbitrada, de carácter semestral gratuita, en la que se publican manuscritos científicos de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Humanísticas, que constituyan artículos de investigación originales. Está constituida por cuatro secciones: 1.-Editorial; 2.-Artículos Originales de Investigación; 3.-Revisiones; 4.-Ensayos; 5.-Notas Técnicas y 6.-Reseñas de Libros; donde se aceptaran artículos de investigación originales, los cuales son sometidos a la consideración de árbitros calificados, y, los mismos expresan las opiniones de sus autores y no necesariamente la del Comité Editorial.

Los trabajos deberán ser originales y no deberán estar editados o sometidos a consideración en otro medio de difusión.

La revista tiene como misión publicar lo que se hace en el NURR-ULA a través de las investigaciones que se realizan en sus Departamentos y Grupos de Investigación, pero le da cabida igualmente a investigadores de otras Universidades de Venezuela y del extranjero.

El cómo elaborar los manuscritos esta al final de cada ejemplar y toda correspondencia relacionada con la Revista debe ser dirigida a:

Alexis Bermúdez - Editor-Jefe
Pedro Rivera – Editor-Adjunto (Fundador)
NURR-Villa Universitaria – La Concepción – Trujillo – Estado Trujillo – Venezuela.
Teléfono: 0272-6711351 y Extensión 5586. E-mail: adjbermudez@gmail.com / riverap@ula.ve / riverachavezpedro@gmail.com / academia@ula.ve

EDITORIAL

Iniciamos un nuevo año que se avizora con presagios de un incremento mayor de las dificultades que viene padeciendo el país y de las cuáles no escapan las Universidades Autónomas Venezolanas.

Pese a esa panorámica que se vislumbra nuestro equipo editorial amalgamado en torno al proyecto de difusión del conocimiento que hace ya tiempo decidimos acometer, está en capacidad de hacer un esfuerzo aun mayor que permita responder a la confianza de los lectores y fundamentalmente de nuestros autores y coautores quienes han depositado su confianza en este medio de difusión de sus inquietudes académicas.

El esfuerzo será mayúsculo, las dificultades se incrementarán, el reto será mayor pero la satisfacción del deber cumplido es superior a cualquier eventualidad que nos pueda suceder, y estamos satisfechos y profundamente agradecidos por la proliferación en el envío de manuscritos que se han venido incrementando de docentes de otras universidades, no solo del país, sino de otras regiones del mundo.

Para todos nuestro más profundo reconocimiento.

Atentamente,

Pedro Rivera Chávez
Editor Fundador Adjunto.

Artículos de Investigación

ESTUDIO GEOBIOFÍSICO PARA EL ORDENAMIENTO DEL USO POTENCIAL DE LA TIERRA DE LA MICROCUENCA QUEBRADA SECA, TRUJILLO-VENEZUELA

A GEOBIOPHYSICAL ANALYSIS FOR THE POTENTIAL LANDUSE MANAGEMENT OF A MICROBASIN QUEBRADA SECA, TRUJILLO – VENEZUELA

Bastidas-Romero, José Arturo*
ULA-NURR, Departamento de Ciencias Sociales. Trujillo-Venezuela

Resumen

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un muestreo espacial, como herramienta de interpretación del uso de la tierra. El tipo de investigación es proyectiva, que implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de solución a un determinado conflicto de uso, si lo hubiese. Se aplicó de manera general una superposición de mapas que arrojó como resultado un mapa final de uso potencial de la tierra, indispensable para la planificación espacial. Se obtuvo, una categorización de las unidades cartográficas del uso potencial de la tierra, compuesta por cinco (05) unidades, a saber: Unidad I.- Tierras aptas para para programas de recuperación y conservación de recursos naturales; Unidad II.- Tierras aptas para desarrollos agroecológicos; Unidad III.- Tierras aptas para desarrollos agroturísticos; Unidad IV.- Tierras aptas para el desarrollo de programas de conservación y preservación y Unidad V.- Tierras aptas para programas de recuperación de recursos naturales. Finalmente se realizó una descripción general de cada una de estas categorías y se sugiere una recomendación que sirva de base para la planificación del uso potencial de la tierra

Palabras clave: Estudio Geobiofísico, Ordenamiento territorial, Uso potencial de la tierra.

Abstract

The objective of this research was to develop a spatial sampling, as a toolfor the interpretation of the landuse in a microbasin, using a level of cartographic detail that facilitates the reader's understanding. The type of research a projective or feasible project, which implies explore, describe, explain and propose alternatives of solution to a given conflict of use, if any. A spatial data layering was applied, to get, a final potential landuse map, which is essential for spatial planning. A categorization of the Cartographic units of the potential use of the land, was obtained, consisting of five (05) units, namely: Unit I.-Lands suitable for recovery and conservation programs natural resources; Unit II.- Lands suitable for agroecological developments; Unit III.- Lands suitable for agro-tourism developments; Unit IV.-Land suitable for the development of conservation and preservation; and Unit V-Lands suitable for natural resource recovery programs. Finally a general description of each categorie was made and a recommendation is presented for the planning of the potential landuse.

Key words: Geobiophysical Study, land management, potential landuse.

Recibido: 03-07-2017 / **Aprobado:** 23/01/2018

*Geógrafo (1982), egresado de la Escuela de Geografía de la Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. Magister Scientiae en Desarrollo de Aguas y Tierra. Opción "Suelos Bajo Riego" en el Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT). Universidad de Los Andes. Mérida Venezuela. Ocho artículos en revistas especializadas, dos libros de apoyo didáctico, cuarenta y cinco tutorías (pregrado y postgrado). Línea de Investigación: Ciencias Ambientales y Planificación del uso rural de la tierra. Profesor Titular (jubilado), en el área de Geografía y Ciencias de La Tierra. Impartió asignaturas como Meteorología y Climatología, Hidrografía, Geoquímica, Seminario de Estudios Regionales, entre otras. E-mail: jabast@ula.ve

Introducción

Las cuencas hidrográficas son consideradas como unidades físicas de gestión, en donde el uso de los recursos naturales debe recibir un tratamiento integral y coordinado. Es la unidad territorial ideal para la concertación de iniciativas estratégicas donde intervienen los organismos nacionales, estadales y regionales con participación de sus habitantes, (Bastidas, 2007).

La inadecuada utilización de los recursos naturales por parte de los habitantes localizados en estos espacios geográficos, ha traído como consecuencia la presencia de problemas ecológicos tales como la deforestación, contaminación, disminución de los caudales de los cuerpos de agua, uso inadecuado de los suelos y erosión. Esta problemática ambiental obliga de alguna manera a definir y orientar políticas de uso, manejo y ordenamiento de las cuencas hidrográficas como espacios estratégicos para la vida del hombre, la flora, la fauna y demás recursos naturales.

El creciente desarrollo de conjuntos urbanísticos unido relativamente con la limitación de tierras planas, crea competencias en el uso de la tierra generando en la mayoría de los casos conflictos de uso, desplazando o minimizando aquellas áreas cubiertas de vegetación y también disminuyendo las fronteras de uso agrícola, que vienen a constituir la subsistencia alimentaria para pequeñas familias, que allí han habitado por años. Esto, según señala, (Amaya, 1971), contribuye al desarrollo de la expansión areal de usos urbanos de la tierra, introduciendo modificaciones significativas en el paisaje, es decir, cambio de un paisaje rural por un paisaje urbano.

Lo anterior se explica, porque la mayor intensidad de ocupación poblacional del territorio venezolano, tiene lugar, en la región montañosa andino-costera ocupando las partes altas y medias de las cuencas hidrográficas. Las principales razones de esta ubicación vienen dadas generalmente por factores económicos y de confort ambiental. Igualmente, la carencia u omisión de las normas establecidas en los planes de ordenamiento territorial a nivel del municipio, genera un crecimiento anárquico de obras con fines urbanísticos.

En este sentido y, con la finalidad de minimizar en gran parte el deterioro ambiental de los espacios, (Foley, 1993), destaca, que en cualquier plan de ordenamiento del uso de la tierra, debe ser preparado bajo la responsabilidad de los organismos locales e incorporando a la población que allí habita, con la finalidad de asegurar que los planificadores tengan un conocimiento actualizado y detallado de la realidad existente.

Esto, no escapa a la realidad que presenta la microcuenca quebrada Seca de la parroquia Cruz Carrillo del estado Trujillo-Venezuela, debido a la existencia de problemas derivados por la anarquía en la ocupación de los espacios, generando con ello, conflictos de uso de la tierra y conduciendo a la agresión del paisaje natural, que constituye una estrategia para la vida. Por ello, allí se pretende realizar un estudio de carácter geobiofísico que sirva de basamento estratégico para ordenar el uso potencial de la tierra. Entendiendo que la ordenación y desarrollo de la cuencas hidrográficas es un esfuerzo integral y sostenible y una lucha por la transformación cualitativa de la sociedad y sus comunidades, con la garantía de la conservación y permanencia del patrimonio natural.

Caracterización general del área de estudio.

Ubicación.

El área de estudio se localiza en la parroquia Cruz Carrillo del municipio Trujillo, estado Trujillo-Venezuela, **(**Figura 1).

Se ubica entre las coordenadas geográficas 09º 23'15'' y 09º 25' 50'' de Latitud Norte, y 70º 22' 45'' y 70º 25' 30'' de Longitud Oeste. Cuyos límites son al **Norte**: parte aguas o divisoria de aguas donde tiene su nacimiento la quebrada El Trompillo (Sector "Cuchilla de Siquisay" de la parroquia Pampán y municipio del mismo nombre), al **Sur**: confluencia de quebrada Seca con el río Mocoy, al **Este**: divisoria de aguas de la quebrada Sosó, afluente del río Mocoy y, al **Oeste**: divisoria de aguas de la quebrada La Catalina en el Cerro El Zamuro (parroquia Pampán y municipio del mismo nombre). Presenta una extensión de 1.952,7 hectáreas, ubicadas entre las cotas altitudinales aproximadas de 621 y 1.835 msnm, respectivamente. Conformadas en Cuenca baja desde los 621 msnm en la confluencia con el río Mocoy, hasta los 1.000 msnm., Cuenca media desde los 1.000 msnm y los 1.400 msnm y, Cuenca alta desde los 1.400 msnm, hasta los 1.835 msnm.

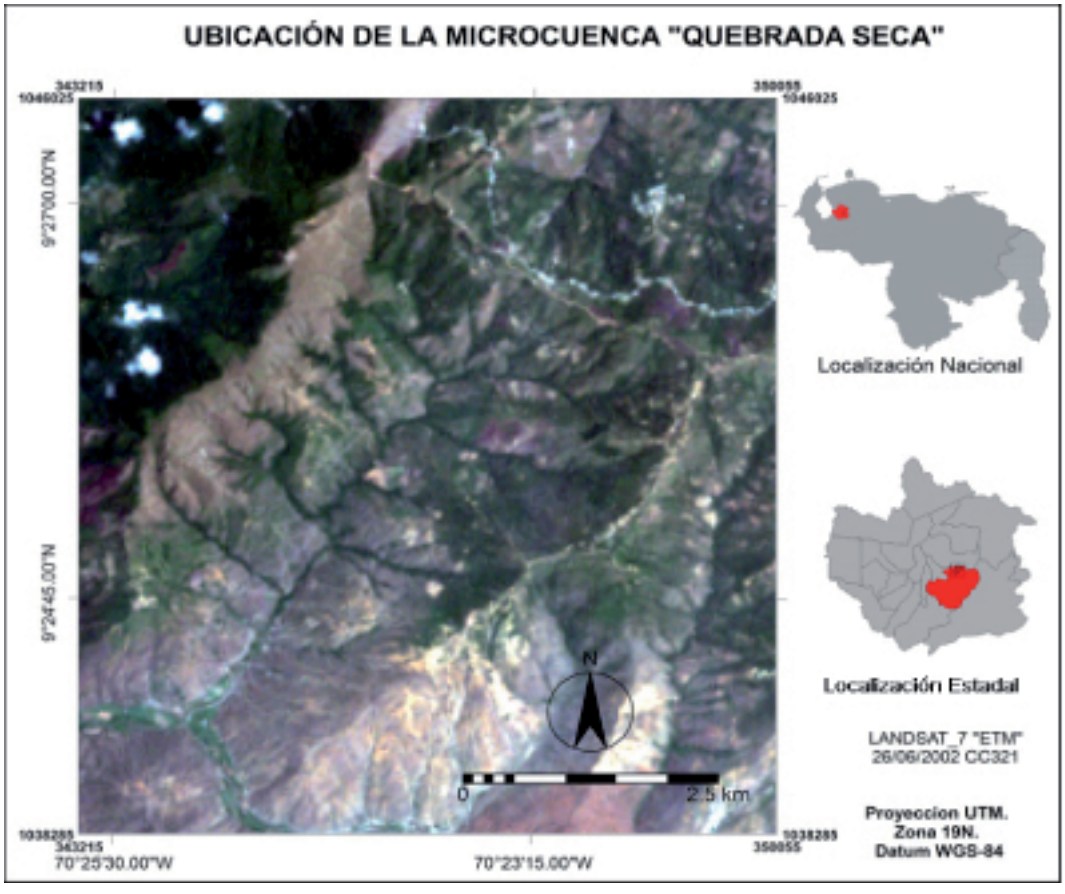


Figura 1.- Ubicación de la microcuenca quebrada Seca. Límite de la microcuenca superpuesto sobre una composición LANDSAT 7 ETM cc 321, del 26/06/2002, (landcover.org). Elaboración Propia.

Breve reseña de las características físico-naturales.

La microcuenca quebrada Seca, posee características hidrográficas propias de la región de montaña, Como un patrón de drenaje dendrítico y considerable desnivel altitudinal entre la cota de nacimiento y la desembocadura. Esta microcuenca pertenece a la cuenca del río Mocoy, la cual ésta desemboca en la cuenca del río Castán y luego al río Motatán, perteneciente a la hoya hidrográfica del Lago de Maracaibo (Muñoz y Terán, 2009).

En la figura 2, se ilustra sobre un modelo de elevación digital el sistema de drenaje y elevaciones de la microcuenca quebrada Seca.

El comportamiento geológico de un lugar permite conocer a partir de que material parental se han desarrollado los suelos, que conjuntamente con otras variables, contribuyen a definir posibles sectorizaciones del uso de la tierra. La microcuenca quebrada Seca está conformada por filitas grises pardas, en capas delgadas y deformadas, duras, friables, fracturadas con zonas oxidadas y fuertemente tectonizadas perteneciente a la Asociación Mucuchachí del Paleozoico tardío. La Geología Estructural del área está representada y afectada de alguna manera

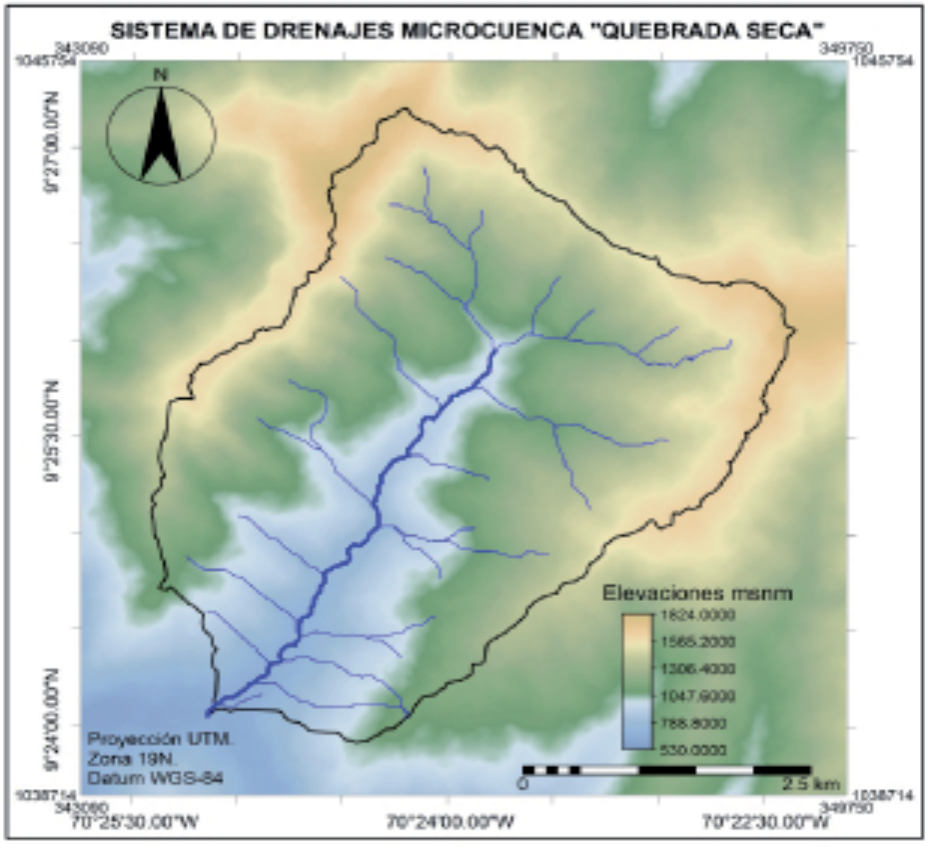


Figura 2.- Sistema de Drenajes microcuenca quebrada Seca. Límite de la microcuenca y drenajes superpuestos sobre un modelo digital de elevaciones. Datos obtenidos del proyecto ASTER GDEM (METI y NASA, 2011). Elaboración

por las fallas de El Zamuro y Trujillo, con orientación NE. (Gómez y Rodríguez, 2010).

En cuanto al comportamiento de las características geomorfológicas (Muñoz y Terán, 2009), señalan, que el área de estudio presenta una secuencia bien definida de terrazas y abanicos productos de actividades fluviales y pluviales. La constitución litológica unida a las pendientes abruptas contribuyen a la presencia de procesos de escurrimiento concentrado generando cárcavas, surcos y erosión laminar.

En el área de estudio se distinguen dos subconjuntos de relieve: vertientes y fondo de valle. La vertiente derecha presenta pendientes más pronunciadas, que la vertiente izquierda. Empero, generalmente toda el área se caracteriza por un relieve de montaña, con una topografía muy escarpada, que origina formas de vertientes convexas, cóncavas, cóncavas-convexas y superficies fuertemente disectadas con tendencia con tendencia a badlands (terrenos baldíos altamente erosionados). El rango de pendientes oscila desde menores a 15º hasta mayores a los 46º (Muñoz y Terán, 2009).

(Briceño, 2010), refiere cierta variabilidad en los suelos en cuanto a profundidad, pues se pueden observar que esta varía de menos o igual a 50 cm y algunos lugares muy localizados pueden encontrarse profundidades superiores a 50 cm., la textura son gruesas (areno francosas y franco arenosas), con una alta proporción de fragmentos gruesos en el perfil y abundante pedregosidad superficial la cual afecta la infiltración y las actividades de labranza, limitando los tipos de uso e inclusive el desarrollo de algunos cultivos, lo que amerita definir procesos de planificación del uso rural de la tierra.

En cuanto al clima el área de estudio, se pueden apreciar que las precipitaciones aumentan en sentido Norte-Sur de la parte más baja hacia la parte más alta y desde el fondo de valle a la parte más alta de la vertiente Oeste de la microcuenca. Esto se debe al ascenso forzado del aire proveniente del Lago de Maracaibo, la cual incrementa su humedad relativa y se ven obligadas a precipitar en el valle, también se debe a la conformación misma del valle, la cual favorece la penetración de las masas de aire hacia la vertiente Oeste. En esta parte se presenta un régimen bimodal de lluvias, es decir, dos picos máximos, uno en el mes de abril aproximadamente de 1.253 mm y otro en el mes de octubre 1.157 mm, con una media anual de unos 827,1 mm. La temperatura media anual de la zona es de aproximadamente, 20ºC (Muñoz y Terán, 2009).

La vegetación del área de estudio presenta características de tres franjas altitudinales Xerofítica, *Premontana* y *Montana*, localizadas desde los 700 y 1.900 msnm. Posee como límites climáticos generales una precipitación promedio entre 550 y 1.100 mm anuales y una temperatura media entre 18 y 24ºC. Está en la provincia de humedad *subhúmedo*, por tener una relación de evapotranspiración potencial entre 1,0 y 2,0 mm.

Según (Muñoz y Terán, 2009), señalan, que en toda la microcuenca se pueden localizar algunas especies como Indio desnudo (*Bursera simaruba (L.) Sarg.*), Cují (*Prosopis juliflora*), Matarratón (*Gliricidia sepium* (Jacq) Steud.), Samán (*Pithecellobiumsaman*) (Samanea saman (jacq.) Merril.), Trompillo (Solanum elaeagnifolium (cav.)).

(Gómez y Rodríguez, 2010), reportan un inventario de 29 especies de vegetación,

(Tabla 1), importante darla a conocer como apoyo, para este estudio.

Tabla 1.- Inventario de especies de vegetación localizadas en el área de estudio.

Altitud (msnm)	Nombre vulgar	Familia	Género	Especie
Xerofítico	Verita	*Zygophyllaceae*	*Bulnesia*	*arbórea*
700-900	Cují	*Mimosaceae*	*Acacia*	*macracantha*
	Cardón	*Cactaceae*	*Cereus*	*hexagonus*
Premontano	Infuque	*Clusiaceae*	*Clusia*	*sp*
900-1.400	Jobicó	*Lauraceae*	*Persea*	*Laevigata*
	Palo blanco	*Vochysiaceae*	*Vochysia*	*Sp*
	Negrito de montaña	*Solanaceae*		
	Amarillo	*Boraginaceae*		
	Jumangue	*Myrtaceae*	*Psidium*	*caudatum*
	Huesito	*Flacourtiaceae*	*Cacearis*	*sylvestris*
	Tostao	*Lauraceae*		
	Naranjillo	*Acanthaceae*	*Bravaisia*	*integerrima*
	Mapurite	*Rutaceae*	*Zanthoxylum*	*caribaeum*
Se localizan	Chofó	*Meliaceae*		
Tanto en	Mancha ropa	*Guttiferaceae*	*Vismia*	*sp*
Premontano	Guamo cabimbo	*Sapindaceae*	*Cupania*	*americana*
900-1.400	Puma rosa	*Myrtaceae*	*Sysgium*	*jambos*
Como en Montano	Manteco	*Mirsinaceae*	*Rapanea*	*ferruginea*
1.400-1.900	Yagrumo	*Moraceae*	*Cecropia*	*peltata L.*
	Roble	*Fabaceae*	*Platymiscium*	*pinnatum*
	Bucare	*Fabaceae*	*Erythrina*	*poppigiana*
	Mora	*Moraceae*	*Clorofhora*	*tinctoria*
	Higo	*Moraceae*	*Ficus*	*sp*
Montano	Copey		*Clusia*	*Rosea* (*Jacq.*)
1.400-1.900	Cafecito de montaña	*Melastomataceae*	*Tibouchina*	*lepidota*
	Piriche	*Melastomataceae*	*Miconia*	*sp*
	Yayá	*Araliaceae*		
	Tirindí o helechón	*Ciateaceae*	*Cyarthea*	*squamipes*
	Saucillo de montaña	*Melastomataceae*		

Fuente: Gómez y Rodríguez (2010).

Dinámica fluvial.

Considerando a las cuencas hidrográficas como unidades físicas de gestión, donde el uso de los recursos naturales debe recibir un tratamiento integral y coordinado. El agua como principal recurso de uso en diferentes actividades, debe ser analizada en cantidad y calidad, la primera determinada por el caudal de agua que pasa por un punto determinado de una corriente, dependiente de su volumen y velocidad y expresado en metros cúbicos por segundo (m3/seg) y la segunda por la capacidad de pureza para su consumo humano y animal. Los caudales de los diferentes cuerpos de agua, se miden en los denominados sitios de aforo, (Bastidas, 2007). En base a lo anterior, se hacen mención a los resultados de los aforos realizados para diferentes pisos altitudinales en la microcuenca quebrada Seca por (Muñoz y Terán, 2009), (Tabla2).

Breve reseña de las características socioeconómicas.

Población.

De acuerdo a la proyección de cantidad de habitantes para el año 2017, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011), estos son los datos aproximados que podrían ser de utilidad o de apoyo para un proceso de planificación del espacio del área de estudio, (Tabla 3).

Tabla 2.- Aforos realizados en tres sitios estratégicos de Quebrada Seca.

Sitio de aforo	Altitud (msnm)	Fecha	Volumen (l/s)	Velocidad (m/s)	Análisis
Parte alta	1.046	11/05/2009 24/06/2009	96,15 53,19	0,83 0,92	Diferencia de caudal 42,96 l/s, equivale a 45%. Posible causa sea la escasa precipitación. La velocidad se incrementa 10%, posiblemente al volumen en el cauce y a la viscosidad que hace más densa el agua.
Parte media	777	11/05/2009 24/06/2009	208,33 92,59	1,11 1,52	Diferencia significativa del caudal 115,74 l/s representando un 56%, quizás se deba al poco aporte de los afluentes o por procesos de infiltración por cambios de pendiente o la utilización de agua para riego. Existe un incremento de la velocidad de caudal de un 37%, posiblemente por escazas precipitaciones.
Parte baja	621		71,42 4,16	0,67 0,47	Disminución exagerada del caudal en un 94% quizás producto de las escasas precipitaciones y desvío de caudal para pequeños sistemas de riego. La velocidad disminuye un 30%, debido al abrupto descenso del flujo hidráulico.

Fuente.- Muñoz y Terán (2009).

Tabla 3.- Proyección de población para el año 2017, en base a censo (INE, 2011)

Entidad Geográfica	**Población (aproximada)**
Venezuela	31. 431. 164 habitantes
Estado Trujillo	418. 136 " "
Municipio Trujillo	33. 371 " "
Parroquia Cruz Carrillo	5. 516 " "
Microcuenca Quebrada Seca (*)	400 " "

Fuente.- INE Oficina Valera (2017). (*) Conversación personal con Director UE. Padre Rasquin, La Plazuela, estado Trujillo.

Tabla 4.- Instituciones Educativas ubicadas en el área de estudio

Institución	Personal Docente	Matricula Estudiantil	Personal Administrativo Técnico y Obrero (ATO)
Escuela Básica "Quebrada de Siquisay" NER 363	06	29	6
Escuela Estadal Concentrada "Llano Grande"	05	31	5
Escuela Estadal Concentrada "La Cuchilla de Siquisay"	01	08	9

Fuente.- Información aportada por directores de las instituciones, (2016).

Actividad económica.

La actividad económica allí presente es la producción agrícola, caracterizada por el cultivo de la caña (*Sacharum officinarum L.*), utilizada para la preparación del papelón o panela y algunos otros cultivos generalmente de ciclo corto como el tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*), pimentón (*Capsicum annumm L.*) y cría de animales como: cerdos, chivos y aves de corral, el ganado bovino o vacuno está representado por algunas vacas con fines de obtener leche para la subsistencia de pocos hogares. Igualmente los bueyes son utilizados como fuerza de tracción animal para labores agrícolas. La mayoría de los integrantes de esta comunidad se trasladan durante el día a la ciudad de Trujillo, para desempeñar otras labores como el comercio informal y empleados administrativos (Landazabal, 2009).

Servicios de Salud, Educación y Vialidad.

Salud. El área de estudio cuenta con dos (02) centros ambulatorios conocidos anteriormente como CDI y actualmente denominados "Consultorios Populares", uno localizado en el sector "Sosó" vía a Mocoy y, el otro en el sector "Llano Grande", ambos caracterizados como "Tipo I". Sin embargo, la mayoría de la población allí localizada acude generalmente al Consultorio Popular "Tipo II" ubicado en "La Plazuela" y, en casos, que la enfermedad requiera una mayor especialidad, los pacientes consultan con el hospital "Dr. José Gregorio Hernández" en la ciudad de Trujillo. (Landazabal, 2009).

Educación.

Las instituciones educativas que se ubican en la microcuenca Quebrada Seca son; Escuela Básica "Quebrada de Siquisay" NER 363, la Escuela Estadal Concentrada "Llano Grande" y la Escuela Estadal Concentrada "La Cuchilla de Siquisay", se estructura de la siguiente manera, (Tabla 4).

Vialidad.

El comportamiento de esta variable, se analiza tomando en cuenta la cuenca del río Mocoy, la cual presenta algunas vías internas, cuyas características son las siguientes: una carretera principal en condición de asfaltada que comunica desde el Sector "La Plazuela" hasta unirse con la vía principal Trujillo-Boconó. Igualmente se observan algunas vías alternas de tierra y cemento que unen los principales núcleos habitacionales. Importante señalar, que no existe línea de transporte terrestre para la microcuenca, solo se realiza la comunicación con algunos vehículos privados de doble tracción (Landazabal, 2009).

Metodología.

La variabilidad de los fenómenos geográficos determina en el uso de la tierra subconjuntos de distribución espacial cuyo levantamiento exhaustivo a nivel de reconocimiento se considera antieconómico particularmente para zonas montañosas, justificándose otros procedimientos como el muestreo geográfico que adquiere mayor importancia por cuanto las estimaciones de cobertura total y variabilidad espacial requieren el empleo de recursos mínimos para obtener esta información. (Calderón, 1980).

Esta investigación se consideró como proyectiva, que según (Hurtado, 2010), busca plantear soluciones a un escenario determinado. La cual implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio. Estas alternativas de cambio están definidas dentro de un ordenamiento del uso de la tierra, en minimizar los posibles conflictos de uso que puedan existir, adjudicando los usos adecuados a las potencialidades de las unidades de producción. Se consideró utilizar un diseño de campo, no experimental, ya que los datos e información son recogidos de forma directa en el escenario de estudio.

Igualmente, en el sentido de entender que la utilidad de un mapa es muy amplia y variada, pues almacena de un modo económico datos útiles para desarrollar análisis de la estructura espacial de la información en él contenida. En este orden de ideas, y dada la importancia que representa el basamento cartográfico en la planificación de los escenarios geográficos, se generaron algunos *mapas temáticos*, con la finalidad de obtener la información más representativa de algunas variables que faciliten el apoyo para el ordenamiento y planificación de los espacios.

La aplicación de la técnica "superposición de mapas" o "composición de capas", no es más que una compresión de mapas temáticos (físico-naturales y socio-económicos) con la finalidad de realizar una serie de operaciones fundamentales de análisis de los espacios geográficos. La información de cada capa temática se combina con otra y luego con la siguiente y así sucesivamente hasta obtener una capa final de salida o mapa final de información, para la planificación espacial, (Bosque, 1992).

En la figura 3, se muestra un ejemplo a manera de ilustración hipotética de la técnica mencionada.

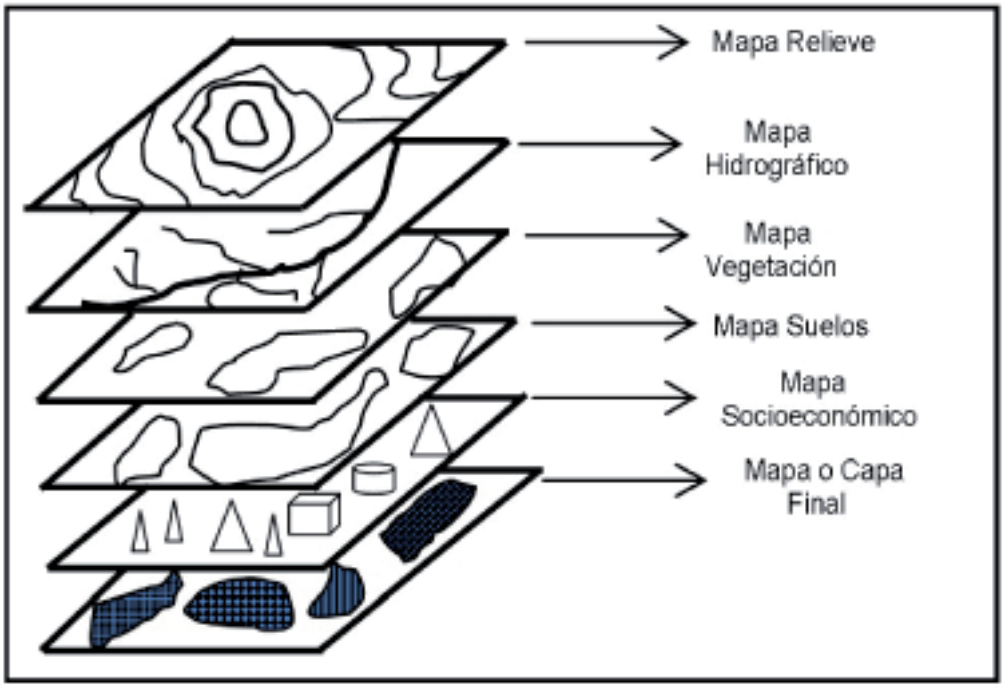


Figura 3.- Ilustración hipotética de una "superposición de mapas". Elaboración propia.

Resultados y Discusión.

En los estudios de evaluación de unidades de tierras intervienen una serie de componentes ambientales, biológicos y socioeconómicos que definen un conjunto de procedimientos generando cantidad de información que puede ser utilizada bajo un sistema de información geográfica como herramienta para el ordenamiento de los espacios y que puede ser utilizada para monitorear a futuro este comportamiento. (Flores y Parra, 1998).

Se espera que las unidades de tierra o unidades de producción aquí definidas, garanticen rendimientos sostenidos, se evite el deterioro ambiental y eleve el nivel de vida de los habitantes del área de estudio.

Por ello, la aplicación de la técnica de superposición de mapas en este estudio, busca en base a la información temática de entrada un mapa final, que muestre como resultado la "Caracterización de las unidades cartográficas del uso potencial de la tierra", (Figura 4).

Uso potencial de la tierra.

Unidad I.- *Tierras aptas para programas de recuperación y reforestación.*

En esta unidad, se observa gran inestabilidad en laderas o vertientes en rocas metamórficas del Paleozoico, definiendo generalmente movimiento de detritos o roca, se observan superficies de ruptura y algunas discontinuidades geológicas.

Se caracteriza por poseer suelos *residuales*, es decir, desarrollados sobre la roca "*in situ*", de escaso desarrollo, debido a las altas pendientes reinantes. La actividad antrópica aunada a la poca vegetación existente, consolida los procesos erosivos para finalmente contribuir al deterioro del recurso. Se puede observar la ocupación de

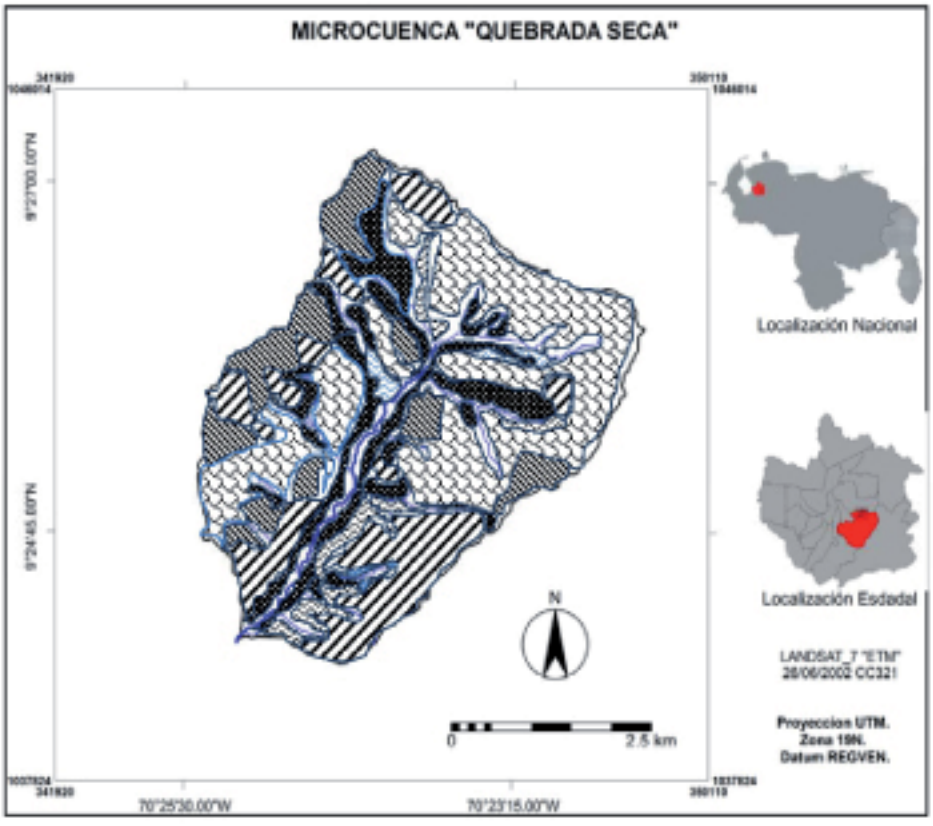


Figura 4.- Unidades del uso potencial de la tierra. Elaboración propia.

Leyenda.

- Tierras aptas para para programas de recuperación y conservación de recursos naturales.
- Tierras aptas para desarrollos agroecológicos.
- Tierras aptas para desarrollos agroturísticos.
- Tierras aptas para el desarrollo de programas de conservación y preservación.
- Tierras aptas para programas de recuperación de recursos naturales.

pequeños espacios por algunas actividades agrícolas de subsistencia de tipo tradicional, lo cual, ha traído consigo el deterioro y transformación de pequeños ecosistemas con diversidad biológica. Entendiendo, que la agricultura se convierte en una actividad de importancia, para la producción de alimentos de algunas familias, deben definirse programas de recuperación de áreas, para evitar el deterioro ambiental que se pudiera estar ocasionando a los recursos naturales. En base a esto último, estos sectores no pueden ser ocupados por actividades agrícolas intensivas. Por ello,

dentro de un ordenamiento del uso de la tierra, estas zonas son propicias para el desarrollo de programas de recuperación y reforestación con especies autóctonas. La extensión ocupada por esta unidad es de aproximadamente 452, 9 hectáreas.

Unidad II.- *Tierras aptas para desarrollo de programas agroecológicos.*

En esta unidad se observa un matorral seco y medianamente disperso. Igualmente, allí la traza de la falla de El Zamuro es dificultoso observarla en la parte baja de la cuenca del río Mocoy, debido a la presencia en gran cantidad de materiales provenientes de deslizamientos y derrumbes. La falla de Trujillo, pone en contacto las rocas metamórficas de la Asociación Mucuchachí, el material litológico de esta unidad geológica se presenta muy diaclasado y meteorizado que aunado a la gran participación antropogénica contribuyen y favorecen la alta inestabilidad de sus laderas. La presencia de esta unidad es muy común y dispersa en el área de estudio, quizás sea el producto de un deterioro ambiental que pudo ser causado por diversos factores naturales, por ejemplo, la precipitación es un factor desencadenante del mismo. Igualmente, que la anterior presenta suelos muy superficiales. Sin embargo, se localizan algunas actividades agrícolas de subsistencia allí, donde la profundidad del suelo lo permite. Estas actividades podrían permitirse bajo técnicas de recuperación y conservación de los recursos naturales. Estas áreas podrían destinarse al desarrollo local (endógeno) sustentado en programas agroecológicos, es decir, implementar estrategias de desarrollo rural integrando los componentes físicos y sociales para la producción de alimentos de manera sostenible, esto define un uso eficiente de los recursos naturales, buscando con ello el bienestar de la población rural actual y el de futuras generaciones. Esta unidad ocupa aproximadamente 408,9 hectáreas, del área total.

Unidad III.- *Tierras aptas para el desarrollo de programas agroturísticos.*

Esta unidad se caracteriza por presentar extensiones significativas de vegetación natural, la distribución de esta vegetación establece de alguna manera la relación con respecto a la incidencia solar (vertiente o laderas de *solana*) y a los sectores que están orientadas a espaldas al Sol (vertientes o laderas de *umbría*). Sin obviar, como es lógico, el comportamiento de la altitud.

Esta unidad es la de mayor extensión en la microcuenca, posee pendientes más suaves que las unidades anteriores, ello permite la ubicación de las principales infraestructuras residenciales y de servicios como escuela, centro ambulatorio y misiones educativas (Robinson y Ribas). Estos sectores de menor pendiente presentan suelos de cierta profundidad asequible a los cultivos como producto de una mayor depositación de materiales que son arrastrados desde las partes altas de las vertientes. Generalmente, los suelos allí existentes son de características aluvio-coluviales, originados a partir de materiales transportados por la quebrada Seca y sus afluentes. Y los que se forman de material desprendido de las acumulaciones más antiguas denominados *coluviones*. Este tipo de suelo así originado presenta cierta variabilidad en las características, que dependen, entonces, de su material de origen, fuentes de suministros, condiciones climáticas existentes durante la depositación, así como la dinámica de la acumulación, (Bastidas, 1986).

Dadas las condiciones físico-naturales y sociales, que de alguna manera favorecen una mejor estabilidad económica del sitio, y

la presencia en la parte alta de la quebrada de una vistosa y acogedora "caída de agua", muy visitada los fines de semana y días de asueto, está unidad podría ser destinada para la implementación de programas de desarrollos agroturísticos, que los caracterizan por el acercamiento sociedad-ambiente, es decir, el encuentro estrecho entre los visitantes y la naturaleza del entorno, brindando a la vez las posibilidades de comercialización de los productos de la actividades agrícolas-pecuarias y artesanales. Posee una extensión aproximada de 666,1 hectáreas.

Unidad IV.- Tierras *aptas para el desarrollo de programas de conservación y preservación.*

Esta unidad está referida a algunos espacios muy localizados con bosque poco denso y vegetación arbustiva. Generalmente constituyen los denominados "*bosques en galería*" o "*bosques de galería*". Se caracteriza por una vegetación *riparia*, es decir, vegetación que tiene un alto grado de adaptabilidad a la humedad del suelo, por eso suele localizarse y crecer en las orillas de los cuerpos de agua sobre todo de manera frondosa. Constituyen un gran hábitat para la fauna. Se le denomina "galería" por la forma de presencia de su vegetación, ya que esta cubre el río o quebrada formando como una especie de túnel o galería. Se diferencia de otro tipo de vegetación próxima por su color, altura y sus formas, (Guerrero, 2012).

Importante señalar, que una protección efectiva de las márgenes de nacientes y cursos de agua solo se logra bajo la cobertura de la vegetación nativa o autóctona -sea cual fuese la comunidad vegetal- puesto que ella, ha evolucionado por millones de años en armonía con el sistema hidrológico de las cuencas en general. La alteración del rendimiento hídrico sobreviene como consecuencia de la transformación de la cobertura vegetal nativa de los espacios.

Debido a la observación en campo de algunos procesos erosivos, se sugiere, que la política de uso de la tierra para el área de estudio, debe consistir en la conservación de la vegetación autóctona en proporción adecuada con cultivos agrícolas, pastos y árboles, de tal forma que garantice la estabilidad del suelo, sin comprometer el rendimiento hídrico del sector.

La existencia del agua solo se produce a través de los procesos hidrológicos, que se manifiestan dentro del ciclo hidrológico, allí, la vegetación juega un papel significativo en el proceso de la evapotranspiración.

Dadas las condiciones naturales que presenta esta unidad, podría destinarse para el desarrollo de programas de conservación y preservación, pensando en que las medidas de protección y conservación son imprescindibles para garantizar en presente y futuro la presencia de reservorios de humedad. Presenta una extensión aproximada de 240,5 hectáreas.

Unidad V.- *Tierras aptas para programas de recuperación de recursos naturales.*

Esta unidad se localiza a ambas orillas -derecha e izquierda- de quebrada Seca y sus pequeños afluentes, constituye una franja de tierras generalmente pedregosa y/o rocosa, lo que la define como no apta para cualquier otra actividad que no sea de recuperación y conservación de los espacios.

La definición de esta categoría estriba también, en que las áreas de las cuencas y microcuencas ubicadas en las cercanías de las ciudades, caso concreto -el área de estudio con la cercanía a la ciudad de Trujillo- son sitios ideales o atractivos para la ocupación de tierras por invasión.

Según lo afirmado por (Rojas, 1995), la distribución de los asentamientos rurales asume dos patrones básicos: *disperso* y *concentrado*. La *máxima dispersión* está representada por explotaciones agrícolas y edificaciones aisladas. La *máxima concentración*, por las aglomeraciones rurales. Para nadie es un secreto, que el alto crecimiento poblacional genera de por sí, la expansión demográfica que a la vez puede contribuir a implementar conglomerados de población que buscan dónde construir sus viviendas, constituyendo en la mayoría de los casos cambios radicales en el medio ambiente. No sorprende en nada, que los lechos de ríos y quebradas son los sitios ideales para tal fin, constituyéndose a la final, en áreas de alto grado de vulnerabilidad. Finalmente, el definir una categoría como la aquí planteada se funda en, que la misma sea propicia para incentivar y gestionar un proyecto autónomo-racional y sustentable destinado al Ecoturismo, Recreación y Esparcimiento, en miras también a contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, allí existente. Ocupa aproximadamente, 184,3 hectáreas del área total.

Conclusión

Pensando en el aporte, que este estudio pueda ofrecer en función del ordenamiento espacial del territorio comprendido en la microcuenca quebrada Seca, se considera necesario realizar una conclusión general, basada en:

Una vez analizado el comportamiento de algunas variables físico-naturales y socioeconómicas del área de estudio, y la posterior aplicación de la técnica de "superposición de mapas", dio como resultado un mapa final de categorización de unidades cartográficas del uso potencial de la tierra. En las categorías resultantes: recuperación, conservación y preservación de los recursos naturales, desarrollos agroecológicos y desarrollos agroturísticos, se hace énfasis en la necesidad de impulsarse el manejo ambiental del área de estudio con la finalidad de detener los procesos de deterioro a los ecosistemas e incentivar su desarrollo, utilizando correctamente sus posibilidades y respetando las limitaciones que presenta el paisaje, de manera que se posibilite el mejoramiento del nivel de vida de la población actual y de las generaciones futuras, minimizando los conflictos existentes entre uso y conservación de los recursos naturales.

Igualmente, con la finalidad de evitar zonas de alta vulnerabilidad física y social se hace hincapié en que el área de estudio por estar localizada en un radio periférico-rural, la interdependencia campo-ciudad es muy estrecha, -si se le relaciona con la ciudad de Trujillo-, lo que podría generar problemas de confrontación entre los espacios o medios de vida, ello contribuiría también a incentivar la fragilidad del paisaje.

Agradecimiento

Significativo agradecimiento a la Coordinación General del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes (CDCHTA-ULA Mérida-Venezuela) por su oportuno financiamiento en el desarrollo de este Trabajo de Investigación, bajo el Código "NURR-C-527-10-01-B". Igualmente, a la Licenciada en Educación, M.Sc. Lisbeth Segovia, por su orientación en la parte cartográfica.

Referencias Bibliográficas

Amaya C. 1971. Características del proceso de urbanización en la cuenca del Lago de Valencia (1939-1972). Revista Geográfica. 12(26-27): 18-26.

Bastidas J. 2007. Nociones de hidrografía. Trujillo: Universidad de Los Andes, Vicerrectorado Académico, Consejo de Publicaciones, Codepre, 231 p.

Bastidas, J. 1986. Bases para un ordenamiento del área Mérida-Lagunillas. Tesis de maestría. Mérida: Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT)-Universidad de Los Andes, 163 p.

Briceño Y. 2010. Interpretación suelo-clima-vegetación con fines conservacionistas en la microcuenca quebrada Seca, subcuenca del río Mocoy, parroquia Cruz Carrillo, municipio Trujillo, estado Trujillo. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad de Los Andes-Núcleo Universitario "Rafael Rangel", 130 p.

Bosque J. 1992. Sistemas de Información Geográfica (SIG). Madrid-España: Ediciones Rialp, S.A., 451 p.

Calderón C. 1980. El muestreo espacial y la fotointerpretación en el estudio del uso de la Tierra. Trabajo de ascenso a la categoría de profesor asistente. Mérida: Universidad de Los Andes-Escuela de Geografía, 90 p.

Flores E y Parra A. 1998. El Sistema de la FAO, para Evaluación de Tierras sustentado en Sistemas de Información Geográfica. Geoenseñanza. volumen especial: 187-199.

Foley J. 1993. En búsqueda de una práctica relevante para la planificación urbana en Venezuela. Mérida: Instituto de Geografía (ULA) y Colegio de Geógrafos de Venezuela, 558 p.

Gómez Y y Rodríguez L. 2010. Levantamiento estructural y caracterización florística a diferentes pisos altitudinales para la sustentabilidad en uso y georeferenciación de las cárcavas existentes en la microcuenca quebrada Seca, parroquia Cruz Carrillo, municipio Trujillo del estado Trujillo. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad de Los Andes-Núcleo Universitario "Rafael Rangel", 164 p.

Guerrero P. 2012. Bosque en galería. Laguía2000. Consultado en marzo 15 2017. Disponible en: http://geografía.laguia2000.com/general/bosque-en-galeria.

Hurtado J. 2010. Metodología de la Investigación. Guía para la compresión holística de la ciencia. Caracas: Ediciones Quirón-Sypal, 1.309 p.

Instituto Nacional de Estadística (INE). 2016. Población estimada del municipio Trujillo, estado Trujillo. Consultado en mayo 28 2016. Disponible en: http://www.ine.org.ve.

Landazabal J. 2009. Análisis de la vulnerabilidad social. Microcuenca quebrada Seca, parroquia Cruz Carrillo, municipio Trujillo, estado Trujillo-Venezuela. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad de Los Andes-Núcleo Universitario "Rafael Rangel". 112 p.

Muñoz R y Terán E. 2009. Dinámica fluvial de la microcuenca quebrada Seca, para la elaboración de una propuesta socioeducativa, parroquia Cruz Carrillo, municipio Trujillo, estado Trujillo. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad de Los Andes-Núcleo Universitario "Rafael Rangel", 122 p.

Rojas J. 1995. El estudio de la Geografía Rural. Mérida: Universidad de Los Andes, Vicerrectorado Académico, Consejo de Publicaciones, 221 p.

METI y NASA. ASTER GDEM [Datos en línea]. 2011.[Consultado en octubre 18 2015. Disponible en: http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/ desarrollado por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón y la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio de Estados Unidos.

FACTORES QUE LIMITAN LA APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. UN ESTUDIO EN LA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE VENEZUELA

FACTORS THAT LIMIT THE APPLICATION OF THE EVALUATION OF THE PROGRAMMING. A STUDY IN THE BOLIVARIAN UNIVERSITY OF VENEZUELA

Benítez Álvarez; José*; López Echegarai, Marieudil**
Universidad Bolivariana de Venezuela, Barquisimeto-Lara

Resumen

Se realizó una deducción de los factores que limitan la aplicación de la evaluación de los aprendizajes en la Unidad Curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela, durante el periodo académico 2016-I. Para ello, se realizó una investigación de tipo explicativo, con un diseño no experimental transversal, sobre la base de una muestra de 10 docentes que imparten la unidad curricular en el estado Lara, a los cuales se les aplicó una encuesta, con un cuestionario validado por el criterio de especialista. El resultado del estudio reveló una serie de factores limitantes en la aplicación de la evaluación de los aprendizajes, entre los cuales se destaca que el 70% de los docentes poseen debilidades relacionadas con la planificación de unidades didácticas, con una incidencia del 40% en el manejo de las técnicas e instrumentos de evaluación. Asimismo, el estudio reveló que existe un 60% de docentes que desconocen los tipos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Otro factor de importancia es el manejo de escalas y ponderaciones, donde se detectó que un 40% aplican ponderaciones contrarias a las normativas vigentes.

Palabras clave: Evaluación, factores, docentes, unidad curricular

Abstract

There was an deduction of the factors that limit the application of learning evaluation in the Curricular Unit Ecological Bases of Environmental Systems the Program of Undergraduate Training in Environmental Management of the Bolivarian University of Venezuela, during the academic period 2016-I. To this end, research was carried out an explanatory type, with a cross-sectional non-experimental design, on the basis of a sample of 10 teachers who taught the curricular unit in the state of Lara, to which a survey, by means of a questionnaire validated by the criterion of specialist. The outcome of the study revealed a number of limiting factors, not the least of which is that 70% of teachers have weaknesses associated with the planning of didactic units, with an incidence of 40% in the use of techniques and instruments of evaluation. In addition, the study revealed that there is a 60% of teachers who do not know the types of diagnostic evaluation, formative and summative assessments. Another factor of importance is the handling of scales and weights, where it was found that a 40% weighting applied contrary to the regulations.

Key words: Evaluation, factors, teachers, curriculum unit

Recibido: 02/11/2016 - **Aprobado**: 20/01/2018

*Ingeniero Agrícola, egresado de la ULA, Master en Educación egresado del IPLAC. Profesor Agregado de la UBV. Acreditado como investigador PEII nivel B. Actualmente cursa estudios de doctorado en Ciencias para el Desarrollo Estratégico y Ciencias Pedagógicas. josebenitezalvarez@gmail.com

**Licenciada en Estudios Ambientales, egresada de la Universidad Yacambú, Master en Educación del IPLAC. Profesora Asistente de la UBV. Acreditada como investigadora PEII nivel A1. Actualmente cursa estudios de doctorado en Ciencias para el Desarrollo Estratégico y Ciencias Pedagógicas. marieudil@gmail.com

Introducción

La Evaluación constituye un proceso continuo orientado a conocer las debilidades y potencialidades para el aprendizaje, actitudes y valores de los estudiantes, todo ello enmarcado en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, hacia la búsqueda de la calidad en la educación que se imparte. Al respecto, la Ley Orgánica de Educación (2009), define en su Art. 44 "La evaluación como parte del proceso educativo, es democrática, participativa, continua, integral, cooperativa, sistemática, cuali-cuantitativa, diagnóstica, flexible, formativa y acumulativa…" (p. 939). Ahora bien, como parte esencial de los procesos formativos, la evaluación también juega un rol fundamental en el cumplimiento del encargo social y en la preparación del profesional para asumir con éxito los retos que impone la dinámica social, política y técnico científica de la sociedad actual.

En relación a este planteamiento, existen diferentes definiciones y concepciones de la evaluación como una categoría de la didáctica. Al respecto, González (2000), plantea que "la evaluación como actividad genérica, es valorar el aprendizaje en cuanto a sus resultados y consecución. Las finalidades o fines marcan los propósitos que signan esa evaluación". (p.31). Ello significa asumirla como una parte fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje con sus múltiples funciones, sociales, pedagógicas, integradoras y de control.

Desde la perspectiva de la teoría crítica, la evaluación es considerada como una forma de valorar el conocimiento producido con significado subjetivo, a partir de los intereses y valores implícitos en un momento histórico dado. En este orden de ideas, la evaluación persigue superar la práctica reproductora del conocimiento, distanciándose de las pautas legitimadoras socioculturales que pasan a integrar el despliegue de la hegemonía (Pérez y Sánchez, 2005).

Otro rasgo del concepto de evaluación desde la concepción pedagógica, muestra un proceso de comparación de la conducta, objetivo, criterio y resultado, en función de la integración de todos esos aspectos se emite un juicio de valor. Lo que habría que razonar es si el juicio es justo o está cargado de subjetividades por parte del docente. Todo esto parece confirmar que la evaluación debe ser continua y entendida como un aspecto más del proceso del aprendizaje.

Por su parte, desde la base epistemológica positivista y la concepción de aprendizaje conductista, según Mella (2009), "la evaluación tradicional conforma el paradigma investigativo evaluativo cuantitativo, en tanto que, la evaluación alternativa con basamento en el constructivismo, fenomenología, hermenéutica y teoría crítica conforma el paradigma cualitativo de investigación y evaluación" (p. 148).

No obstante, estas concepciones y definiciones de la evaluación presentan un conjunto de elementos que le son comunes: Reconocimiento de la complejidad de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación; el carácter dialéctico de los fenómenos que ocurren en la realidad; énfasis en la construcción y contextualización del conocimiento (Álvarez, 2001).

Por tanto, en concordancia con las normativas educativas vigentes del estado venezolano, los autores de esta investigación asumen lo expresado por Escamilla (2009), cuando plantea que la evaluación de los aprendizajes es un proceso de trabajo continuo, flexible, sistemático y participativo, orientado a valorar la evolución de los aprendizajes en los estudiantes y a tomar

las decisiones necesarias para el diseño de la labor educativa en el aula. Esta concepción de la evaluación facilita la dinámica formativa integral de los estudiantes, ya que su aplicación permite atender efectivamente el proceso sin descuidar los resultados alcanzados.

Sin embargo, como plantean Lozano y Posadas (2006) subsisten prácticas pedagógicas de docentes que amparados en el mayor conocimiento del área, disciplina o experiencia, abusan del poder al asumir la evaluación como escenario de control y represión, más que como un lugar de aprendizaje. Estas desviaciones son las responsables en los históricos conflictos que se presentan entre estudiantes y docentes respecto a la evaluación, lo cual significa una limitación hacia las características principales que debe desarrollarse en el aula. Asimismo, la orientación clásica y tradicional de la evaluación de los aprendizajes puede producir en los estudiantes actitudes de rechazo que desencadenen en situaciones de violencia en las aulas o, en caso contrario, una actitud pasiva y sumisa del mismo.

Estas desviaciones se complican cuando la docencia la ejercen profesionales no pedagogos, por cuanto existe toda una teoría pedagógica que fundamenta la labor educativa formal y por ende la evaluación de los aprendizajes, que estos docentes no recibieron en su formación profesional. Situación como esta genera contradicciones en los procesos evaluativos, ya que el docente se enfrenta a escenarios complejos en la que se le dificulta aplicar con un sentido claro las estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación.

En este contexto, la correcta aplicación de la evaluación revierte vital importancia dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, ya que el docente constituye para los estudiantes un modelo a seguir que proyecta en ellos tres aspectos claves: el conocimiento, la actuación y los valores. Por tanto, el aprendizaje para los estudiantes cobra sentido en la medida que logran alcanzar objetivos relacionados con modificaciones de la conducta, desarrollo intelectual, afectivo-volitivo o psicomotriz.

Lo anteriormente expresado, revela la estrecha relación entre los componentes teóricos y la práctica de la evaluación, ya que se privilegia el dominio conceptual en detrimento de lo procedimental y actitudinal. Asimismo, su aplicación se centra en la valoración instrumental de números y letras, lo cual implica, medir cuánto sabe el estudiante.

Como punto de partida se consideró la unidad curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales, la cual se crea a partir del diseño curricular del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela en el año 2003 (Documento Rector UBV, 2003). Por tanto, Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales constituye una unidad curricular que estudia las relaciones ecológicas en sí misma y la interacción de los seres humanos con su entorno físico-natural.

En correspondencia con estas consideraciones, en la práctica educativa docente del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental, se realizó un estudio en el nivel explicativo, con la aplicación de encuesta, sobre una muestra de 10 docentes que imparten la unidad curricular, a partir de los síntomas reflejados en las dificultades que presentan los docentes para la evaluación de los aprendizajes. Estos síntomas se evidencian en las dificultades para realizar un plan de evaluación, para identificar y aplicar criterios de evaluación, para seleccionar, diseñar y aplicar instrumentos. Situación

está que trae como consecuencia una alta carga subjetiva al momento de asignar una calificación.

A partir de esta situación problemática, se plantea la siguiente interrogante, como problema científico: ¿Cuáles serán los factores que limitan la aplicación de la evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Bases Ecológicas del Programa de Formación de Grado Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela, en el estado Lara?

En consecuencia, el objetivo general que se desprende de la problemática es:

.- Deducir los factores que limitan la aplicación de la evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela en el estado Lara

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en una población conformada por los docentes que imparten la unidad curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela, Sede Lara, durante el periodo académico 2016-I.

La noción filosófica del estudio está basada en el método inductivo, que de acuerdo con Albert (2007; p.38) "la investigación educativa se propone el estudio de las relaciones y regularidades con el fin de descubrir leyes universales que explican y rigen la realidad educativa", la cual se fundamenta en la premisa de la objetividad, como evidencia del diagnóstico empírico realizado a los docentes.

La investigación contó con un estudio de tipo explicativo, que de acuerdo con Hernández et al (2010), lo define como un "tipo de estudio dirigido a responder a las causas de los eventos físicos o sociales". Su principal interés es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. Asimismo, se realizó un diseño no experimental transversal, con el propósito de detectar en los docentes las limitaciones en la aplicación de la evaluación de los aprendizajes y establecer relaciones de causalidad con el fenómeno estudiado. De igual forma, el estudio se centró en una revisión documental para obtener algunas concepciones y definiciones sobre la evaluación de los aprendizajes

En relación a lo anterior, la unidad de estudio estuvo compuesta por los docentes que imparten la unidad curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales, del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela en el estado Lara.

Respecto a la técnica e instrumento de recolección de datos, se aplicó la encuesta como técnica de investigación para determinar las limitaciones en la aplicación de la evaluación de los aprendizajes.

En tal sentido, Kuznik, et al (2010) define la encuesta como

> "una técnica de recogida de datos, o sea una forma concreta, particular y práctica de un procedimiento de investigación. Se enmarca en los diseños no experimentales de investigación empírica propios de la estrategia cuantitativa, ya que permite estructurar y cuantificar los datos encontrados y generalizar los resultados a toda la población estudiada" (p. 317).

Para ello, se utilizó como instrumento básico el cuestionario, que es un documento que recoge en forma organizada

Cuadro N° 1. *Descripción de la muestra*

Docente	Título		Años de servicio
	Pregrado	**Postgrado**	
1	Licenciado en Estudios Ambientales	Diplomado	8
2	Licenciado en Estudios Ambientales	Maestría	9
3	Ingeniero Agrónomo	Maestría	12
4	Ingeniero Agrónomo	Maestría	6
5	Licenciado en Educación	Maestría	7
6	Licenciado en Gestión Ambiental	Diplomado	5
7	Profesor de Geografía		7
8	Licenciado en Gestión Ambiental		4
9	Profesor en Química	Diplomado	5
10	Ingeniero Agrónomo	Maestría	6

Fuente: autores de la investigación

los indicadores de las variables implicadas en el objetivo de la encuesta (Casas, et. al. 2003:528). El cuestionario estuvo conformado por 8 preguntas orientadas a las prácticas empleadas por los docentes de la unidad curricular Bases Ecológicas para evaluar a sus estudiantes.

En función de verificar el instrumento y darle la validez requerida, se seleccionó el criterio de tres expertos para que emitieran una opinión y evaluación sobre las interrogantes planteadas y su relación con el problema investigado. Por tanto, se seleccionaron tres especialistas, a los cuales se les suministró un instrumento de validación (ver anexo A) dirigido a evaluar aspectos como relevancia, coherencia, claridad y pertinencia. De acuerdo con ello, respecto a la validez de contenido, las aportaciones cualitativas de los expertos consideraron apropiado el cuestionario al propósito para el que había sido construido. Concretamente, se obtuvieron valores entre alto y muy alto, lo cual indica la operatividad del constructo según los ítems destinados a medir sus dimensiones; solo en un caso se sugirió en las observaciones la inclusión de un ítem nuevo (en el descriptor "actualización pedagógica"). Esta sugerencia se originó a partir de que solo se observa un ítem orientado a la actualización de los docentes, lo cual según el juicio de los expertos se aleja del objetivo del mismo.

Una vez aplicada la encuesta, se recolectó la información, se registró e interpretó la información recabada, se analizaron los resultados y las relaciones entre variables, para luego generalizar las conclusiones.

Análisis, Interpretación y Discusión de los Resultados

La aplicación de la encuesta en los docentes que imparten la unidad curricular Bases Ecológicas, generó una serie de datos referidos al proceso de planificación de unidades didácticas y de evaluación, aplicación de técnicas e instrumentos de evaluación, y aspectos básicos relacionados con las interrogantes ¿qué evalúan? ¿Cuándo evalúan? Y ¿con qué evalúan?. Por consiguiente, en el cuadro N° 2 se

presentan los resultados de la encuesta, los cuales fueron sometidos a un procesamiento estadístico para su posterior interpretación.

Este procesamiento estadístico consistió en la tabulación de los resultados, para luego en función de la frecuencia y porcentajes presentar los mismos con la ayuda de la técnica matriz de datos y tabla de contingencia. Se trabajó con una escala de medición, en la cual, Sánchez y Reyes (2009), plantean que este tipo de escala es la forma en que una variable va a ser medida o cuantificada. Asimismo, se utilizó la escala ordinal, en la cual se ordenaron lo datos de acuerdo a los niveles de respuesta de los sujetos estudiados. Al respecto, la escala ordinal es un nivel superior a la nominal ya que permite ordenar y clasificar los objetos según el criterio de posición de uno sobre otro, Sánchez y Reyes (2009).

Con la aplicación de la técnica matriz de datos se procedió al procesamiento estadístico de los resultados. A partir de los datos tabulados en el cuadro N°2, los 10 docentes encuestados fueron distribuidos de acuerdo a la respuesta dada, la cual se presentó en frecuencia y porcentajes, con una escala de medición ordinal con niveles: alto, medio y bajo respectivamente; donde las respuestas acertadas le corresponde un nivel alto, las respuestas con cierto grado de aceptación al nivel medio y las respuestas incorrectas al nivel bajo. Todo ello en función del conocimiento que poseen los docentes sobre las interrogantes realizadas en la evaluación de los aprendizajes.

Cuadro N° 2. *Resultado de la encuesta aplicada a los docentes.*

Preguntas / Docentes	**1.** ¿Conoce usted los elementos o categorías que conforman la planificación de una unidad didáctica?	**2.** ¿Cuáles son las técnicas y los instrumentos que normalmente aplica?	**3.** ¿Al momento de realizar una evaluación a sus estudiantes, que evalúa de ellos?	**4.** ¿Con qué frecuencia realiza evaluación a sus estudiantes?	**5.** ¿Al momento de otorgar una calificación que elementos considera?	**6.** ¿Cuál es la escala de evaluación que usted utiliza y cómo realiza las ponderaciones?	**7.** ¿Al momento de valorar a sus estudiantes que tipo de evaluación aplica?	**8.** ¿Ha realizado alguna variación en las técnicas de evaluación que aplicó en el último año?
Docente 1	Sí, el contexto, objetivos, temáticas, contenidos, estrategias y metodologías	Reflexión individual y colectiva, sistematizó el proceso	El contexto antes y después, el manejo de los elementos teóricos, la aplicación práctica de los proyectos, resultados o impactos	Por clase, por tema, por semana, al finalizar contenidos, por tramo, trayecto y pasantías	El avance del saber, asistencia a encuentros, vinculación con la comunidad, vinculación al proceso revolucionario	Cuantitativa 10 a 20 puntos (se hacen proporciones y promedios por tema). Cualitativa por avanzar, avanzado y logrado.	Complemento de la cuantitativa y la cualitativa	Sí, la valoración dramatizada
Docente 2	En rigor, no	Trabajo individual y por equipo, exposiciones, discusiones	Identificación con el tema, nivel de participación	Por clase y por tema	Profundidad de conocimiento, nivel discursivo-expositivo, metodología, asistencia.	Escala cuantitativa del 1 al 20. Escala cualitativa en exposiciones y discusiones	Escala cualitativa con mayor frecuencia	No
Docente 3	No	Técnicas: Observación, resolución de conflictos. Instrumentos: Lista de cotejo, registro anecdótico, simuladores escritos, escala de valoración.	Puntualidad, responsabilidad fluidez, análisis del contexto, dominio temático, creatividad y convivencia	Por clase y al finalizar los contenidos	¿Qué, cómo, para qué, quién o cuándo?	Escalas cualitativas y cuantitativas	Formativa, sumativa diagnóstica al inicio y al final	No

Docente 4	Sí, objetivo, contenidos, métodos, formas de organización, medios y evaluación	Técnicas: examen, discusión socializada, taller, informe y exposición. Instrumento: escala de estimación	Conocimientos adquiridos, habilidades y destrezas.	Por tema	Sí cumplen o no los criterios previamente establecidos	Escala del 1 al 20, se distribuyen el 100% en cuatro o cinco evaluaciones 25% 0 20%	Formativa y sumativa	No
Docente 5	No	No formales, semi formales, formales. Observaciones, ejercicios prácticos, evaluación escrita	Dominio del contenido, organización, preparación.	Por tema	Dominio del contenido, seguridad	La escala del 1 al 20 y se distribuyen según el contenido de la unidad curricular	Evaluación escrita	No
Docente 6	Derivación gradual de objetivos, dosificación de contenido, estrategias didácticas, medios o recursos, técnicas e instrumentos de evaluación	En atención a la técnica cuantitativa o cualitativa se determina el instrumento.	El conocimiento adquirido, su habilidad para aplicarlo y la autovaloración	Por clase y por tema	El umplimiento de los indicadores establecidos para cada criterio a evaluar	Escala del 1 al 20, con auto y coevaluación.	Diagnóstica, formativa y valorativa	Sí, relevando técnicas antitativas por ualitativas y viceversa.
Docente 7	Contenido-aprendizaje a lograr, actividades que permiten desarrollar aprendizajes, tiempo de las actividades, criterios e indicadores	Ensayo socio-crítico, mapa conceptual, pruebas escritas, ejercicios en clase, talleres, exposiciones, dialogo de saberes, debates.	Aspectos cualitativos, cuantitativos bajo criterios e indicadores.	Por clase	Saber-convivir, ser-social, saber-hacer, saber-conocer	Escala de 20 puntos, bajo una dosificación de los contenidos vistos en cada clase	Diagnóstica, formativa y sumativa	No

Docente 8	Sí las conozco, cada unidad didáctica tiene un respectivo diagnóstico, inicio, desarrollo y cierre	Lluvia de ideas, escala de estimación, debates dirigidos, mesas de trabajo	Puntualidad, asistencia, conducta, intervenciones en clase.	Por tema	Buena redacción, dominio de contenido, ortografía, habilidades y destrezas	El 100% y de 15% a 20% para cada evaluación.	A través de un examen o taller es la mejor manera de valorar el conocimiento que tenga un estudiante	Sí, no solo realizar valuaciones escritas sino también debatir en clase.
Docente 9	No	Técnicas: debates, lluvia de ideas, grupos de discusión, exposición, cine foro. Instrumentos: Escala de estimación	Conocimientos adquiridos, pertinencia-creatividad, valores: puntualidad-responsabilidad	Al finalizar los contenidos	Capacidad del estudiante, justicia-equidad, conocimientos adquirido, valores	Escala del 1 al 20 y ponderaciones por porcentajes	Exposiciones, debates, participación en clase	Sí, antes era más centrado en lo cognitivo, ahora incluyo los valores y lo ocedimental
Docente 10	Objetivo, contenido, instrumentos, técnicas, criterios, indicadores y ponderación	Relatos creativos, la pregunta, el debate, escala de estimación, registro anecdótico	Aspectos del ser, del hacer y del saber	Por clase	Pertinencia, coherencia, legibilidad, oralidad, contexto, conexión con la realidad.	Escala del 1 al 20 y las ponderaciones desglosadas en puntos netos		Sí, historias de vida, registro anecdótico

Fuente: autores de la investigación

En la pregunta (ítem) N° 1 del cuadro N° 3 se observa que el 30% de los docentes encuestados conocen en un nivel alto los elementos que conforman la planificación de la unidad didáctica, mientras que otro 30% de ellos poseen un nivel medio, lo cual significa que dominan algunos elementos pero no la totalidad, mientras que otro 40% poseen un nivel bajo, dado que no conocen los elementos para dicha planificación. Esto significa que los docentes no le han dado la importancia debida a la planificación de unidades didácticas que comprende entre sus elementos el cronograma, objetivo, contenido, estrategias didácticas, tipos de evaluación, técnicas e instrumentos y criterios; lo cual supone que no realizan la presentación de plan de clase y evaluación con los estudiantes al inicio del curso.

Respecto a la aplicación de las técnicas e instrumentos de evaluación de la pregunta N° 2, el 40% poseen nivel alto al observarse que los docentes las aplican correctamente, 50% poseen nivel medio, ya que solo aplican técnicas de evaluación, mientras que 10% poseen nivel bajo ya que desconocen las técnicas e instrumentos para evaluar. Esto refleja las limitaciones en la aplicación de la evaluación de los aprendizajes que presentan los docentes y se convierte en un indicador clave para inferir el carácter subjetivo que le conceden a la evaluación.

En la pregunta N° 3 referida a qué evalúan los docentes en los estudiantes, se reveló que 40% de los encuestados poseen un nivel alto, ya que consideran los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, 30% poseen nivel

Cuadro N° 3. *Procesamiento estadístico de los datos*

Ítems	Escala de medición ordinal					
	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1)	3	30%	3	30%	4	40%
2)	4	40%	5	50%	1	10%
3)	4	40%	3	30%	3	30%
4)	1	10%	3	30%	6	60%
5)	3	30%	4	40%	3	30%
6)	4	40%	3	30%	3	30%
7)	3	30%	1	10%	6	60%
8)	5	50%	-	-	5	50%

Fuente: autores de la investigación

medio, ya que solo consideran aspectos conceptuales/ actitudinales o conceptuales/ procedimentales, mientras que el 30% poseen un nivel bajo ya que solo consideran un aspecto de los antes mencionados. Estos aspectos representan los contenidos de la didáctica que los docentes deben tomar en cuenta en sus planes de evaluación. Pareciera entonces que los docentes le confieren mayor importancia a lo conceptual y procedimental que a lo actitudinal, lo cual se manifiesta en el esfuerzo de los docentes por evaluar aspectos cognoscitivos en detrimento de los afectivos.

En cuanto a la frecuencia con que evalúan los docentes de la pregunta N° 4, el 10% poseen un nivel alto, ya que aplican evaluación continua por temas, clase y al finalizar los contenidos, 30% poseen nivel medio ya que evalúan por tema o al finalizar los contenidos, mientras que el 60% restante posee un nivel bajo, ya que evalúan solo por temas, o por clase, o al finalizar los contenidos. Esto indica que los docentes no aplican la evaluación procesual y de resultado de forma sistemática y pareciera que hacen mayor énfasis en la evaluación por resultados. Esta práctica contradice la evaluación integral y se aleja de los principios de la evaluación continua, flexible, sistémica, sistemática y participativa.

Respecto a la pregunta N° 5, relacionada con los elementos que consideran los docentes para otorgar una calificación, el 30% posee un nivel alto, ya que consideran criterios que miden aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales, 40% poseen nivel medio, ya que consideran criterios que miden contenidos conceptuales y actitudinales y 30% poseen nivel bajo ya que utilizan como criterio solo los objetivos y aspectos previamente establecidos. Debe entenderse entonces, que a pesar de observarse 30 % de docentes con buen dominio en el manejo de criterios, existe un 70% entre el nivel medio y bajo que presentan insuficiencias en el manejo de criterios y elementos de evaluación, lo cual les limita las posibilidades de abrir un abanico de opciones al momento de elaborar los planes de evaluación, lo cual confirma la alta carga subjetiva que le conceden a la evaluación evidenciado a partir de la segunda interrogante del cuadro N° 2.

En la pregunta N° 6, referida al manejo de las escalas de evaluación, se observa que solo un 40% posee un nivel alto, ya que manejan las escalas y ponderaciones de forma correcta, mientras que un 30% de los docentes poseen nivel medio al evidenciarse solo el manejo de las escalas de evaluación, mientras un 30% posee un nivel bajo ya que no maneja ninguna. Esto explica los errores que cometen algunos docentes cuando otorgan ponderaciones a una actividad evaluada en más del 25% permitido en la normativa universitaria vigente.

Asimismo, en el cuadro N°3, en la pregunta N° 7, se observa que el 60% de los docentes están en un nivel bajo, al evidenciarse que no aplican la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa de forma correcta, un 10% solo aplica la formativa y sumativa, lo cual los ubica en un nivel medio, mientras que 30% están en un nivel alto, ya que si las aplican de forma correcta. Estos datos revelan que los docentes en un 70% no aplican los tipos de evaluación de los aprendizajes de forma acertada, lo cual, al prescindir de alguno de ellos, le concede una fragmentación de la evaluación y se desvirtúa el proceso. Esto tiene su explicación en el cuadro N°1, en donde se observa que los docentes en un 90% no están formados en carreras de licenciatura en educación.

Por último, respecto a la pregunta N° 8, sobre la variación en el uso de las técnicas de evaluación, se observa un nivel alto en el 50% de los docentes que manifestó sí haber

realizado alguna variación en el uso de alguna de las técnicas, mientras que el otro 50% dijo no haber realizado ninguna variación. Esto indica que los docentes no consideran importante la formación y actualización docente como aspecto fundamental para adquirir herramientas pedagógicas que contribuyan a evaluar de forma más objetiva los procesos de aprendizaje en los estudiantes. Igualmente refleja la importancia que conceden los docentes en los estudios relacionados al área de trabajo en detrimento con la formación docente.

Conclusiones

Las prácticas de la evaluación de los aprendizajes en el contexto de la unidad curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales ponen de manifiesto las preferencias en la evaluación sumativa respecto a la formativa, específicamente se enfocan en la medición de contenidos conceptuales y procedimentales y en muy pocos casos los actitudinales. Ello se explica en la formación que poseen los docentes, que está orientada a profesiones ajenas a la licenciatura en educación. De esta forma, se evidencia la persistencia hacia la medición como resultado en menoscabo de la evaluación procesual e integral. Asimismo, se constata que existen contradicciones en los docentes cuanto a qué evaluar, cuándo evaluar y con qué evaluar.

Los docentes que imparten la unidad curricular le confieren poca importancia a los cursos de formación y actualización docente y, en su lugar, optan por realizar estudios de postgrado relacionados con su formación de pregrado, que en ningún caso está relacionada con la educación. Este constituye un factor limitante de gran trascendencia, si se considera la alta responsabilidad de asumir un curso y formar profesionales integrales altamente calificados.

Se constata que la UBV, a pesar de contar con estudios de postgrado relacionados a la formación docente, no posee un lineamiento claro para dar seguimiento y acompañamiento pedagógico a sus docentes, específicamente en la implementación normativa de planes de formación que tributen a mejorar las prácticas evaluativas que aplican los docentes. Esto trae como consecuencia que los docentes evalúen de acuerdo a nociones empíricas y no a los fundamentos teóricos para comprender el complejo proceso de evaluar en todos sus momentos y tipos. El revertir esta situación permitiría reducir en gran medida los niveles de subjetividad al momento de evaluar y calificar.

El estudio revela indirectamente las debilidades que presentan los ingresos por concurso al sector universitario para ejercer la profesión docente, bien sea de credenciales o de oposición, donde se privilegia el dominio en un área específica del conocimiento, la aprobación de una prueba pedagógica, pero en ningún caso se valora las habilidades y destrezas del aspirante para aplicar la evaluación de los aprendizajes, situación que no permite tener un diagnóstico claro sobre las potencialidades en esta categoría de la didáctica.

Referencias bibliográficas:

Albert, M. (2007). La investigación educativa. Claves teóricas. Editorial Mc Graw – Hill. España.

Álvarez, J. (2001). Evaluar para conocer, examinar para excluir. Editorial Morata. Madrid, España.

Casas, J., Donado, R. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención Primaria; 31(8):527-38, recuperado de la URL http://external.doyma.es/pdf/27/27v31n08a13047738pdf001.pdf abril 6, 2009.

Documento Rector. (2003). Universidad Bolivariana de Venezuela, Imprenta UBV. Caracas. Venezuela.

Escamilla, G. (2009). Las competencias en la programación del aula. Editorial Graó. Barcelona.

González, M. (2000). Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 5 No. 2

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. 5a ed., Editorial McGraw-Hill Interamericana. México.

Kuznik, A., Hurtado A., Amparo, E., Berenguer, A. (2010). El uso de la encuesta de tipo social en Traductología. Características metodológicas. Monografías de Traducción e Interpretación [en línea] 2010: [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2017] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265119729015> ISSN 1889-4178

LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN del 15-08-2009. G.O. Ext. N° 5.929 del 17 de agosto del 2009.

Lozano, A., Posada, R. (2006). El conocimiento y las relaciones de poder en los procesos docentes educativos. Unipluriversidad, vol. 6, No.1, –Versión Digital, Facultad de Educación- Universidad de Antioquia. Medellín. Disponible en: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article /viewFile/12000/10873

Mella, L. (2009). Evaluación de los aprendizajes. Un estudio en la Universidad de Oriente Educere, vol. 13, núm. 44, enero-marzo, 2009, pp. 147-157 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela

Pérez, L. y Sánchez J. (2005). Fundamentos de evaluación cualitativa. Propuestas teórico-metodológicas para el desarrollo de la Investigación-Evaluación en la Educación Básica. Caracas, Venezuela: CEC/Los Libros de El Nacional.

Sánchez H. y Reyes C. (2009). Metodología y Diseños en la Investigación Científica. Lima: Visión Universitaria.

Anexo A

Cuestionario para el juicio de experto en la validación del instrumento

Nombre del cente:_____ Fecha: _____

Estimado docente: Luego de revisar detenidamente el instrumento para realizar la encuesta que tiene como objetivo es deducir los factores que limitan la aplicación de la evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Bases Ecológicas de Sistemas Ambientales del Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela. Responda las siguientes preguntas, marcando con una equis (X) la opción de su preferencia.

Los ítems del instrumento se evaluarán de acuerdo a los descriptores que se mencionan a continuación, tomando en consideración los criterios siguientes: **relevancia, coherencia, claridad y pertinencia**.

Valore en una escala de 1 a 4 el grado de **relevancia** que otorga a los siguientes descriptores y señale con una X su respuesta en la casilla correspondiente.

Muy bajo, 2. Bajo, 3. Alto, 4. Muy alto

Descriptores	**1**	**2**	**3**	**4**
Aspectos de la planificación didáctica (Ítems 1,2,6)				
Aspectos de la evaluación de los aprendizajes (Ítems 3,4,5,7)				
Aspectos de actualización pedagógica (Ítems 8)				

Valore en una escala de 1 a 4 el grado de **coherencia** que otorga a los siguientes descriptores y señale con una X su respuesta en la casilla correspondiente.

Muy bajo, 2. Bajo, 3. Alto, 4. Muy alto

Descriptores	**1**	**2**	**3**	**4**
Aspectos de la planificación didáctica (Ítems 1,2,6)				
Aspectos de la evaluación de los aprendizajes (Ítems 3,4,5,7)				
Aspectos de actualización pedagógica (Ítems 8)				

Valore en una escala de 1 a 4 el grado de **claridad** que otorga a los siguientes descriptores y señale con una X su respuesta en la casilla correspondiente.

1. Muy bajo, 2. Bajo, 3. Alto, 4. Muy alto

Descriptores	**1**	**2**	**3**	**4**
Aspectos de la planificación didáctica (Ítems 1,2,6)				
Aspectos de la evaluación de los aprendizajes (Ítems 3,4,5,7)				
Aspectos de actualización pedagógica (Ítems 8)				

Valore en una escala de 1 a 4 el grado de **pertinencia** que otorga a los siguientes descriptores y señale con una X su respuesta en la casilla correspondiente.

Muy bajo, 2. Bajo, 3. Alto, 4. Muy alto

Descriptores	**1**	**2**	**3**	**4**
Aspectos de la planificación didáctica (Ítems 1,2,6)				
Aspectos de la evaluación de los aprendizajes (Ítems 3,4,5,7)				
Aspectos de actualización pedagógica (Ítems 8)				

Observaciones: _____

_____

_____

_____

EFECTIVIDAD DEL USO DEL COLOR VOWEL CHART COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA PRONUNCIACIÓN DEL INGLÉS

THE COLOR VOWEL CHART AS A RESOURCE FOR TEACHING PRONUNCIATION IN ENGLISH

Castillo, Daniel*; Marín, Oviledy; Barroeta, Luisana*****
Universidad de Los Andes – Venezuela

Resumen

La presente investigación evaluó la efectividad de una herramienta didáctica llamada *Color Vowel Chart* la cual busca facilitar el proceso de aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés americano estándar a través de la asociación de un color y una palabra clave con un sonido específico. El estudio fue de tipo correlacional, en el cual participaron 14 estudiantes cursantes de la asignatura inglés I de la Universidad de los Andes, Núcleo "Rafael Rangel". Se aplicó un pre-test y un post-test ambos con dos partes compuestas con 15 ítems. Luego de analizar los datos se llegó a la conclusión de que el uso del *Color Vowel Chart,* como recurso didáctico para el aprendizaje de la pronunciación de inglés, puede mejorar la experiencia para los estudiantes lo que a su vez optimizaría el proceso de adquisición del idioma.

Palabras clave: pronunciación, inglés, sonido vocálico, aprendizaje.

Abstract

The present study evaluated the effectiveness of a didactic tool called *Color Vowel Chart* which seeks to facilitate the learning process of standard American English vowel sounds through the association of a color and a keyword with a specific sound. This was correlational study in which 14 students who were enrolled in the English I course at University of the Andes, Campus "Rafael Rangel" participated by completing a pre-test and a post-test. The test was made up with two parts integrating 15 items. After analyzing data, it was concluded that the use of *Color Vowel Chart* as a didactic resource for learning English pronunciation can improve the experience for students and at the same time improve their language acquisition process.

Keywords: pronunciation, english, vowel sound, learning.

Recibido: 17/11/2017 - **Aprobado**: 06/02/2018

*Licenciado en Educación mención Lenguas Extranjeras y Magister Scientiae en Gerencia de la Educación ULA NURR. Profesor Asistente adscrito al Área de Inglés del Departamento de Lenguas Modernas. Ha publicado 2 artículos y 3 memorias arbitradas en congresos internacionales. Tutor de tesis de pregrado con líneas de investigación en didáctica de lenguas extranjeras. Investigador ONCTI. Miembro del Laboratorio de Investigación en Lenguas – Culturas Extranjeras y su didáctica. Correo: d.castillo@ula.ve

**Licenciada en Educación mención Lenguas Extranjeras. Correo: ovileidy.10@gmail.com

***Licenciada en Educación mención Lenguas Extranjeras. Correo: lenaluiselen@gmail.com

Introducción

Desarrollar competencias comunicativas en una Lengua Extranjera (LE), pasa necesariamente por introducir la pronunciación, es decir, la fonética, área de la lingüística que estudia el conjunto de los sonidos y dialectos de las lenguas en el discurso humano (Skandera y Burleigh, 2005). Dicha rama estudia la producción y percepción de los sonidos de una lengua en específico, con respecto a sus manifestaciones físicas. Tradicionalmente, el estudio de la fonética ha conducido al uso de los símbolos fonéticos que son la representación "ideal" de los sonidos vocálicos, diptongos y consonantes del inglés agrupados en el Alfabeto Fonético (Yule, 2006). Por consiguiente, con dichos símbolos se podrá aprender a diferenciar un sonido de otro para poder compararlos con los sonidos del castellano, parte esencial del proceso de formación de los estudiantes y futuros docentes de LE de la ULA-NURR.

Considerando la variación británica del inglés, "hay 21 letras consonantes, que generan 24 sonidos, y 5 letras vocales que generan 20 sonidos" (Kelly, 2000, p. 123). Los sonidos vocálicos del inglés varían en cuanto a la posición en que se ubica la lengua para su producción -sea ésta vertical u horizontal- su grado de redondeamiento o labialización, y longitud (Skandera y Burleigh, 2005, p. 32). En el caso de las vocales, estas son las que precisamente son particularmente variantes entre las diferentes variedades del inglés y que llevan a ser un elemento clave para reconocer los diferentes acentos existentes (Yule, 2006).

Esta complejidad de la pronunciación lleva a que muchos docentes prefieran ignorar o disminuir la instrucción de la misma (Kelly, 2000) y a su vez los editores de los libros disponibles en el mercado nacional no incluyan de manera sistemática los aspectos relacionados con la pronunciación (Chela-Flores, 2001). Es por ello que resulta imprescindible abordar la enseñanza de la pronunciación en la clase de LE para alcanzar un acento lo más cercano al de un hablante nativo, resaltando la importancia del sistema de sonidos de la L1 la hora d adquirir una LE (Gallardo y Gomez, 2008) y en la cual el docente juega un rol importante en cuanto a las técnicas que utilice dentro del salón de clases (Baker, 2014). Asimismo, el docente no debe perder de vista que los problemas de pronunciación encontrados en estudiantes de ILE no hacen distinción entre niveles de aprendizaje, ya que los mismos pueden ser observados desde el nivel más básico hasta el más avanzado. La evidencia también demuestra que la mayoría de los problemas presentados en la pronunciación del ILE se deben a las diferencias totales y parciales entre los sistemas fonéticos de L1 y L2, por lo tanto, resulta imprescindible enfatizar en la enseñanza de los sonidos vocálicos del inglés desde el comienzo del estudio de esta LE (Calvo, 2013).

La preocupación por la enseñanza de la pronunciación no es nueva y se introdujo con fuerza desde el Método AudioLingual y fue evolucionando con cambios como el producido en el año 1963 cuando se propuso otro método de enseñanza del inglés, concebido por Caleb Gattegno y denominado Silent Way. Este método, aunque no se centra en la enseñanza de la pronunciación, utiliza recursos como varas de colores que son asociadas a través de un código-color de pronunciación y vocabulario. Estos materiales son pensados para la manipulación de estudiantes y docentes de manera individual o cooperativa en promoción del aprendizaje del lenguaje por asociación directa (Larsen-Freeman y Cameron, 2011). Sin embargo, estos

avances se verán luego desplazados con el advenimiento del Enfoque Comunicativo el cual surgió entre los años 1960 y 1970 donde se favorecía más la inteligibilidad sobre la perfección en la pronunciación.

Pero este interés ha continuado su auge y hace ya más de tres décadas, Finger (1985) en su propuesta presentó una herramienta llamada *Vowel Colour Chart,* utilizada para la enseñanza de las vocales de inglés canadiense donde cada sonido es representado por un color, dicha herramienta facilita el aprendizaje a través de la asociación color-símbolo-sonido; siendo para el momento una de las formas más innovadoras de enseñanza-aprendizaje de la pronunciación.

En contexto venezolano, Alvers y Freites (2015) estudiaron el efecto del uso del podcast en la pronunciación de los sonidos fricativos /s/ y /z/ en 77 estudiantes de inglés de la Universidad de Carabobo. Para ello aplicó un pre y post test que arrojaron como resultado un mejoramiento de la pronunciación de dichos sonidos a través del uso de podcasts.

Bajo una perspectiva aún reciente, el presente estudio se interesó en una herramienta de enseñanza de origen estadounidense llamada *Color Vowel Chart,* que permite mejorar la pronunciación del estudiante en sustitución de los símbolos fonéticos. Las especialistas Karen Taylor y Shirley Thompson (2012), lo describen de la siguiente forma:

> Es una herramienta de pronunciación para la enseñanza y aprendizaje del inglés. El cuadro provee un efectivo método para la enseñanza del inglés hablado, además ayudará a incorporar fácilmente la pronunciación en sus clases logrando que los estudiantes puedan mejorar su comprensión y producción. El cuadro usa colores y palabras claves para representar los sonidos vocálicos del inglés. (p. 4)

Por tanto, el *Color Vowel Chart* es una propuesta ingeniosa que permite al estudiante poner en práctica los procesos cognitivos básicos de la memorización, asociación y la comparación, estrategias que son ampliamente usadas por los estudiantes de LE de la ULA-NURR (Chacín, Castillo y Jordán, 2010). Esta herramienta puede resultar eficaz para el aprendizaje del inglés propiciándose de manera fácil la comprensión de la misma. De lo planteado anteriormente surgió la necesidad de evaluar la efectividad del *Color Vowel Chart* en el aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés, que permita el mejoramiento de la pronunciación en estudiantes de la ULA-NURR para dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Puede el *Color Vowel Chart* mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje de la pronunciación del inglés a nivel universitario? En este sentido, el propósito principal de este estudio fue evaluar la efectividad del *Color Vowel Chart* en el aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés, que permita el mejoramiento de la experiencia de enseñanza-aprendizaje de la pronunciación en estudiantes de inglés I de la ULA-NURR.

Materiales y métodos

El estudio fue de tipo correlacional, ya que se examinó la efectividad del *Color Vowel Chart* en el aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés y se determinaron dos variables, una variable dependiente y una independiente:

Variable dependiente: aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés.

Variable independiente: el *Color Vowel Chart.*

Participantes

En este estudio participaron 14 de los estudiantes cursantes de la materia Inglés I

de la carrera Educación mención: Lenguas Extranjeras de la Universidad de los Andes, Núcleo "Rafael Rangel", ubicada en el Estado Trujillo.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se diseñó un pre-test que también sirvió de post-test y que fue previamente validado, se requirieron datos demográficos tales como el género y la edad, y fueron aplicados con el fin de determinar el nivel de conocimiento y manejo de los sonidos vocálicos del inglés americano. El pre-test estuvo dividido en dos partes, la primera compuesta por quince ítems, en cada uno de ellos los participantes fueron sometidos a estímulos auditivos de los sonidos vocálicos del inglés y debieron identificar entre cinco palabras (tres distractores) las dos que según su conocimiento y manejo de la lengua contenían el sonido que escucharon y seleccionar las mismas marcando con una "X". La segunda parte contuvo una lista de veinte palabras en las cuales había un sonido vocálico subrayado, palabras que debieron ubicar según dicho sonido en un cuadro situado en la parte inferior de la lista; utilizando como guía las palabras claves que fueron seleccionadas según cada sonido. El post-test fue aplicado luego de dos sesiones de reconocimiento y práctica de los sonidos vocálicos una semana después de la segunda sesión.

Procedimiento de recolección de datos

Se procedió a aplicar el Pre-test con una duración aproximada de 15 min. Una semana después se dio paso a la sesión 1 con una duración aproximada de 45 minutos, iniciando con la explicación del *Color Vowel Chart*. Seguidamente se reprodujeron una serie de audios que contenían cada uno de los sonidos vocálicos del inglés presentados en el recurso, el color y palabra clave que los representan. Finalmente se realizó una actividad práctica que les permitió a los estudiantes comprender y realizar la asociación sonido-color de una determinada lista de palabras. Durante la sesión 2, una semana después la sesión inicial, se procedió con la reproducción de dos canciones relacionadas con la herramienta y que se encuentran disponibles en la página web del *Color Vowel Chart:* https://soundcloud.com/colorvowelchart/sets "green tea chant" y "cup of mustard chant". Por último, se les facilitó a los estudiantes un cuadro en el cual debieron ubicar una serie de palabras de un tema específico según su pronunciación. Finalmente, se aplicó el Post-test una semana después de la segunda sesión.

Análisis de los datos

Se aplicó una prueba *t* para muestras relacionadas por medio del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 20. Esto con el objetivo de comparar el grado de efectividad del uso del *Color Vowel Chart* en el aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés.

Resultados y discusion

Nivel de conocimiento de los sonidos vocálicos del inglés

En la Tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de los resultados obtenidos del grupo de estudio en el pre-test.

Por medio de la tabla 1 se puede observar que en la parte I del pre-test que contó con estímulo auditivo, el nivel de conocimiento previo que mostraron los participantes fue medio, con una marcada tendencia hacia los valores altos de la escala, ya que la media obtenida fue de 14,93. Además, se registró un valor mínimo de 8 respuestas acertadas y un máximo de 21 respuestas, con una desviación típica de

Tabla 1
Puntajes obtenidos en el Pre-test

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Parte I (con estímulo auditivo)	14	8	21	**14,93**	3,66
Parte II (sin estímulo auditivo)	14	0	15	**9,29**	4,51

Del 1 al 9: Bajo / Del 10 al 15: Medio / Del 16 al 20: Alto

Tabla 2
Puntajes obtenidos en el Post-test

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Parte I (con estímulo auditivo)	14	12	23	**17,21**	2,72
Parte II (sin estímulo auditivo)	14	6	14	**11,36**	2,27

Del 1 al 9: Bajo / Del 10 al 15: Medio / Del 16 al 20: Alto

3,66. En los datos obtenidos en la parte II se evidenció una media de 9,29 dando como resultado un nivel bajo de conocimiento de los sonidos vocálicos; asimismo se observó un valor mínimo de 0 respuestas acertadas y un máximo de 15 respuestas, con una desviación típica de 4,51. Estos resultados son evidenciados gráficamente en la figura 1.

Por su parte, en la tabla 2 se presentan los puntajes resultantes del post-test realizado luego de dos sesiones de reconocimiento y práctica de los sonidos vocálicos a los estudiantes de inglés I.

A través de la tabla 2, se puede visualizar el nivel de conocimiento mostrado por los estudiantes en cada una de las partes del post-test luego de ser sometidos al tratamiento, arrojando esto una media de 17,21 para la parte I lo que evidencia un nivel alto de conocimiento, de igual forma se observó un valor mínimo de 12 respuestas acertadas y un valor máximo de 23 respuestas, con una desviación típica de 2,72. Para la parte II, se visualizó un nivel medio de conocimiento, con una media de 11,36, de la misma manera se reflejó un valor mínimo de 6 respuestas correctas y un valor máximo de 14 respuestas y finalmente, una desviación típica de 2,27. Dichos resultados se reflejan a continuación en la figura 20.

Prueba *t* para muestras relacionadas

Con el propósito de evaluar la efectividad del uso del *Color Vowel Chart* como recurso didáctico para la pronunciación de los sonidos vocálicos del inglés, se aplicó una prueba *t* para muestras relacionadas, cuyos resultados pueden ser observados en las tablas 3 y 4 respectivamente.

En la tabla 3 es notable la mejoría presentada por los participantes en cuanto al conocimiento de los sonidos vocálicos del inglés, ya que, la media obtenida en la parte I del pre-test fue de 14,93 lo que ubica a los estudiantes en un nivel medio de conocimiento, por otro lado en la parte I del post-test la media resultante fue de 17,21 posicionándolos en un nivel alto en cuanto a la escala, lo que demuestra un considerable incremento en la comprensión de los sonidos

Tabla 3
Estadísticos demuestras relacionadas. Parte I

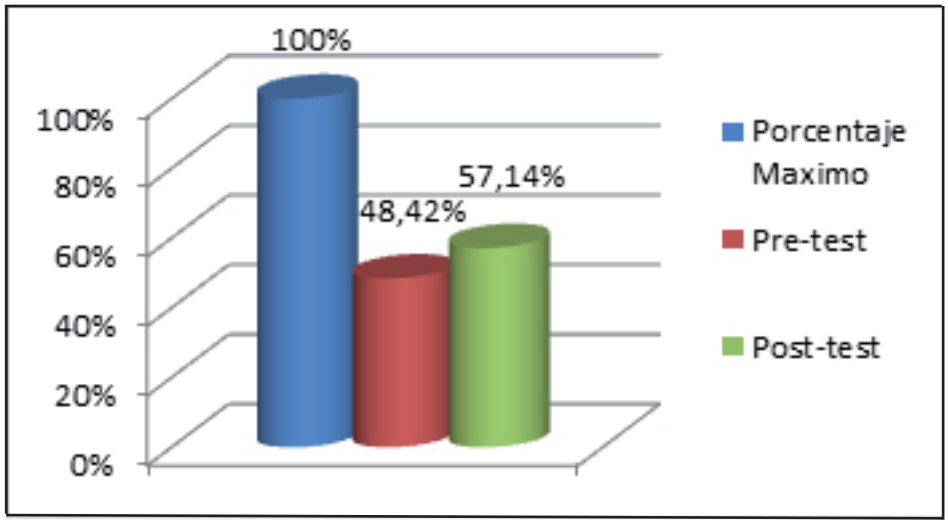
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Pre-test	**14,93**	14	3,66	,98
	Post-test	**17,21**	14	2,72	,72

Del 1 al 9: Bajo / Del 10 al 15: Medio / Del 16 al 20: Alto

Tabla 4
Pruebas de muestras relacionadas. Parte I

		T	Sig. (bilateral)
Parte I		-4,71	,000

Figura 1
Porcentajes obtenidos de la comparación del Pre-test y Post-test



vocálicos del inglés luego de ser expuestos a sesiones de reconocimiento y práctica con el *Color Vowel Chart*. Se concluye así que existen diferencias significativas con una *t* de 4,71 y una significación igual a 0. Si la significación tiene un valor menor a 0,05, se considera entonces que es estadísticamente significativo.

Seguidamente se expone en la tabla 5 la media obtenida en la parte II del pre-test y post-test respectivamente.

A diferencia de los resultados obtenidos en la tabla 3, donde se notó una mejoría significativa, en la tabla 4 se puede observar que el nivel de conocimiento en la parte II del Pre-test es bajo, ya que la media fue de 9,29. Por su parte, la media de la parte II del

Tabla 5
Estadísticos de muestras relacionadas. Parte II.

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Pre-test	**9,29**	14	4,51	1,206
	Post-test	**11,36**	14	2,27	,608

Del 1 al 9: Bajo / Del 10 al 15: Medio / Del 16 al 20: Alto

Tabla 6
Prueba de muestras relacionadas. Parte II

		T	Sig. (bilateral)
Parte II		-1,64	,124

Post-test fue de 11,36; es decir que no existen diferencias significativas, con una *t* de 1,64; reflejando esto una significación de 0,12; lo que estadísticamente resulta no significativo.

En la figura 1 se muestra de manera gráfica los resultados arrojados por las pruebas *t* para muestras relacionadas, observados en las tablas 3 y 4.

Al observar el gráfico se puede notar que en el pre-test se obtuvo un 48,42%, mientras que en el post-test el resultado fue de 57,14%. Al recabar estos resultados se percibe una mejoría significativa luego del tratamiento con el *Color Vowel Chart.* El gráfico anterior muestra entonces que el *Color Vowel Chart* podría tener una incidencia positiva en lo que respecta al proceso de aprendizaje de la pronunciación de los sonidos vocálicos del inglés.

Como lo aseguran Larsen-Freeman (2011) y Finger (1985) desde hace años se ha buscado la manera de innovar en cuanto a los recursos existentes para la enseñanza-aprendizaje del ILE y específicamente en el área de la pronunciación. Más recientemente se evidencia esta necesidad de innovación en el estudio realizado por Alvers y Freites (2015) quienes buscaron medir el efecto del uso del podcast en la enseñanza de la pronunciación, logrando con ello resultados positivos. Es por ello que en el contexto de enseñanza de una LE es importante por una parte propiciar una enseñanza efectiva de la lengua y su competencia comunicativa a través de recursos que mejoren y faciliten el aprendizaje por parte de los usuarios de la lengua. A pesar de la constante búsqueda de nuevos recursos que resulten efectivos y atractivos para los estudiantes, es notable que el conocimiento poseído por los participantes respecto a la comprensión y aprendizaje de los sonidos vocálicos del inglés es relativamente bajo, lo que deja en evidencia las dificultades existentes con respecto a la pronunciación.

Estos hallazgos no son un problema aislado, ya que como lo evidenció Calvo (2013) en su investigación realizada en la Universidad de Santiago de Compostela (España), los conflictos referentes a la pronunciación en estudiantes hispanohablantes son observados incluso en los niveles más avanzados del aprendizaje de la lengua, esto debido probablemente a la influencia que posee la lengua materna

en el proceso de enseñanza-aprendizaje del ILE. Por ello, existe la necesidad de abordar la pronunciación en el aula de ILE como lo aseguran Gallardo y Gómez (2008) quienes proponen el uso de estrategias didácticas de enseñanza y corrección de la pronunciación.

Conclusiones

Con el propósito de diagnosticar el conocimiento previo de los participantes acerca de los sonidos vocálicos del inglés se aplicó un pre-test, dejando en evidencia el nivel de comprensión de los sonidos que tenían los estudiantes el cual era relativamente bajo. Se logró observar que resulta sumamente importante el uso de materiales didácticos que ayuden al proceso de aprendizaje, ya que en la parte I del pre-test, en la cual se hizo uso de estímulos auditivos, los resultados fueron mejores que en la segunda donde no se utilizó ningún tipo de material. Por lo tanto, es fundamental la integración de varios recursos, sean visuales y auditivos para que los estudiantes puedan fijar de forma más precisa y duradera el contenido fonético que se esté abordando durante las lecciones.

Esta investigación surgió luego de observar que a lo largo de la carrera de Educación Mención Lenguas Extranjeras de la ULA-NURR solo se cuenta con una materia colegiada (inglés y francés) dedicada exclusivamente al área de la pronunciación, lo que hace necesario que la misma sea reforzada en el resto de las asignaturas, para de esta manera lograr la formación de profesionales más conscientes de la importancia que poseen cada uno de los ámbitos de la lengua, sobre todo en lo referente a la competencia oral.

Tanto los actuales docentes como los que están en su proceso de formación deben tener en cuenta que lo que se busca a través de este estudio no es eliminar o desplazar de forma definitiva los métodos tradicionales o los recursos utilizados actualmente dentro del salón de clases, sino al contrario, combinar y lograr una armonía entre los métodos y recursos existentes y los propuestos día a día a través de la investigación constante, para alcanzar así el enriquecimiento y mejoramiento del proceso de aprendizaje de una LE, lo que elevaría el nivel de satisfacción obtenido del proceso tanto para estudiantes como para profesores.

Se concluye que el *Color Vowel Chart* puede proporcionar a estudiantes y profesores resultados positivos luego de su aplicación, ya que, al comparar los datos obtenidos en el pre-test y el post-test quedó en evidencia la efectividad de su uso, es decir que tomar en cuenta el empleo frecuente de este recurso didáctico, claramente podría mejorar la experiencia de aprendizaje de la pronunciación de los sonidos vocálicos del inglés, porque como lo expresan Castro, Peley y Morillo (2006) "todo educador debe tener como deseo, mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, debe estimular el pensamiento creativo y crítico del estudiante" es por ello que los docentes deben aprovechar y explotar el poder cognitivo de cada estudiante y crear consciencia en los futuros profesionales de la docencia con respecto a las implicaciones pedagógicas que deberán tener presentes en el futuro.

Una vez comprobada la efectividad del uso del *Color Vowel Chart* con los participantes de la investigación se concluye que utilizar la herramienta puede ayudar a los estudiantes de ILE en una primera etapa de familiarización con la mayoría de los sonidos vocálicos del inglés americano estándar, que los prepare hacia el estudio formal de la materia fonología y composición del inglés, francés y castellano.

Recomendaciones

En definitiva, se recomienda a docentes y estudiantes tomar en consideración lo expresado a continuación:

Dar a conocer el *Color Vowel Chart* a los docentes de inglés como lengua extranjera y en especial a aquellos que imparten unidades curriculares como Inglés I, II y III en la ULA NURR.

Hacer uso del *Color Vowel Chart* dentro y fuera de la clase.

Enfatizar la enseñanza de la pronunciación de los sonidos vocálicos del inglés.

Evaluar el *Color Vowel Chart* con varios grupos, de modo que los resultados de la presente investigación puedan ser comparados a mayor escala.

Finalmente, se recomienda incluir actividades referentes a la enseñanza-aprendizaje de la pronunciación en los contenidos de cada materia, sobre todo las desarrolladas en los primeros niveles del idioma, para así brindarles a los estudiantes la posibilidad de lograr un aprendizaje significativo y a largo plazo que les permita expresarse en la lengua meta de manera eficiente.

Referencias:

Alvers, M y Freites, M. 2015. Uso del podcast como herramienta en la pronunciación de los sonidos fricativos /s/ y /z/ en estudiantes de la mención inglés de la facultad de ciencias de la educación de la Universidad de Carabobo. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación. 9 (2): 111-123.

Baker, A. 2014. Exploring Teachers' Knowledge of Second Language pronunciation Techniques: Teacher Cognitions, Observed Classroom Practices, and Student Perceptions. Tesol Quarterly. 48 (1): 136–163.

Calvo, Y. 2013. Advanced Spanish university students' problems with the pronunciation of English vowels. Identification, analysis and teaching implications. Odisea. 14: 37-56

Chacín, J.; Castillo, D. y Jordán, A. 2010. Las estrategias de aprendizaje en la clase de LE. Conocimiento, uso y utilidad percibida. Synergies Venezuela. 5: 140-156.

Chela-Flores, B. 2001. Pronunciation and Language Learning: An Integrative Approach. International Review of Applied Linguistisc in language Teaching. 39: 85-136.

Finger, J. 1985. Teaching Pronunciation with the Vowel Colour Chart. Tesl Canada Journal/Revue TESL Du Canada. 2 (2): 43-50.

Gallardo, F. & Gomez, E. 2008. La enseñanza de las vocales inglesas a los hablantes de español. Pulson. 31: 37-66.

Kelly, G. 2000. How to Teach Pronunciation. London. Primera edición. Londres: Pearson Education limited, 154 p.

Larsen-Freeman, D. 2011. Techniques & Principles in Language Teaching. The study of language. New York: Oxford University Press, 252 p.

Skandera, P. & Burleigh, P. (2005). A manual of English phonetics and phonology. Primera edición. Gunter: Narr Verlagg Tübingen, 172 p.

Taylor, K & Thompson, S. 2012. The color vowel chart. English language training solutions, Llc.

Yule, G. 2006. The study of language. Tercera edición. Cambridge: Cambridge University Press, 273 p.

CALIDAD FISICOQUÍMICA DE FRUTOS DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.) RECUBIERTOS CON MUCÍLAGO DE CACTUS, ALMACENADOS BAJO REFRIGERACIÓN

PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC QUALITY OF GUAVA FRUITS (*Psidium guajava* L.) COATED WITH CACTUS MUCILAGE, STORED UNDER REFRIGERATION

Valera, Anne Marie*; Zambrano, Judith; Materano, Willian; Ruiz, Yolexi
Universidad de Los Andes -Venezuela.

Resumen

En esta investigación se evaluó el efecto de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cactus (*Opuntia elatior* Miller) sobre la calidad de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L). Un total de 300 frutos con madurez fisiológica, uniformes en tamaño, color, libres de daños mecánicos y/o enfermedades, se dividieron en tres grupos: control, y dos formulaciones de mucílago. Para los tratamientos T1 y T2 (10 y 20% p/v) se utilizó mucílago extraído de cladodios de cactus. Los frutos se sumergieron en los recubrimientos durante 2min y el control en agua destilada. Se almacenaron a 10 ± 1**°C durante 16 días. A los 4, 8, 12 y 16 días de almacenamiento se analizaron cuatro replicaciones por tratamiento, evaluándose** los parámetros del color (luminosidad, hue, croma), contenido de agua, relación solidos solubles totales/acidez (SST/acidez) y contenido de azúcares reductores. Los resultados indicaron que la luminosidad y el croma fueron menores en los frutos recubiertos al 20% e incrementaron durante el almacenamiento, mientras que el hue mostr**ó** mayores valores en los frutos tratados y decrecieron durante el almacenamiento. El contenido de agua fue mayor en tratamiento al 20%. En la relación SST/acidez y el contenido de azúcares reductores el análisis estadístico arrojó resultados similares en cuanto al factor tratamiento. Los valores de la relación se elevaron durante el almacenamiento y el contenido de azúcares reductores disminuyó ligeramente. Los resultados sugieren que el recubrimiento enriquecido con mucílago de cactus pudo influir en algunos atributos de calidad de la guayaba, retrasando la maduración durante el almacenamiento.

Palabras clave: recubrimiento comestible, guayaba, mucílago, calidad fisicoquímica y almacenamiento

Abstract

In this research the effect of an edible coating based on cactus mucilage (*Opuntia elatior* Miller) on the quality of guava fruits (*Psidium guajava* L) was evaluated. A total of 300 fruits with physiological maturity, uniform in size and color, free of mechanical damages and / or diseases, were divided into three groups, control, and two formulations of cactus mucilage. For treatments T1 and T2 (10 and 20% w / v), mucilage extracted from cactus cladodes was used. The fruits were immersed in the coatings for 2 min and the control was inmersed in distilled water. They were stored at 10 ± 1ºC for 16 days. Four replications by treatment were analyzed, at 4, 8, 12 and 16 days of storage. The following physicochemical parameters were evaluated: color parameters (luminosity, hue and chroma), water content, total soluble solids / acidity (TSS / acidity) and reducing sugars content. The results indicated that the luminosity and chroma were lower in the 20% coated fruits and increased during storage, whereas the hue showed higher values in the treated fruits and decreased during storage. The coated fruits at 20% presented higher values in water content. The statistical analysis showed similar results regarding the treatment factor on the ratio TSS / acidity and the content of reducing sugars. The values of the ratio were increased during the storage and the content of reducing sugars slightly decreased. The results suggest that cactus mucilage could influence some quality attributes of guava, delaying ripening during storage.

Key words: edible coating, guavas, mucilage, physicochemical quality and storage

Recibido: 09/11/2017 - **Aprobado**: 15/03/2018

*Profesora agregado del Área de Química Departamento de Biología y Química de la Universidad de Los Andes. MSc. en Gerencia de la Educación. Investigadora del Grupo de Investigación de Fisiología poscosecha del NURR ULA. Coordinadora de Investigación y Postgrado del NURR ULA.

Introducción

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta que ha aumentado su consumo notoriamente en regiones tropicales y subtropicales debido a su alto contenido de nutrientes y su exquisito sabor, considerándose el fruto y sus derivados, productos de amplia aceptación por parte de los consumidores. Entre los nutrientes se pueden señalar valores altos de vitamina A, ácido ascórbico, niacina, calcio, fosforo, pectinas, terpenoides, flavonoides, antioxidantes polifenólicos y fibra dietética, entre otros (Suárez y col.,2009). Aun cuando varios productos (mermeladas, jaleas, bocadillos etc.) se pueden obtener a partir de este fruto, la guayaba es consumida principalmente como fruta fresca, y como fruto climatérico exhibe una elevada velocidad de respiración y una rápida maduración, lo cual conlleva a un rápido deterioro durante el almacenamiento (Hong y col., 2012).Por ser una fruta altamente perecedera por causa de su intenso metabolismo durante la maduración, esta fruta es muy susceptible a los daños físicos y fisiológicos, limitando la posibilidad de distribuir la misma a grandes distancias, ya que a los pocos días alcanzan su madurez total (Laguado y col., 1999). La refrigeración con fines de preservación, constituye la principal técnica comercial para la conservación de las frutas, pero aún resulta necesario la aplicación de técnicas coadyuvantes para el control de las pérdidas de agua y el deterioro (Cáceres y col., 2006). En este sentido, la aplicación de recubrimientos comestibles en frutos se ha proyectado como una alternativa viable para cumplir con este requisito, siendo importante tener conocimiento de su fisiología y de las técnicas de almacenamiento utilizadas (Baldwin y col.,1999). Otros autores han reportado el efecto benéfico del uso de recubrimientos superficiales a base de ceras para el control de pérdidas de agua por transpiración en frutos (Troncoso-Rojas y col., 1999, Mendoza y col., 2001, Báez-Sañudo y col.,2002). La aplicación de recubrimientos comestibles es un método de preservación basado en la creación de una barrera externa que controla el intercambio de material (agua, etileno, CO_2) de las frutas durante el proceso de maduración, lo que permite retrasar cambios en algunas propiedades fisicoquímicas. Diferentes formulaciones de recubrimientos comestibles han sido probadas en distintas variedades de guayaba con el fin de evaluar el efecto de este tratamiento en su vida útil, encontrando en general resultados positivos (Sothornvit, 2013). El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de recubrimientos comestibles formulados a base de mucílago de cactus (*Opuntia elatior* Miller) en algunas propiedades fisicoquímicas de frutos de guayaba del tipo "Criolla Roja", almacenados a 10 ± 1°C hasta por 16 días.

Materiales y métodos

Material vegetal

Los frutos de Guayaba tipo "Criolla Roja" fueron adquiridos en el Mercado de Mayoristas de Valera (Makroval), de un distribuidor acreditado certificando la procedencia y el tipo de material a ser utilizado. Los frutos se seleccionaron en estado de madurez fisiológica con uniformidad en tamaño, color, libre de daños mecánicos y/o enfermedades aparentes. La investigación se desarrolló en el laboratorio de Postcosecha del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la ULA, ubicado en el municipio Trujillo del estado Trujillo.

Un total de 300 frutos de primera calidad fueron utilizados en la investigación, los cuales se dividieron en tres grupos, uno correspondiente al control sin recubrimiento y los otros dos para ser tratados con la

formulación del mucílago. Los frutos fueron tratados con solución de hipoclorito de sodio (200 $mg.L^{-1}$) por un lapso de 2 min, se secaron a temperatura ambiente y se almacenaron en refrigeración por 12 h. Los cladodios del cactus fueron obtenidos de una plantación ubicada en el Huerto de la Unidad Curricular de Ecología y Educación Ambiental del Núcleo Universitario Rafael Rangel.

Preparación de las soluciones del recubrimiento

Para obtener el mucílago se utilizaron cladodios de cactus (*Opuntia elatior Miller*) lo más uniforme posible, se lavaron con agua potable y los cladodios se cepillaron para eliminar las espinas y facilitar el manejo. Los cladodios fueron desprovistos de la cutícula mediante el uso un cuchillo de acero inoxidable, tratando de eliminar la menor cantidad de pulpa. Luego se cortaron en cubos ($1cm^3$) y se procedió a la molienda en licuadora de acero inoxidable mezclando con agua destilada en proporción 1:2 p/v para facilitar la molienda. Posteriormente, el producto molido se sometió a escaldado a 80°C durante 30 min. A continuación se filtró en lienzo. El filtrado se centrifugó durante 20 min a 4.500 rpm. La precipitación del mucílago de la fase acuosa de la extracción se llevó cabo por la incorporación de acetona en una relación 1:3 (v/v). El precipitado del mucílago se separó por filtración. Se eliminó el solvente orgánico por aplicación de vacío. El mucílago seco se utilizó para formular los recubrimientos experimentales T1 y T2 (10 y 20 % p/v) y se utilizó un grupo control sumergido en agua destilada T0. Se utilizó carboxi metil celulosa como espesante al 0,5 % (p/v), glicerol al 5% (p/v) como plastificante, ácido cítrico al 0,75% (p/v) como preservativo y tween 80 al 0,5% (v/v) como surfactante.

Aplicación del recubrimiento

Los frutos se sumergieron en las soluciones del recubrimiento durante 2 min, con suave agitación para asegurar homogeneidad en la distribución. El control fue inmerso en agua destilada durante el mismo tiempo. Tras la aplicación se secaron durante 30 min en ambiente del laboratorio, y a continuación se empacaron en cajas de cartón perforadas de 36 x 28 x 11 cm (12 cajas / tratamiento para un total de 36 cajas) y se almacenaron a 10 ± 1°C durante 16 días. Cuatro replicaciones por tratamiento fueron analizadas a los 4, 8, 12 y 16 días de almacenamiento, para evaluar los parámetros fisicoquímicos.

Análisis Fisicoquímicos

- Color. El color de la epidermis se estimó mediante la determinación de los parámetros; luminosidad (L*), a* y b*, siguiendo el estándar de iluminación de la escala espectral, donde L* describe la luminosidad y a*, b*, evalúan la saturación relacionada a la pureza del color, el tono corresponde al color propiamente (Hue) y el croma el índice de saturación. Para la determinación de estos parámetros se obtuvieron imágenes digitales de cada muestra con una cámara fotográfica digital marca Sony Cyber-Shot DSC-W320, 14.1 mega-pixeles,zoom óptico 10X. Se tuvo especial atención en la calidad de la luz en cuanto a intensidad y nitidez a fin de poder apreciar los detalles de la fruta. La iluminación se realizó con lámparas fluorescentes ubicadas a 40 cm de distancia y la distancia de captura se estableció en 25 cm. Se utilizó el modo fotografía y flash apagado para la realización de las capturas. Luego de ser digitalizadas las imágenes se descargaron en un computador y se exportaron al software portable ADOBE PHOTOSHOP v.10 en español, el cual

proporciona la representación numérica de las variables L*, a* y b* a cada una de ellas. Obtenidas las variables se estimó el hue (ángulo de tono) y el croma (índice de saturación) (McGuire, 1992). Los resultados se expresaron en términos de luminosidad (L, 0=negro y 100%=blanco), el hue (0°=rojo, 90°=amarillo, 180°=verde, 270°=azul y 360°=púrpura). (Gutiérrez-Alonso y col., 2002)

Análisis destructivos

Para los análisis destructivos, se seleccionaron cuatro frutos de cada tratamiento y posteriormente se homogeneizaron en un mini procesador de alimentos Black and Decker®, a continuación la pulpa se pasó por un tamiz estándar número 10 equivalente a 200 mesh para eliminar las semillas de la pulpa.

-Contenido de agua. Una muestra de 5 - 10 g aproximadamente de masa fresca de la pulpa, se llevó a la estufa a 70 ºC hasta obtener peso constante, finalmente la muestra fue pesada en una balanza digital. Los resultados se expresan como el porcentaje de contenido de agua con respecto al peso inicial. Se registró el peso en fresco y el peso seco y se hizo el cálculo según la ecuación (1)

$$\text{Contenido de agua (\%)} = (m1 - m2) / m1 \times 100 \quad (1)$$

(donde: m1= masa de la muestra antes de secar (g) m2= masa de la muestra después de secar (g))

Relación SST/acidez. Esta relación revela el índice de calidad de los frutos. Es la relación entre los sólidos solubles totales (°Brix) y el porcentaje de acidez titulable, la cual se determinó mediante titulación con NaOH 0,1 N hasta alcanzar un pH de 8,2 y se expresó el resultado en porcentaje de ácido cítrico y el contenido de SST (°Brix) se determinaron con un refractómetro digital en el sobrenadante de la pulpa sometida a centrifugación.

Azúcares reductores. La cuantificación de los azúcares reductores se hizo mediante la técnica de Ting (1956) con ciertas modificaciones. A 0,01 gr de muestra de pulpa se le añadió 10 ml de etanol al 80%, se sometió a reflujo durante 30 minutos a 80 °C, se filtró y se completó a volumen a 25 ml. A una alícuota de 1 ml de la disolución se le agregó 5 ml de ferricianuro alcalino, 10 ml de ácido sulfúrico 2N y 4 ml de reactivo de Nelson en el momento oportuno, finalmente se leyó en el espectrofotómetro a 745 nm. El resultado se expresó en g.100 g^{-1} peso fresco (pf).

Análisis estadístico. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, bajo un arreglo factorial 3 x 4, donde 3 corresponde a los tratamientos y 4 a los períodos de evaluación durante 16 días; fueron utilizadas cuatro repeticiones por tratamiento por período de evaluación. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza multifactorial utilizando el paquete estadístico SAS versión 9,0 (Cary, NC. USA). Las medias fueron comparadas por medio de la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). Previamente al conjunto de datos obtenidos se les aplicó los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza para poder realizar los análisis de varianza.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis de varianza de los parámetros de color, luminosidad y el hue, revelan efecto significativo en ambos factores estudiados y la interacción, mientras que en el croma se evidencian efecto significativo sólo en los factores evaluados ($P \leq 0,05$) y la interacción resultó no significativa (tabla 1). En la tabla 2 se observa la evolución de la coordenada L, donde los frutos del tratamiento control alcanzaron un valor de 43,42 seguido por 43,67 del tratamiento con recubrimiento al

Tabla 1: Análisis de Varianza para los parametros de color (L, hue, croma) de frutos de guayaba recubiertos con mucílago de cactus, almacenados bajo refrigeracion a 10 ± **1°C**, durante 16 días.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio		
		L	HUE Angulo de tono	CROMA Indice de saturación
Tratamientos	2	21,194 *	9,442 *	16,939 *
Evaluación	3	220,889 *	321,412 *	14,223 *
Trat x eval	6	19,639 *	8,861*	5,417 ns
Error	24			

Nivel de significancia: ns No significativo o * significativo a P ≤ 0,05

Tabla 2: Efecto del recubrimiento y el tiempo de almacenamiento sobre los parámetros de color (L, hue, croma) de frutos de guayaba, almacenados bajo refrigeración a 10 ± 1°C, durante 16 días.

Recubrimiento	Tratamiento	L	HUE Angulo de tono	CROMA Indice de saturación
T0	0 %	43,42 a	170,98 c	47,35 a
T1	10 %	43,67 a	171,37 b	46,39 a
T2	20 %	41,25 b	172,68 a	44,98 b
Almacenamiento (días)	4 d	37,33 d	177,50 a	45,37 b
	8 d	40,00 c	175,18 b	45,02 b
	12 d	45,78 b	169,98 c	46,93 a
	16 d	48,00 a	164,06 d	47,65 a

T0=control; T1= recubrimiento experimental al 10% p/v; T2= recubrimiento experimental al 20% p/v. Valores con letras diferentes dentro de columnas difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey (P ≤ 0,05)

10% siendo estadísticamente semejantes, mientras que el recubrimiento al 20 % (T2) resultó estadísticamente menor (41,25), estos valores revelan que en estos frutos el color se mantuvo más opaco comparado con T0 y T1, se puede inferir que el recubrimiento a alta concentración pudo influir en la degradación y aparición de pigmentos propios del proceso de maduración. Los valores de luminosidad durante el almacenamiento incrementaron paulatinamente desde 37,33 a los 4 días hasta 48,00 a los 16 días, indicando una tendencia de la piel de los frutos hacia colores más claros a medida que avanzó la maduración. Gutiérrez-Alonso y col. (2002) reportaron tendencia similar en frutos de guayaba recubiertos con una película plástica de polietileno, almacenadas durante 18 días a 5 y 10°C. Por el contrario Velickova y col. (2013) en fresas frescas recubiertas con quitosano reportaron que al final del almacenamiento (7 días) los frutos recubiertos mostraron un oscurecimiento significativo.

El ángulo de tono hue indicó la coloración de los frutos, ya que permitió detectar objetivamente el cambio de color del fruto de verde a ligeramente amarillo. En los frutos recubiertos con mayor concentración mucílago se observó 172,68 de hue, seguido de 171,37 y 170,84 para el tratamiento a menor concentración de recubrimiento y el control, respectivamente. Este índice disminuyó progresivamente durante el almacenamiento exhibiendo valores desde 177,50 hasta 164,06 para los frutos almacenados durante 4 y 16 días, respectivamente; mostrando desvanecimiento del color verde y aparición del color amarillo. Se puede deducir que estos cambios de color de la piel reflejados en los valores del hue, se deben a la degradación del nivel de clorofila y la aparición de los carotenoides, pigmentos propios del proceso de la maduración. Valores similares fueron reportados por Soares y col. (2007) en frutos de guayaba blanca en diferentes estados de maduración. Pereira (2003) en estudio con frutos de guayaba blanca acotó que el color está asociado con la síntesis y degradación de pigmentos. Según Azzolini y col. (2004) el ángulo hue es un buen indicador del estado de madurez poscosecha de guayabas.

La degradación progresiva del color verde en los frutos se evidencia por el aumento del croma. Los valores exhibidos por los frutos recubiertos con mucílago al 10 % y el control son estadísticamente semejantes (46,39 y 47,35, respectivamente), mientras que los frutos recubiertos con mucílago al 20 % exhibieron menor valor (44,98). Asimismo, se observan valores del croma de 45,37 a 47,65 para los frutos almacenados desde 4 días hasta 16 días. Similares resultados fueron reportados por Vishwasrao y Ananthanarayan (2016) en *Psidium guajava* L. var. 'Lalit' recubiertos con hidroxi propil metil celulosa y 0,3 % de aceite de palma, almacenados durante 12 días a temperatura ambiente. Por el contrario, Gutiérrez-Alonso y col. (2002) reportaron variación de los valores del croma de 45,81 a 43,42 en frutos de guayaba recubiertos con película plástica durante 18 días de almacenamiento.

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis de varianza para el contenido de agua de la pulpa, la relación SST/acidez y el contenido de azúcares reductores. Se observó significancia ($P \leq 0,05$) en el factor tratamiento y evaluación para el contenido de agua, pero en la relacion SST/acidez y contenido de azúcares reductores solo el efecto del factor evaluación fue significativo ($P \leq 0,05$). La interacción no mostró efecto significativo en ninguno de los tres parámetros.

En cuanto a el contenido de agua los frutos tratados con recubrimiento T1 y T2 mostraron 86,24 y 86,95 %, respectivamente; mientras que el control (T0) alcanzó 86,11% siendo significativamente menor ($P \leq 0,05$) comparado con T2 (tabla 4). Los valores de contenido de agua durante el almacenamiento decrecieron significativamente, desde 87,28% hasta 85,48% (4 y 16 días de almacenamiento, respectivamente). Se puede inferir que el tratamiento con mayor concentración de mucílago (T2) mostró sus propiedades de barrera frente a la transferencia de agua en el tejido de los frutos. Estos resultados están por debajo de los publicados en la tabla venezolana de composición de alimentos, donde se señala para la guayaba, 89% de humedad (Instituto Nacional de Nutrición, 2001). Wilson (1980) reportó el rango de 74 - 87% y clasifica a las frutas con un contenido de humedad entre 75 y 90 % como jugosas. Medina y Pagano (2003) reportaron 84,3 % en frutos de guayaba del tipo "Criolla Roja". Cabe destacar los resultados observados por Rashidi y col. (2009) en zanahorias Nantes

Tabla 3: Análisis de Varianza para las variables de calidad contenido de agua (%), relación SST/acidez y contenido de azúcares reductores ($g.100g^{-1}$) de frutos de guayaba recubiertos con mucílago de catus, almacenados bajo refrigeración a 10 ± **1°C**, durante 16 días.

Fuente de variacion	Grados de libertad	Cuadrado medio		
		Contenido de Agua (%)	Relación SST/acidez	Azúcares reductores
Tratamientos	2	2,479 *	0,029 ns	0,005 ns
Evaluacion	3	5,313 *	105,555 *	4,936 *
Trat x eval	6	0,136 ns	2,748 ns	0,028 ns
Error	24			

Nivel de significancia, ns No significativo o * significativo a $P \leq 0,05$

Tabla 4: Efecto del recubrimiento y el tiempo de almacenamiento sobre las variables de calidad (contenido de agua, relacion SST/acidez y azúcares reductores) de frutos de guayaba recubiertos con mucílago de cactus, almacenados bajo refrigeración a 10 ± **1°C**, durante 16 días.

Recubrimiento	Tratamiento	Contenido de agua (%)	Relación SST/acidez	Azúcares reductores $g.100g^{-1}pf$
T0	0 %	86,11 b	16,618	5,003
T1	10 %	86,24 b	16,595	5,035
T2	20 %	86,95 a	16,524	5,038
Almacenamiento (días)	4 d	87,28 a	12,905 d	6,130 a
	8 d	86,75 b	15,145 c	4,738 b
	12 d	86,21 bc	17,318 b	4,676 b
	16 d	85,48 c	20,947 a	4,555 b

T0=control; T1= recubrimiento experimental al 10% p/v; T2= recubrimiento experimental al 20% p/v. Valores con letras diferentes dentro de columnas difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

recubiertas con carboximetilcelulosa durante 120 días, quienes revelaron mayor contenido de agua en las zanahorias recubiertas y degradación de su contenido durante el almacenamiento.

En la tabla 4 se observan los valores de la relación SST/acidez estadísticamente similares: 16,618; 16,595 y 16,524 correspondientes al control, tratamiento al 10% y tratamiento al 20%, respectivamente. Sin embargo, los valores obtenidos durante los 16 días de almacenamiento resultaron estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), alcanzando la relación SST/acidez el valor de 20,947 al final del almacenamiento. Dado que la relación SST/acidez es característica del sabor, y es tomada como índice de calidad en la aceptación de los frutos, los resultados encontrados en esta investigación indican muy buena calidad de los frutos utilizados.

Nair y col. (2017) reportaron restricción en los cambios de la relacion SST/acidez en frutos de guayaba (cv *Allahabad safeda*) recubiertos con quitosano y alginato, solos y/o combinados, comparados con el control. Valores inferiores a los obtenidos en esta investigacion fueron reportados por Suárez y col. (2009) en frutos del mismo tipo de guayaba.Asimismo, Cavalini y col. (2006) reportaron valores de la relación que oscilaron entre 10,10 y 11,76 para guayaba ´Kumagai´ en un estudio de indices de madurez.

Los resultados indican que el contenido de azúcares reductores fue similar tanto para el control como para los frutos recubiertos. Cabe destacar que el contenido de azúcares reductores fue superior ($P \leq 0,05$) sólo a los 4 días de almacenamiento (6,130 $g.100g^{-1}$ pf) comparados con el resto de las evaluaciones (4,738; 4,676 y 4,555 $g.100g^{-1}$ pf a los 8, 12 y 16 días, respectivamente). Resultados afines fueron reportados por Vishwasrao y Ananthanarayan (2016) en frutos de guayaba recubiertos con hidroxi propil metil celulosa (1%) y aceite de palma (0.03%), mostrando valores de 55,20 $mg.g^{-1}$ al 6to día y 35 mg.g-1 al 12avo día de almacenamiento. Wijewardana y col.(2014) reportaron cambios mínimos en la calidad global de frutos de guayaba recubiertos con almidón de yuca y/o salvado de arroz a tres concentraciones, demostrando que concentraciones al 2% de la base del recubrimiento minimiza la variación del contenido de azúcares reductores.

Conclusiones

El recubrimiento preparado con mucílago de cactus adicionado de carboxi metil celulosa, tween 80 y ácido cítrico es una buena alternativa de preservación poscosecha de los frutos de guayaba, debido al efecto protector del mucílago en las propiedades fisicoquímicas evaluadas, las cuales se ven reflejadas en los resultados de los parámetros contenido de agua, relacion SST/acidez, contenido de azúcares reductores y los parámetros de color, donde el tratamiento a mayor concentración de mucílago ralentizó la maduración de los frutos tratados. Se puede concluir que ésta innovadora metodología puede ser considerada como una buena opción durante el almacenamiento y la comercialización de frutos de guayaba.

Agradecimientos

Al CDCHTA de la Universidad de Los Andes y al FONACIT por el financiamiento otorgado a través de los proyectos NURR-C-580-14-01-AA y 2015000046, respectivamente.

Referencias bibliográficas:

Azzolini M, Jacomino P, y Urbano L. 2004. Indices para avaliar qualida de poscolheita de goibas em difenetes estadios de maturacao. Pesq. Agropec. Brasil. 39(2): 139-145.

Baldwin E, Nisperos-Carriedo M, y Baker R. 1995. Use of edible coatings to preserve the quality of lightly and slightly processed products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. (6):509-524.

Báez-Sañudo R. Saucedo C, Pérez B, Bringas E, y Mendoza A. 2002. Efecto de la aplicación de cera comestible y agua caliente en la conservación de melón reticulado. Revista Fitotecnia Mexicana. 25(4): 375-379.

Cavalini F, Jacomino A, Lochoski M, Kluge R, y Ortega E. 2006. Maturity indexes for 'kumagai' and 'paluma' guavas. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal – S. 28 (2):176-179.

Gutiérrez O, Nieto D, Martínez M, Domínguez J, Delgadillo F, y Gutiérrez J. 2002. Bajas temperaturas, película plástica, grado de madurez y vida de anaquel de frutos de guayaba. Revista

Chapingo Serie Horticultura. 8(2): 283-301.

Hong K, Xie J, Zhang L, Sun D, y Gong, D.2002. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. Scientia Horticulturae.144:172–178.

Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico. 2001. Publicación Nº 54. Serie Cuadernos Azules. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Dirección Técnica. División de Investigación en Alimentos. Revisión 1999. 1ª reimpresión, Caracas, Venezuela. 3: 58-61.

Laguado, N, E. Rendiles, M. Marín, L. Arenas y C. Castro. 1999. Growth of guava fruits (*Psidium guajava* L.) of Red criolla type. Stage I. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16 (1): 30-35.

Mcguire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience. 27: 1254-1255.

Medina M, y Pagano F.2003. Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo "criolla roja". Revista de la Facultad de Agronomía, (LUZ). 20 (1):72-86.

Mendoza A, Bringas E, Gonzalez G, Ojeda J, y Baez R. 2001. Aplicación de mezclas cerosas en melón cantaloupe y sus efectos en la fisiología del fruto. Rev. Iberoamericana Tecnol Poscosecha. 4(1):83-89.

Nair M S, Saxena A, y Kaur C.2017. Effect of chitosan and alginate based coatings enriched with pomegranate peel extract to extend the postharvest quality of guava (*Psidium guajava* L.). Food Chemistry. Accepted Manuscript. In press.

Rashidi M, Bahri M, y Abbassi S. 2009. Effects of relative humidity, coating methods and storage periods on some qualitative characteristics of carrot during cold storage. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci, 5:359-367.

SAS. 2002. Statistical Analysis Systems. SAS Institute Inc. Version 9.0. North Carolina SAS Institute, Inc. User's Guide. SAS help and Documentation.

Soares F, Pereira T, Marques M, Monteiro A.2007. Volatile and non-volatile chemical composition of the white guava fruit (*Psidium guajava*) at different stages of maturity. Food Chemistry. 100(1):15-21.

Sothornvit, R. 2013 Effect of edible coating on the qualities of fresh guava. Acta Horticulturae. 1012: 453-459.

Suárez J, Pérez M, y Giménez A. 2009. Efecto de la temperatura y estado de madurez sobre la calidad poscosecha de la fruta de guayaba *(Psidium guajava* L.) procedente de Mercabar, estado Lara, Venezuela. Revista UDO Agrícola. 60: 60-69.

Troncoso R, Sánchez A, Bringas E, Ojeda J, y Báez. 1999. Comportamiento postcosecha de melón cantaloupe tratado con cera, película plástica y almacenamiento refrigerado. Rev. Iberoamericana Tecnol. Postcosecha. 1(2): 186-192.

Velickova E, Winkelhausen E, Kuzmanova S, Alves V, y Moldão M. 2013. Impact of chitosan-beeswax edible coatings on the quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa* cv Camarosa) under commercial storage conditions. LWT-Food Science and Technology. 52(2): 80-92

Vishwasrao C, y Ananthanarayan L. 2013. Postharvest shelf-life extension of pink guavas (Psidium guajava). Journal of food science and technology. 53(4), 1966-1974.

Wijewardana R, Karunathilake K , y Jayawardana N . 2014. Development of Edible Coating for Shelf Life Extension of Guava. Focusing on Modern Food Industry. 3 (1): 28-34.

Wilson C. Guava. En: Nagy, S. and Shaw, P. E. (Eds.). 1980. Tropical & Subtropical Fruits. Composition, properties and uses. The AVI Publishing Company. Westport, Connecticut. p 279-299.

COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL ÁREA DE LA HOJA DE CAOBA, *Swietenia macrophylla* King EN VIVERO

COMPARISON OF THREE METHODS OF ESTIMATION OF THE AREA OF THE SHEET OF MAHOGANY, *Swietenia macrophylla* King IN THE NURSERY

Vale-Montilla, César C. *
Universidad de Los Andes -Venezuela

Resumen

Los objetivos del presente trabajo fueron comparar la estimación del área de la hoja individual de *Swietenia macrophylla* King (caoba), utilizando tres métodos de cálculo de la misma. Se consideró como referencia valores de área lineal (AFLIN), obtenida mensualmente por medidas del largo y ancho máximo de las hojas, hasta los cuatro meses de edad de las plantas. Estos valores se compararon con medidas de cálculo de **área** de una elipse (AFELIP= ab**π),** siendo a y b los semiejes mayor y menor de la elipse y con el método de cálculo de **área** de cada hoja en lámina milimetrada transparente (AFMIL). Para ello, la silueta de cada hoja se delimito sobre esta lámina. Durante las primeras fases del desarrollo en vivero, se tomaron 150 muestras de hojas de diferentes edades, provenientes de plantas de un diseño completamente al azar. Con el área obtenida por los tres métodos, se realizó un análisis de varianza, resultando diferencias altamente significativas entre los métodos, indicando que los métodos por área milimetrada y el método de la elipse, presentan diferencias altamente significativas con las medidas lineales de largo por ancho de la hoja. Se observaron altas correlaciones positivas ($r > 0,98$), altamente significativas ($p < 0,0001$), indicando asociaciones lineales directas entre los tres métodos. El método más preciso de estimación del área foliar es AFMIL, ya que evalúa de manera real el área foliar.

Palabras clave: Área foliar, Swietenia macrophylla, ANOVA, relaciones funcionales.

Abstracts

The objectives of this study were to compare the estimate of the area of the individual sheet of Swietenia macrophylla King (mahogany), using three methods of calculation of the same. It was considered as reference values of linear area (AFLIN), monthly obtained by measurements of the length and maximum width of leaves, up to four months of age of the plants. These values were compared with measurements of calculating area of an ellipse AFELIP = abπ), being a and b shafts greater and lesser of the ellipse and the method of calculation of the area of each worksheet in millimeter blade transparent (AFMIL). To do this, the silhouette of each leaf is delimited on this sheet. During the early stages of development in the nursery, sampled 150 of leaves of different ages, from plants of a completely randomized design. With the area obtained by the three methods, was carried out an analysis of variance, resulting in highly significant differences between methods, indicating that methods by millimeter area and method of ellipse, show highly significant differences with linear measures of length and width of the sheet. High positive correlations ($r > 0.98$), were highly significant ($p > 0.0001$), indicating direct linear association between the three methods. The most accurate method of estimation of leaf area is AFMIL, since it assesses in real way leaf area.

Key words: Leaf Area, *Swietenia macrophylla*, ANOVA, correlation.

Recibido: 16/05/2017 - **Aprobado**: 10/04/2018

*Ingeniero Forestal, Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Mérida, Venezuela. Msc. en Entomología, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Caracas, Venezuela. Investigador del Centro de Investigaciones Agrícolas, Biológicas, Educativas y Sociales (CIABES), CP 3150. Asesor de 20 tesis de pregrado. Línea de investigación: Entomología, Análisis de crecimiento de plantas.

Introducción

La determinación del área foliar es fundamental en estudios de nutrición y crecimiento vegetal, con ésta se puede determinar la acumulación de materia seca, el metabolismo de carbohidratos, el rendimiento y calidad de la cosecha. Es una medida necesaria para evaluar la intensidad de asimilación de las plantas, parámetro de gran relevancia para el análisis de crecimiento de un cultivo. Para aplicar las técnicas de análisis de crecimiento en plantas se requiere medidas de la cantidad de material seca (peso seco) y del área foliar de las plantas, y a partir de ellas se pueden calcular los diferentes parámetros de un análisis de crecimiento sencillo (Bugarin, Spinola, García y Paredes, 2002).

Se han desarrollado diversos métodos para medir o estimar el área de las hojas individuales, como base para obtener el AF total de una planta. Estos métodos se clasifican en destructivos y no destructivos. Los primeros (directos), son aquellos que requieren desprender las hojas de la planta. Los no destructivos o indirectos, no requieren el desprendimiento de las hojas, sino que, permiten estimar el AF, con alto grado de aproximación (Álvarez, Álvarez, Cano y Suescún, 2012; Brito, Romero, Casen, Alonso y Digonzelli., 2007).

Con las variables, largo (L) y ancho (W) de la hoja, consideradas independientes y, área real foliar (AR), como variable dependiente, se trata de encontrar, mediante correlaciones y regresiones estadísticas, la ecuación que presenta el mejor ajuste. (Rojas y Seminario, 2014).

También existen diversos procedimientos digitales para la determinación del área foliar, desde planímetros ópticos y cámaras digitales, hasta métodos de laboratorio que utilizan el planímetro mecánico, escáner y cámaras fotográficas (Newton et al., (2013); Rincón Olarte y Pérez (2012).

Lo anterior indica que las relaciones matemáticas entre variables biométricas permiten evaluar la posibilidad de uso de modelos estadísticos para estimar el área foliar con elevado grado de precisión. De esos intentos han resultado relaciones sencillas como el caso de Sousa (2009), quien realizó un estudio comparativo entre diferentes modelos matemáticos para la estimación del área foliar de cinco especies forestales (*Amburana cearensis, Caesalpinia ferrea, Caesalpinia pyramidalis, Schinopsis brasiliensis y Tabebuia aurea*), tomando como referencia valores obtenidos por proceso de digitalización y procesamiento de imágenes.

Igualmente, Jerez, Martín y Díaz (2014) para estimar la superficie foliar de papa (*Solanum tuberosum* L.) utilizaron un método no destructivo, cuyo objetivo consistió en determinar una función matemática a partir de las medidas lineales de las hojas y la determinación de la superficie foliar real de la hoja con el empleo de un integrador de superficie foliar AM300. A partir de estas variables se establecieron regresiones lineales con los valores obtenidos. Rojas y Seminario (2014), para estimar el área foliar de "valeriana" (*Valeriana pilosa* Ruiz & Pav.) en estado silvestre, dibujaron las siluetas de las hojas frescas, sobre papel y en ellas midieron el largo y el ancho mayor de la lámina. El área real de la lámina foliar la determinaron con planímetro.

Para estudiar las primeras etapas de crecimiento de las plantas, las investigaciones se pueden realizar a nivel de vivero, en condiciones medianamente controladas y, a nivel de campo (condiciones naturales). En investigaciones a nivel de

vivero para determinación del área foliar, Calderón, Calderón, Fundora y Jerez (2011), investigaron sobre *Pouteria sapota* (Jaccq). Asimismo, Calderón, Soto, Calderón y Fundora (2009) estimaron el área foliar en plántulas de mango (*Manguifera indica* L.) y aguacatero (*Persea* spp). Senilliani et al., (2015) con *Prosopis alba* y *Parkinsonia praecos* en vivero y la relación entre morfología y sobrevivencia inicial de estas especies en plantación a campo abierto. Los autores Cabezas, Peña, Duarte, Colorado y Lora (2009), con aliso (*Alnus acuminata* H.B.K), mangle (*Escallonia pendula* Pers.) y roble (*Quercus humboldtii* Bompland), en condiciones de campo, compararon la eficacia de los modelos lineales y su posterior validación en campo, a partir de un nuevo conjunto de datos.

S. macrophylla es una especie que presenta dimorfismo foliar. A los 20 días de germinación, se inicia el desarrollo de raíces laterales. La brotación completa de la plúmula se efectúa varios días después, cuando se diferencian las primeras hojas simples. Simultáneamente, la radícula desarrolla raíces secundarias, terminando la fase de germinación. Las plántulas continúan creciendo y desarrollan nuevas hojas que proveen los nutrientes necesarios. A los 70 días de desarrollo, aun se observan hojas simples, sin desarrollo de hojas compuestas, características en posteriores etapas. La primera hoja compuesta aparece después de los 75 días (Niembro, 2010; Alvarenga y Flores, 1988).

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de establecer comparaciones entre tres métodos de determinación del área foliar en plántulas de caoba en las primeras fases del desarrollo (1 – 4 meses), basados en el largo y ancho de la lámina foliar. Un segundo objetivo consistió en el establecimiento de correlaciones entre los métodos. La determinación del área de las hojas o foliolos individuales, permitirá el cálculo del área foliar total de la planta.

Materiales y métodos

Esta investigación se desarrolló mayoritariamente en hojas simples, ya que la toma de muestras de la parte aérea en etapa de vivero para análisis de crecimiento, indico que las plántulas de *S. macrophylla (*caoba) en las primeras etapas de desarrollo, presentan dimorfismo foliar, es decir durante los primeros 70 – 90 días de edad presenta hojas simples y a partir de esta edad comienza la aparición de hojas compuestas. Solo algunas plantas con 90 días de edad presentaron hojas compuestas, con 2 foliolos. A 120 días de edad de las plantas, pocas de ellas presentaron hojas compuestas, tomando muestras de foliolos de hojas simples y de hojas compuestas. Cada hoja compuesta tenía 2 – 4 foliolos, evaluado la totalidad de ellos [1](observación personal).

El trabajo se realizó entre los meses de junio y noviembre de 2016, en un vivero artesanal ubicado en la ciudad de Trujillo, Venezuela, con la finalidad de realizar análisis de crecimiento de las plantas durante las primeras etapas de desarrollo (1 – 4 meses). El total de plantas de la especie *S. macrophylla* fue de 150, permaneciendo en vivero por 5 meses, desde la siembra de semilla. Cada planta tenía una identificación numérica. El análisis se realizó en cuatro muestreos destructivos de plantas, evaluando 15 plantas por muestreo mensual, seleccionando por sorteo el número de identificación de cada planta a analizar. El primer muestreo se realizó a 45 días después de la siembra de la semilla, en plantas de 30 días de edad (el proceso de germinación fue de 15 días) y a partir de aquí, se hicieron muestreos destructivos cada 30 días, teniendo como parámetros específicos

para la determinación del área foliar, el largo y ancho de cada hoja o foliolo, ubicados en el tercio superior de cada planta muestreada. Se realizaron mediciones en 150 hojas o foliolos, a razón de 35 - 40 hojas o foliolos por muestreo. Las mismas hojas o foliolos se utilizaron en cada uno de los métodos evaluados.

Los métodos utilizados para el cálculo del área de las hojas fueron:

Método del área utilizando largo y ancho máximo *de la hoja (AFLIN)*. Estimación del área considerando una superficie determinada entre el largo y ancho máximo de cada hoja (AFLIN=L*A). El área delimitada se corresponde con una figura rectangular.

Método del área foliar mediante la elipse (AFELIP). Se mide el largo y ancho máximo de cada hoja para calcular los semiejes de la elipse, dividiendo cada parámetro entre dos y luego se aplica la fórmula del área de una elipse (AFELIP=π a b), siendo a y b los semiejes mayor y menor de la elipse. De esta manera, el área delimitada por una elipse se obtiene como producto del semieje mayor por el semieje menor, multiplicados por π.

Método de área foliar milimetrada (AFMIL). Se coloca sobre la hoja de caoba a medir una lámina de papel milimetrado transparente y se trazan sus contornos. En el papel milimetrado se tienen cuadrados de 1 mm de lado, otros de 5 mm y otros de 10 mm = 1 cm de lado. Se empieza contando los cuadrados grandes (1 cm de lado) que quedan cubiertos por completo por la hoja de caoba que se evalúa. Para facilitar la cuenta, se remarca la región que forman los cuadrados que se van a contar. Luego se cuentan los cuadrados de 5 mm de lado, que quedan fuera de este polígono pero que están dentro de la hoja de caoba que se mide. Cada uno de estos cuadrados tiene un área de 25 mm^2, por lo que, para hallar el área en milímetros cuadrados, se multiplica por 25 el número de cuadrados contados. Luego se hace un cálculo aproximado del área faltante con los cuadraditos de 1 mm de lado que cubre la figura que queden fuera de los polígonos ya contados. Para ello, se sigue el contorno del polígono, contando los mm^2 ocupados por la figura en cada cuadrado de 5 mm. Este método se considera más real y preciso que los anteriores, ya que el área delimitada se circunscribe a la superficie real de cada hoja o foliolo.

Análisis de los datos.

El análisis estadístico de los datos se hizo con SAS®, versión 9.1, utilizando un valor de Alpha = 0,05 %. Para la estadística descriptiva se utilizó el procedimiento UNIVARIATE, que incluye pruebas estadísticas y valores de "p", para Shapiro – Wilk (para tamaños de muestra < 2000), además de las pruebas Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises y Anderson-Darling. Para verificar el supuesto de homogeneidad del análisis de varianzas se hizo la prueba de Levene, Brown y Forsythe, utilizando el procedimiento GLM.

El análisis de varianza se realizó con el procedimiento ANOVA, transformando los datos mediante LOG (area+10). Para la separación de medias, se utilizó la prueba de Duncan. Para establecer el grado de asociación entre los métodos se utilizó el procedimiento CORR, con el coeficiente de Pearson y los datos transformados al LOG (area+10).

Resultados y discusión

Estadística descriptiva

Los valores promedio del área de las hojas durante su permanencia en vivero, vario según el método de muestreo. Por

Cuadro 1
Parámetros estadísticos de los datos originales de los tres métodos de determinación del **área foliar de caoba**

Métodos	Parámetros estadísticos					
	Media	Desviacion Standard	CV (%)	Varianza	Skewness	Kurtosis
AFLIN	38,4	20,3	52,8	411,5	1,32	3,25
AFELIP	30,2	15,9	52,8	253,9	1,32	3,25
AFMIL	27,1	14,0	51,7	196,2	1,22	2,70
AFLIN: área foliar largo por ancho de la hoja; AFELIP: área foliar por elipse; AFMIL: área foliar milimétrica						

Cuadro 2
Distribución de los cuantiles de los datos originales de los tres métodos de determinación del área foliar de caoba

Método	Cuantiles		
	75 % Q3	50 % Mediana	25 % Q1
AFLIN	49,5	36,0	21,0
AFLIP	38,9	28,3	16,5
AFMIL	35,0	26,5	16,0
AFLIN: área foliar largo por ancho de la hoja; AFELIP: área foliar por elipse; AFMIL: área foliar milimétrica			

ejemplo, con el método AFLIN resulto 38,4 cm^2, mientras que para AFMIL de 27,1 cm^2. Esto indica que la figura rectangular que se origina por el método AFLIN, sobrestima en un 42 % el área de las hojas y AFELIP, que origina una elipse, se obtuvo un promedio de 30,2 %, sobrestimando el área de las hojas en 11 %, con respecto al método milimetrado (AFMIL). Los datos originales también presentan cierta asimetría positiva notoria, lo que indica que los valores de área foliar se concentran hacia la cola derecha (valores pequeños, cercanos a la media) y, kurtosis positiva para AFLIN y AFELIP, cuyos valores de la kurtosis son mayores que 3, lo que indica un exceso de valores cercanos a la media (Cuadro 1). Para AFMIL, resulta un valor menor a 3, indicando una curva con la parte superior más plana que la normal. Un valor igual a 3, significa que los datos tienen distribución normal, o mesokurtica. Será mayor que 3, en las distribuciones de frecuencias leptokurticas, o sea, más alargadas y agudas que la normal (Snedecor y Cochran, 1982).

En los datos de AFLIN, el 75 % de las hojas presento áreas menores de 49,5 cm^2, en contraste con AFMIL con valor de 35 cm^2. Para ambos métodos, el 50 % de las mediciones estuvo por debajo de 36 y 26,5 cm^2, respectivamente (Cuadro 2).

Prueba de normalidad

Las pruebas de normalidad para los datos originales de los tres métodos, indicaron que no existe normalidad en ellos. No se logró su normalización, a pesar de utilizar diferentes transformaciones, entre raíces cuadradas y logarítmicas (Steel y Torrie,1985). La transformación

Cuadro 3
Resultados de las pruebas de normalidad de los datos originales y transformados (LOG (area+10)) de los tres métodos de determinación del área foliar de caoba (valores p)

Métodos	Pruebas	Valor p* (Datos originales)	Valor p* (Datos transformados)
AFLIN	Shapiro-Wilk	< 0.0001	0,0031
	Kolmogorov-Smirnov	< 0.01	< 0,01
	Cramer-von Mises	< 0.005	< 0,005
	Anderson-Darling	< 0.005	< 0,005
AFELIP	Shapiro-Wilk	< 0.0001	0.0048
	Kolmogorov-Smirnov	< 0.01	< 0,01
	Cramer-von Mises	< 0.005	< 0,005
	Anderson-Darling	< 0.005	< 0,005
AFMIL	Shapiro-Wilk	< 0.0001	0.0122
	Kolmogorov-Smirnov	< 0.01	< 0,01
	Cramer-von Mises	< 0.005	< 0,005
	Anderson-Darling	< 0.005	< 0,005

*Nivel de significancia: 5 %; AFLIN: área foliar largo por ancho de la hoja; AFELIP: área foliar por elipse; AFMIL: área foliar milimétrica

LOG (area+10) logro presentar datos más normales para las diferentes pruebas de normalidad. Por ejemplo, en la prueba de Shapiro – Wilk se observa que la normalidad aumenta desde valores de p < 0,0001, hasta valores de p comprendidos entre p = 0.0122, para datos del método milimetrado, hasta p = 0.0048, en datos del método de la elipse (Cuadro 3).

Según Díaz (1999), el alejamiento de la normalidad lo dan, generalmente, los valores extremos, muy grandes o muy pequeños comparados con el resto. Esta puede ser la causa en el presente trabajo, ya que, durante el crecimiento de las plantas, las hojas presentan valores de área foliar bajos en las primeras etapas del desarrollo (1 – 2 meses de edad) y valores mayores en etapas posteriores (> 3 meses de edad), valores considerados dentro de la lógica del crecimiento. Sin embargo, las desviaciones del supuesto de normalidad no afectan seriamente la validez del análisis varianza (Little y Hills, 1981; Sokal y Rohlf, 1979). Según Montgomery (1991), cuando las muestras son pequeñas a menudo ocurren fluctuaciones considerables, por lo que una desviación moderada aparente de la normalidad, no necesariamente implica una violación seria a las suposiciones de la normalidad. Para el modelo I, la falta de normalidad en los datos afecta muy poco la significancia de la prueba F, siempre que la desviación no sea extrema (Díaz, 1999). Solo una distribución muy asimétrica tendría un efecto marcado en la prueba F o sobre la eficacia del diseño. Algunos autores indican que, con la no normalidad en los errores, la verdadera probabilidad correspondiente al nivel de significancia de 0,01 de la tabla F, puede estar situado entre el 0,005 y el 0,02 y la probabilidad verdadera correspondiente a α= 0,05 puede estar entre el 0,04 y el 0,07 (Steel y Torrie, 1985).

Cuadro 4
Pruebas para la homogeneidad de varianza de la transformada del área foliar (LOG (area+10))

Prueba	Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Levene	Métodos	2	0,0774	0,0387	0,80	0,4492 NS
	Error	447	329,4	0,7369		
Brown y Forsythe	Métodos	2	0,0652	0,0326	0,64	0,5299 NS
	Error	447	22,92	0,0513		
NS No significativo al nivel de 5 %						

Prueba de homogeneidad de la varianza.

Para establecer homogeneidad de varianzas, los datos se transformaron al LOG (area+10). En los resultados, las pruebas de Levene, Brown y Forsythe, no son significativas. (Levene: $F_{2, 447} = 0,80$, $p = 0,4492$; Brown y Forsythe: $F_{2, 447} = 0,64$, $p = 0,5299$), por tanto, las varianzas son iguales para las dos pruebas y el análisis de varianza se puede realizar, ya que asume homogeneidad de varianzas (Cuadro 4).

En estadística, se utilizan varias pruebas para verificar si k muestras provienen de poblaciones con la misma varianza. Algunas pruebas estadísticas, por ejemplo, el análisis de la varianza (ANOVA), suponen que las varianzas son iguales en todos los grupos o muestras. Se utilizan varias pruebas para verificar esa suposición. Entre ellas, la prueba de Bartlett es sensible a las desviaciones de la normalidad, particularmente a la kurtosis. Un resultado significativo de esta prueba podría indicar falta de normalidad en vez de heterogeneidad de las varianzas (Díaz, 1999). Es decir, si las muestras provienen de distribuciones no normales, entonces la prueba de Bartlett puede ser simplemente para probar la no normalidad (Montgomery, 1991; Steel y Torrie, 1985). Por esta razón, es conveniente no utilizar la prueba de Bartlett donde no exista normalidad en los datos. La Prueba de Levene y la prueba de Brown-Forsythe son alternativas a la prueba de Bartlett que son menos sensibles a las desviaciones de la normalidad (SAS, 2003).

Análisis de varianza

Una vez que en el apartado anterior se demostró el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de la varianza, entonces ahora procedemos a aplicar el ANOVA y en caso de resultar diferencia significativa aplicaremos la prueba de Duncan para determinar el método o métodos que marcan la diferencia en la determinación de área foliar.

El análisis de varianza para la transformada del área foliar, LOG(area+10), indica que el modelo aplicado altamente significativa la diferencia entre los promedios de las áreas foliar para los tres métodos de medición, con un nivel del 5%. (Cuadro 5).

Los resultados de la comparación de medias por Duncan, se muestran en el Cuadro 6, donde se observa que el método de determinación de área que utiliza las medidas lineales de largo por ancho de la hoja (AFLIN), presenta diferencias altamente significativas con los otros dos métodos (AFELIP y AFMIL), es decir los métodos de cálculo mediante la elipse y el método de determinación del área milimetrada.

Cuadro 5
Análisis de varianza de la transformada del área foliar, LOG(area+10)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Modelo	2	5,0322	2,5161	16,72	< 0,0001**
Error	447	67,2871	0,1505		
Total	449	72,3194			
	R^2	CV (%)	Root MSE	Media	
	0,0695	10,61	0,3879	3,6550	
Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados Tipo I	Cuadrados medios	F	Pr > F
Método	2	5,0322	2,5161	16,72	< 0,0001**
**Altamente significativo					

Cuadro 6
Separación de medias por Duncan para los tres métodos de determinación de área foliar

Alpha = 0,05	GL error= 447		CME= 0,1505	
Numero medias	2		3	
Rango critico	0,08805		0,09269	
Agrupamiento por Duncan (*)	Media (datos reales)	Media (LOG (area+10)	N	Método
A	38.4	3,79	150	AFLIN
B	30.2	3,62	150	AFELIP
B	27.1	3,54	150	AFMIL
*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes				

Estos resultados indican que el método lineal presenta una sobrestimación del área de la hoja, presentando una media de 38.4 cm^2, valores que contrastan con las medias de la elipse y la milimetrada (30.2 y 27.1 cm^2, respectivamente), lo cual indica que ambos métodos son igualmente válidos para la estimación del área foliar de plantas de caoba en vivero, ya que no difieren significativamente.

Análisis de Correlación entre los métodos

La tendencia de los tres métodos de medición del área foliar a estar relacionados o para indicar la estrechez o intensidad de la asociación entre ellos, se muestra en el Cuadro 7. En el cuadro se describe la distribución conjunta de los tres métodos. La medida definida de la estrechez de la asociación la aportan los coeficientes de correlación entre ellos, así como la significación estadística. Se observan altas correlaciones positivas, altamente significativas ($p < 0,0001$), indicando asociaciones lineales directas y

Cuadro 7
Coeficientes de correlación de Pearson del Análisis de correlación entre los tres métodos de determinación del área foliar de caoba (N = 150; Prob > |r| bajo H0: Rho=0)

	Métodos de determinación de área foliar		
	AFLIN	AFELIP	AFMIL
AFLIN		0,99975 < 0,0001	0,98934 < 0,0001
AFELIP			0,99022 < 0,0001
AFMIL			
AFLIN: área foliar largo por ancho de la hoja; AFELIP: área foliar por elipse; AFMIL: área foliar milimétrica			

sugiriendo la formación de líneas rectas entre los tres métodos.

Conclusiones

El conocimiento del área total de hojas de *Swietenia macrophylla* King (caoba) en vivero, es determinante en el cálculo de la eficiencia fotosintética de las plantas y puede ser utilizado en la predicción de la calidad de planta para llevar a plantación.

Entre los métodos de medición se presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$). Se observa que el método de determinación de área por medidas lineales de largo por ancho de la hoja (AFLIN), presenta diferencias altamente significativas con los otros dos métodos (AFELIP y AFMIL), es decir los métodos de cálculo por elipse y el método de determinación del área milimetrada, lo que significa que ambos métodos se pueden utilizar para estimar el área de hoja individual de las plantas de caoba.

Referencias bibliográficas:

Álvarez Y, Álvarez E, Cano J y Suescún, D. 2012. Modelo matemático para estimar área foliar en árboles del bosque tropical seco en el caribe colombiano. Rev. Intropica, 7: 69-79.

Brito E, Romero E, Casen S, Alonso L y Digonzelli P. 2007. Métodos no destructivos de estimación del área foliar por tallo en la variedad LCP 85-384 de caña de azúcar. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán, 84 (2): 29- 32.

Bugarin M, Spinola A, García, P y Paredes D. 2002. Acumulación diaria de materia seca y de potasio en la biomasa aérea total de tomate. Terra 20: 401-409.

Cabezas M, Peña F, Duarte H, Colorado J y Lora R. 2009. Un modelo para la estimación del área foliar en tres especies forestales de forma no destructiva. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 12 (1): 121-130.

Calderón A., Calderón M, Fundora L y Jerez E. 2011. Estimación de área foliar en posturas de mamey (*Pouteria sapota* (Jaccq)) en fase de vivero, a partir de las medidas lineales de las hojas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba. Cultivos tropicales, 32 (2): 30-34.

Calderón A, Soto F, Calderón M y Fundora, L.R. 2009. Estimación de área foliar en posturas de mango (*Manguifera indica* L.) y aguacatero (*Persea* spp) en fase de vivero a partir de las medidas lineales de las hojas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba. Cultivos Tropicales, 30 (1): 43-48.

Díaz A. 1999. Diseño estadístico de experimentos. Primera edición.

Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 347 p.

Jerez E, Martín R y Díaz Y.2014. Estimación de la superficie foliar en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) por métodos no destructivos. Cultivos Tropicales, 35 (1): 57-61.

Little T. y Hills F. 1981. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Tercera reimpresión. Editorial Trillas, México. 270 p.

Montgomery D. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. México. 589 p.

Newton T, Marchese J, Fernández A., Curti G, Fogolari H y Dos Santos V. 2013. Uso do software Image J na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. Interciencia, 38 (12).

Rincón N, Olarte M y Pérez J. 2012. Determinación del Área Foliar en Fotografías Tomadas con una Cámara Web, un Teléfono Celular o una Cámara Semiprofesional. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín, 65(1): 6399-6405.

Rojas J, Seminario J. 2014. Método alométrico para estimar el área foliar de "valeriana" (*Valeriana pilosa* Ruiz & Pav.) al estado silvestre. Programa de Raíces y Tubérculos Andinos Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Arnaldoa 21 (2): 305 - 316.

SAS Institute Inc. 2003. SAS/STAT Guide for Personal Computers, versión 9.1, Estados Unidos.

Senilliani M, Acosta M, Cisterna,S, Álvarez P, Guzmán A, Oliet, J y Brassiolo M. 2015. Parámetros morfológicos en la producción de algarrobo y brea en vivero. V Jornadas Forestales de Santiago del Estero, Santiago del Estero, 13 y 14 de agosto 2015.

Snedecor G. y Cochran W. 1982. Métodos estadísticos. Novena impresión, Editorial Continental, México. 703 p.

Sokal R. y Rohlf F. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Primera edición. H. Blue Ediciones. Madrid, España. 832 p.

Souza A. 2009. Avaliação da área foliar de cinco espécies florestais ocorrentes no semiárido paraibano. Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal. Universidade Federal de Campina Grandecentro de Saúde E Tecnologia Rural unidade Acadêmica de Engenharia Florestalcampus de Patos-Pb.

Steel R. y Torrie J. 1985. Bioestadística. Principios y procedimientos. Segunda edición, Editorial McGraw – Hill Latinoamericana, Bogotá, Colombia. 622 p.

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS EXTRACTOS POLARES DE TRES ESPECIES DE *Solanum*: *S. hypomalocophyllum* Bitter, *S. mamosum* L y *S.sycophanta* Dunal et DC DE VENEZUELA

.ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE POLAR EXTRACTS FROM THREE SPECIES OF *Solanum S. hypomalocophyllum* Bitter, *S. mamosum* L and *S. sycophant* Dunal et DC.FROM VENEZUELA

Alarcón Pineda, Libia del Valle*; Peña Rangel, Alexis Eduardo; Usubillaga del Hierro, Alfredo Nicolás***; Velasco, Yudith******

Universidad de Los Andes

Resumen

En este estudio se informa sobre la actividad antibacteriana de tres especies de *Solanum*, recolectadas en los Andes venezolanos. La actividad antibacteriana se midió mediante el método de difusión en agar usando bacterias y levaduras de referencia internacional para comparación. Los extractos hidroalcohólicos de raíces, tallos y hojas de *S. mamosum* L. mostraron actividad con una CIM de 420, 260 y 120 mg / ml contra *Staphylococcus aureous* (ATCC 25923). *S. aureus* resistente a meticilina SARM 525, solo los tallos y las hojas fueron activos y mostraban una CIM de 180 y 90 mg / ml, respectivamente. El extracto butanólico crudo de los frutos verdes (MDA) de *S. hypomalacophyllum* Bitter mostró actividad contra SARM 525, con una CIM de 30 mg / ml. Por otro lado, la desacetoxi-solafilidina (3) fue activa con un CIM de 20 mg / ml. Con respecto a la actividad antifúngica, MDA y el compuesto 3 presentaron actividad contra *Candida crusei* (ATCC 6258), pero MDA (CIM 25 mg / ml) se comportó mejor que el compuesto 3, lo que significa que la actividad de MDA está asociada al sinergismo. Los extractos de *S. sycophanta* Dunal et DC no fueron activos.

Palabras clave: *Solanum hypomalacophyllum* Bitter, *S. sycophanta* Dunal et DC., *S. mamosum* L., Actividad Antibacteriana-Antimicótica, Alcaloides esteroidales.

Abstract

In this study antibacterial activity of three species of Solanum, collected in the Venezuelan Andes is reported. Antibacterial activity was measured by the diffusion in agar method using bacteria and yeasts of international reference for comparison. Hydroalcoholic extracts of roots, stems and leaves of *S. mamosum* L. showed respectively a CIM of 420, 260 and 120 mg/ml of activity against Staphylococcus aureous (ATCC 25923). If *S. aureus* was resistant to meticilina SARM 525 only stems and and leaves were active and showed CIM of 180 and 90 mg/ml respectively. A crude butanolic extract of the green berries (MDA) of *S. hypomalacophyllum* Bitter showed activity against SARM 525, with CIM of 30 mg/ml. On the other hand desacetoxy-solafilidine (**3**) was active with a CIM of 20 mg/ml. Regarding antifungic activity MDA and compound **3** presented activity against *Candida crusei* (ATCC 6258), but MDA (CIM 25mg/ml) performed better than compound **3**, which means that activity of MDA is associated to sinergism. *Solanum sycophanta* extracts were not active.

Key Word: *Solanum hypomalacophyllum* Bitter, *Solanum sycophanta* Dunal et Dc. y *Solanum mamosum* L., Antimycotic -Antibacterial Activity, Steroidal alkaloids.

Recibido: 26/05/2017 - **Aprobado**: 17/05/2018

*Farmacéutico egresada de la Universidad de Los Andes, con estudios de Postgrado en Química Aplicada (MSc). Facultad de Ciencias ULA-Mérida. Profesora Agregada adscrita al Departamento de Biología y Química del Núcleo Universitario Rafael Rangel (NURR-ULA-Trujillo). Ha realizado trabajos de investigación y publicado artículos científicos en el área de los productos naturales (fitoquímica). E-mail:libialarcon@ula.ve (... pág. 80)

Introducción

La familia Solanaceae están muy bien representadas en la flora de Venezuela, esta forma un grupo de plantas de relativa importancia por su diversidad florística, estando constituida por 32 géneros y alrededor de 215 especies (Benítez, 1997). Desde el punto de vista farmacológico, el género *Solanum* posee gran importancia, ya que desde la antigüedad existen numerosas referencias acerca de su uso en la medicina popular (Hartwell, 1970).

Este género se caracteriza principalmente, por su alto contenido en alcaloides esteroidales dentro de los que destacan los del núcleo solanidina, espirosolano, solacongestidina, solanocapsina y jurubidina (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006; Pérez & Rojas, 2013). Generalmente también contienen saponinas del tipo esteroidal (Hostettamann & Marston, 1995; Mohan, Jaiswal., & Kasutre, 2009; Álvarez, Pérez, Gonzalez, Navarro, Villarreal, & Olson, 2001), flavonoides (Alves, De Silva, Alves, De Carvalho, Braz-Filho, & Agra, 2004). En menor proporción se han encontrado terpenos (Kusano & Beisler, 1973), y aceites esenciales (Grierson & Afolayan, 2007; Pérez, Rojas, Arias, Carmona, & Usubillaga, 2010).

El desarrollo de drogas antimicrobianas revolucionó la medicina. Sin embargo, la evolución natural de los organismos vivos provoca la adaptación de los microorganismos a condiciones adversas con el desarrollo de la resistencia. Por otra parte, el mal uso de los antibióticos existentes, ha contribuido al desarrollo de la resistencia debido a su uso como terapias de fiebres de origen indeterminado, dosis inadecuadas, uso abusivo del antibiótico, así como la falta de datos bacteriológicos adecuados.

De la misma manera, la aparición de resistencia antimicótica se atribuye principalmente, al uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro, a la profilaxis antifúngica y al incremento de pacientes inmunocomprometidos (infecciones por virus de inmunodeficiencia humana, con trasplantes o cáncer; o con múltiples dispositivos invasivos como catéteres centrales, sondas vesicales, respirador, entre otros) (Goodman, Hardman, Limbird, Molinoff, & Ruddon, 1996). Es así que actualmente la búsqueda de antimicrobianos se ha ampliado a un gran número de organismos, encontrándose con mayor abundancia estudios de extractos o metabolitos del reino vegetal (Peña, Alarcón, & Usubillaga, 2015).

Peña y col., (2015), han realizado una revisión del género *Solanum* como fuente de antimicrobianos, encontrando que los organismos sensibles a extractos de algunas especies del *Solanum,* son predominantemente bacterias Gram positivas, sobre saliendo bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtillis* y *Streptococcus pyogenes*, no obstante también se observa actividad frente a bacterias Gram negativas pertenecientes a los géneros *Pseudomonas*, *Escherichia* y *Salmonella*. Las concentraciones inhibitorias mínimas CIM para los extractos van desde 9,6 µg/ml hasta 200 mg/ml. Aunque hay pocos estudios que determinan el posible mecanismo de acción de los metabolitos o extractos, la actividad antimicrobiana parece obedecer a mecanismos de desestabilización de la membrana plasmática, con aumento de su permeabilidad. Esta propiedad es dependiente del pH del medio (Peña, Alarcón, & Usubillaga, 2015).

Es importante destacar que algunos autores consideran de poca importancia los reportes de actividad antimicrobiana a

concentraciones mayores a 1000µg/ml para extractos y a 100µg/ml para compuestos puros, mientras que concentraciones que estén por debajo de 100 µg/ml para extractos y 10 µg/ml para compuestos se consideran muy efectivos (Ramírez & Marín, 2009).

En relación a los estudios previos realizados en las especies objeto de estudio, de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum* Bitter se aisló la desacetoxisolafilidina, un alcaloide esteroidal, el cual reporto actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis* con una CIM 12,5 mg/ml y 17,5 mg/ml, respectivamente (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006), no obstante la actividad antimicótica no fue evaluada. Extractos polares de las hojas del *S. mamosum* L mostraron actividad moderada contra *Streptococcus pneumoniae* (Caceres, Alvarez, Ovando, & Samayoa, 1991), el resto de las extructuras vegetales de la planta no han sido estudiados, los extractos de las partes aéreas del *S.sycophanta* Dunal et DC, fueron evaluados frente *Saccharomyces cerevisiae* (Niño, Morales, Batero, Correa, & Mosquera, 2007) no se encontraron estudios destinados a evaluar la actividad de otras estructuras vegetales de la especie, ni la actividad antibacteriana.

En el presente estudio se plateo la evaluación de la actividad antimicrobiana de las diferentes estructuras vegetales de las especies *S. hypomalocophyllum* Bitter, de *S. mamosum* L y *S.sycophanta* Dunal et DC en Venezuela, a fin de constatar datos con estudios previos realizados con especímenes ubicados en otras zonas geográficas, también se pretendió evaluar el potencian antimicrobiano de extractos de estructuras vegetales de las mismas especies, no estudiadas anteriormente.

Materiales y Métodos.

La especie *Solanum hypomalocophyllum* Bitter fue colectada en el Valle del río Mucujun por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), a pocos kilómetros de la ciudad de Mérida Venezuela. *Solanum sycophanta* Dunal et DC., fue colectada a 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), en la vía Panamericana, sector denominado la Chorrera, a 13 Km de la carretera Mérida – Jají, a los alrededores de la posada turística La Haciendita; mientras que *Solanum mamosum* L. fue colectada a 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), en la carretera vía Granja la Salesiana en la Parroquia Alto Barinas. Sector la Aurorita. Municipio Barinas. Estado Barinas. Las especies fueron determinadas por un experto botánico, y un voucher espécimen fue depositado en el herbario "Doctor Luis Ruiz Terán" de la Facultad de Farmacia y Bionálisis de la Universidad de los Andes, Mérida- Venezuela.

Extracción del material vegetal.

Los frutos verdes de *S. hypomalocophyllum* Bitter fueron separados de sus tallos y hojas, lavados, secados, pesados y molidos en un molino de martillos, posteriormente prensados en una prensa hidráulica hasta la obtención del jugo. Este jugo fue sometido a tres extracciones líquido-líquido sucesivas con hexano y posteriormente con butanol saturado de agua, el extracto butanólico fue secado a presión reducida en un rotavapor y recuperado en metanol (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006). El material vegetal de *S. sycophanta Dunal* et DC y de *S. mamosum* L fueron sometidos a extracción continua en equipo de soxhlet, empleando como solvente una mezcla MeOH:H_2O (70:30), durante 1,5 horas, a una temperatura de 50ºC, el procedimiento se realizó tres veces, para

Tabla 1
Partes de la planta y tipo de extractos empleadas en la evaluación microbiológica de las especies *Solanum hypomalocophyllum, S. mamosum*, y *S. sycophanta*.

Especie	Extracto	Parte de la planta utilizada
Solanum hypomalocophyllum Bitter ex Prittier	Butanol saturado de agua	Frutos verdes
S. mamosum L	MeOH:H_2O (70:30)	raíz
		tallo
		frutos verdes
		frutos maduros
		hojas
S.sycophanta Dunal et DC	MeOH:H_2O (70:30)	raíz
		Corteza

Fuente propia

asegurar el agotamiento del material vegetal. Los extractos fueron concentrados a presión reducida en un rotavapor y colocados en la estufa a 40º hasta total sequedad (Pérez, 2011).

En la tabla 1 se detallan las partes de la planta de cada especie, empleadas para la elaboración de los diferentes extractos de cada una de las especies evaluadas, así como los sistemas de solventes empleados en la elaboración de cada uno de los extractos.

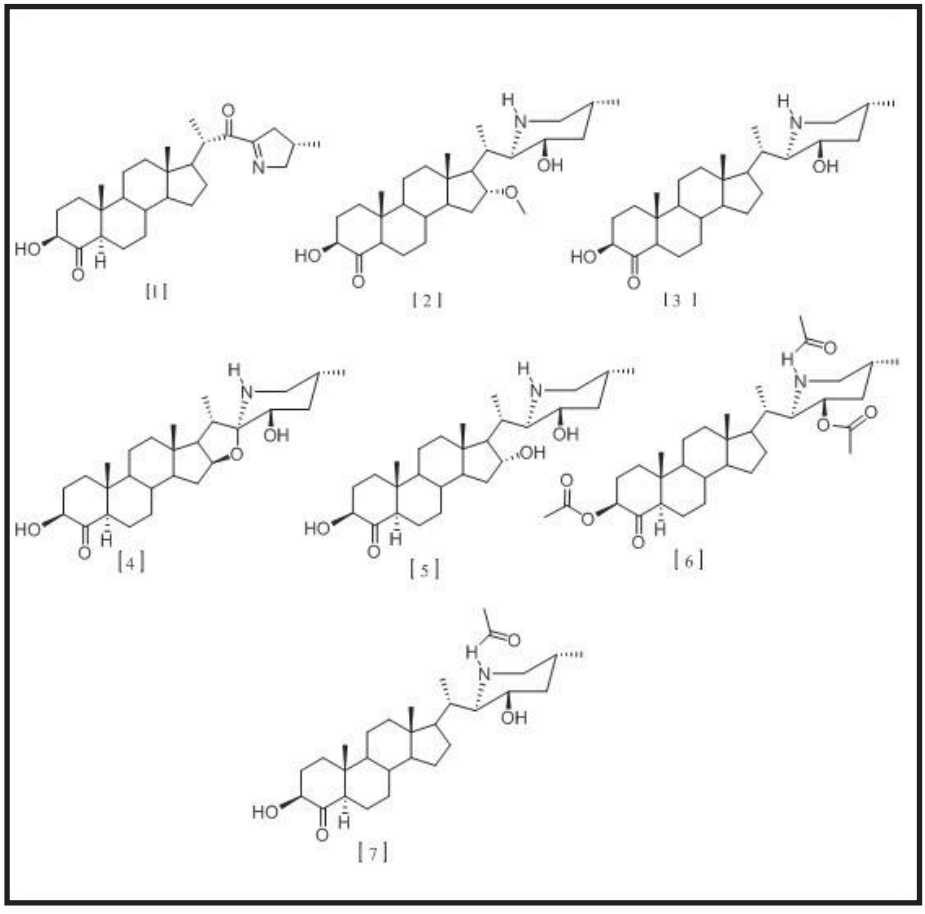
Metabolitos evaluados para actividad antifúngica.

Se evaluó la actividad antifúngica de cinco alcaloides esteroidales aislados previamente del *S. hypomalocophyllum* Bitter, así como dos derivados obtenidos por hemisíntesis a partir de desacetoxi-solafilidina [3]. El aislamiento e identificación de los cinco alcaloides esteroidales solamaladina [1], solafilidina [2], desacetoxi- solafilidina [3], espiro-solafilidina [4], desacetil-solafilidina [5] y el derivado triacetilado de la desacetoxi-solafilidina [6] y el N-acetilado de la desacetoxi-solafilidina [7] fue realizada en base al procedimiento aplicado por Alarcón, Usubillaga, & Velasco (2006). En la figura 1 se muestran los alcaloides evaluados.

Actividad antimicrobiana.

Para la evaluación de la actividad antimicrobiana se empleó el método de difusión en agar con discos, el cual se realizó en el Laboratorio de Síndromes Gastrointestinales y Urinarios (SGU) "Lic. Luisa Vizcaya", del Departamento de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. Se determinó la actividad contra bacterias y levaduras de referencia internacional: *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 23357), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212 y ATCC 19433), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Candida albicans* (CDC-B385) y *Candida krusei* (ATCC 6258) y una cepa de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM). El protocolo experimental para los extractos y compuestos puros solubles en solventes orgánicos, se

Figura 1. Compuestos evaluados como posibles agentes antimicrobianos. 1=solamaladina, 2=solafilidina; 3=desacetoxisolafilidina, 4=espirosolafilidina, 5=desacetilsolafilidina, 6= triacetato de la desacetoxi-solafilidina, 7= N-acetato de la desacetoxi-solafilidina.



realizó según la metodología señalada por (Peña, y otros, 2012).

Resultados y discusión.

Actividad antimicrobiana

La actividad antimicrobiana fue ensayada contra bacterias Gram-positivas, Gram-negativas y dos especies de levadura pertenecientes al género *Candida*. Estos microorganismos son morfológicamente y fisiológicamente diferentes, los resultados obtenidos son representativos de la actividad antibacteriana de los extractos hidroalcohólicos de las especies *S. hypomalocophyllum* Bitter, *S. mamosum* L., *S. sycophanta Dunal* et DC. La tabla 2 muestra la actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum* Bitter, de los extractos hidroalcohólicos de la raíz, tallo, frutos verdes, frutos maduros y hojas del *S. mamosum* L y de los extractos hidroalcohólicos de la raíz y la corteza del *S. sycophanta* Dunal et DC.

El extracto butanólico de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum* mostró actividad antibacteriana contra las bacterias Gram positivas (*S. aureus* y *E. faecalis*),

con una CIM de 280 mg/ml, para ambos microorganismo, la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de estos frutos fue evaluada en un estudio previo y no se observó actividad (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, Contribución al estudio de los alcaloides esteroidales del Solanum hypomalacophyllum Bitter y del Solanum sycophanta Dunal et DC., 2006), esto podría deberse a que al emplear butanol saturado de agua en el proceso de extracción aumenta la afinidad por otros compuestos como las saponinas, metabolitos secundarios a los cuales se le ha reportado actividad antibacteriana (He, y otros, 1994; Zamilpa, Tortoriello, Navarro, Delgado, & Alvarez, 2002; Gonzales, Zamilpa, Marquina, Navarro, & Alvarez, 2004; Kouadio, Chatigre, & Dosso, 2014; Peña, Alarcón, & Usubillaga, 2014).

Por su parte los extractos hidroalcohólicos de las raíces, tallos y hojas del *S. mamosum* L. mostraron actividad contra *S. aureus* con una CIM de 420, 260 y 120 mg/ml respectivamente, mientras que contra SARM (Nº 525), sólo los extractos de tallos y hojas mostraron actividad con una CIM de 180 y 90 mg/ml respectivamente, estos resultados indican que los compuestos que ejercen la actividad antibacteriana se encuentran presentes sólo en las raíces, en los tallos y en las hojas de la planta, estudios previos reportan resultados negativos contra *S. aureus* en extractos de hojas de esta misma especie (Caceres, Alvarez, Ovando, & Samayoa, 1991), no obstante estos resultados pueden deberse a diferencias en la concentración de los metabolitos de la planta, en la química de estos metabolitos, ambos relacionados con la época de recolección de la planta, a las condiciones geográficas entre otras (Woodhead, 1981; Akula & Ravishankar, 2011).

Se observó mayor sensibilidad a la cepa SARM (Nº 525) para extracto de hojas, hecho importante tomando en cuenta que SARM (Nº 525) es un bacteria involucrada en enfermedades nosocomiales, la actividad pudiese atribuirse al alto contenido de flavonoides, ya que existe un gran número de reportes de actividad antibacteriana contra cepas Gram-positivas en extractos de hojas de plantas, a partir de las cuales se han logrado aislar estos metabolitos (Asirvatham & Rangasamydhanabalan, 2008; Domínguez, Rodríguez, Escobar, Villalba, & Dutok, 2010; Sivapriya, Dinesha, Harsha, Gwoda, & Srinivas, 2011; Domínguez-Odio, Puente-Zapata, Pérez-Andrés, & Salas-Pérez, 2012; Al-Oqail, Hassan, Ahmad, & Al-Rehaily, 2012).

Como se puede observar en la tabla 3, la mezcla de alcaloides esteroidales (MDA) resultó activa contra SARM (Nº 525) con una CIM de 30 mg/ml, también el compuesto desacetoxi-solafilidina [3] fue activo con una CIM de 20 mg/ml, el resto de los compuestos evaluados fueron inactivos. La actividad antibacteriana del compuesto [3] corrobora los resultados reportados por Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006, donde este mismo compuesto fue activo contra microorganismos Gram-positivos, este hallazgo nuevamente permite inferir que el mecanismo de acción por el cual este compuesto ejerce su acción bacteriana pareciera estar asociado a la inhibición de la síntesis del péptidoglicano, constituyente primordial de la pared celular (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006).

Los extractos de raíz y corteza de *S. sycophanta* Dunal et DC fueron los menos activos de las tres especies evaluadas, apenas se observo actividad frente a *S. aureus* con una CIM de 500 mg/ml y contra SARM (Nº 525) con una CIM 450 mg/ml, no obstante es importante destacar que es el primer reporte de actividad antibacteriana para la raíz y corteza de la especie.

Tabla 2.
Actividad antimicrobiana de los extracto hidroalcohólicos de algunas especies pertenecientes al género *Solanum*.

MO*	Zonas de Inhibición mm (discos de 6mm de diámetro)															CIM (mg/ml)				
	Extractos evaluados								Control positivo: compuestos de referencia											
	A	B	C	D	E	F	G	H	SXT	VA	GM	AZT	CEF	FLUC	VOR	A	B	C	F	H
S. aureus ATCC 25923	**10***	**11***	**15***	NA	NA	**19***	NA	**8***	**44**	-	-	-	-	-	-	**280**	**420**	**260**	**120**	**500**
E. faecalis ATCC 29212	**9***	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	**24**	-	-	-	-	-	**280**	NE	NE	NE	NE
E. coli ATCC 25922	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	**30**	-	-	-	-	NE	NE	NE	NE	NE

K. pneumoniae ATCC 23357	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-	**42**	-	-	-	NE	NE	NE	NE	NE
P. aeruginosa ATCC 27853	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-	-	**35**	-	-	NE	NE	NE	NE	NE
SARM (Nº 525)	**7,5***	NA	**20,5***	NA	NA	**21***	NA	**8,5***	-	-	-	-	-	-	-	**500**	NE	**180**	**90**	**450**
C. albicans CDC-B385	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	**32**	-	NE	NE	NE	NE	NE
C.. krusei ATCC 6258	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	-	**30**	NE	NE	NE	NE	NE

Zona de inhibición (mm)*: discos de 6mm de diámetro, NA: No activo, NE: no evaluado, SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol®, VA: Vancomicina®, GM: Gentamicina®, AZT: Aztreonam®, CEF: Cefepima®, FLUC: Fluconazol®, VOR: Vorcum®, SARM: *S. aureus* resistente a meticilina, MDA: Mezcla de alcaloides, B: Extracto hidroalcohólico de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum*, 1: Solamaladina, 2: Solafilidina, 3: Desacetoxi- solafilidina, 4: Espiro-solafilidina, 5: Desacetil- solafilidina, 3a: derivado triacetato de la desacetoxi-solafilidina, 3a-1: N-acetilado de la desacetoxisolafilidina, CIM: Concentración inhibitoria mínima. MO: microorganismo.

Tabla 3. Actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico y de algunos compuestos aislados a partir de los frutos verdes del *Solanum hypomalocophillum.*

MO*	Zonas de Inhibición mm (discos de 6mm de diámetro)																CIM (mg/ml)			
	Muestras evaluadas									Control positivo: compuestos de referencia										
	MDA	B	1	2	3	4	5	6	7	SXT (23,75/1,25 mg)	VA (30 µg)	GM (30 µg)	AZT (30 µg)	CEF (75 µg)	FLUC	VOR	MDA	B	3	7
SARM (Nº 525)	***16****	*NA*	*NA*	*NA*	***12****	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	-	-	-	-	-	-	-	**30**	NE	**20**	NE
C. albicans (CDC-B385)	***8****	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	-	-	-	-	-	**32**	-	**200**	NE	NE	NE
C. krusei (ATCC 6258)	***18****	*NA*	*NA*	*NA*	***10****	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	-	-	-	-	-	-	**30**	**25**	NE	**30**	NE

Zona de inhibición (mm)*: discos de 6mm de diámetro, NA: No activo, NE: no evaluado, SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol®, VA: Vancomicina®, GM: Gentamicina®, AZT: Aztreonam®, CEF: Cefepima®, FLUC: Fluconazol®, VOR: Vorcum®, SARM: *S. aureus* resistente a meticilina, MDA: Mezcla de alcaloides, B: Extracto hidroalcohólico de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum*, 1: Solamaladina, 2: Solafilidina, 3: Desacetoxi- solafilidina, 4: Espiro-solafilidina, 5: Desacetil- solafilidina, 3a: derivado triacetato de la desacetoxi-solafilidina, 3a-1: N-acetilado de la desacetoxisolafilidina, CIM: Concentración inhibitoria mínima. MO: microorganismo.

Actividad antimicótica

La MDA y el compuesto [3], aislados previamente a partir de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum* mostraron actividad antifúngica (ver tabla 3). No obstante, este último sólo contra *C. krusei*, resultado que puede sugerir que el mecanismo por el cual ejerce su acción antifúngica no lo comparte con su homóloga *C. albicans*. En relación a la CIM frente a *C. krusei*, parece estar asociado a los efectos de sinergismos (Cordiés, y col., 1998) ya que resultó más activa la MDA (CIM=25 mg/ml) que el compuesto [3] (30mg/ml), contra *C. albicans* este efecto parece ser más importante ya que los compuestos evaluados individualmente fueron totalmente inactivos.

Los extractos polares de todas las especies estudiadas resultaron inactivos, contra *C. albicans* y *C. krusei*. Es decir que la actividad observada para la MDA y el compuesto [3], parece deberse a que los alcaloides esteroidales se encontraban en muy bajas concentraciones en los extractos y se conoce que la actividad de los compuestos está relacionada directamente con la concentración (Sanabria, Mendoza, & Moreno, 1998).

Las enfermedades infecciosas causadas por hongos son las de mayor incidencia sobre la población en general. Aunque actualmente existe una gran variedad de agentes antifúngicos, la existencia de resistencia a diversas clases de antifúngicos, así como también la biodisponibilidad de la droga en el sitio de la infección, representan un problema serio durante su tratamiento, razón por la cual la búsqueda de mejores opciones y esquemas terapéuticos con mayor eficacia en el tratamientos de las infecciones micóticas, sigue estando vigente (Ledesma, Maniscalchi, & Lemus, 2008).

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que los extractos polares del *S. hypomalocophyllum, S. mamosum,* y *S. sycophanta* poseen actividad antibacteriana, lo cual concuerdan con algunos reportes en la literatura, que respaldan la actividad antibacteriana de los extractos polares de diferentes partes de las plantas pertenecientes al género *Solanum* (Peña, Alarcón, & Usubillaga, 2014).

En relación a la actividad observada en el compuesto [3], es característica de compuestos semejantes aislados en distintas especies del género *Solanum* (He, y otros, 1994; Chagas, y otros, 2011; Boulogne, Petit, Ozier-Lafontaine, Desfontaines, & Loranger-Merciris, 2012). Sin embargo, realizando un análisis comparativo entre las estructuras que no fueron activas y la activa (compuesto 3) ver figura 2, se logró determinar una relación estructura actividad, ya que la relación estructural permite concluir que la presencia de un grupo acetilo o de un grupo hidroxilo en el carbono C-16 es causa de la pérdida total de la actividad antibacteriana. Además la introducción de un grupo en el carbono C-16 impide la libre rotación del anillo piperidínico y bloquea cualquier interacción entre el grupo N-H del alcaloide y el sitio activo de la bacteria (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006).

Es probable que la actividad se encuentre directamente relacionada con el enlace N-H, ya que al bloquear este enlace, mediante la sustitución del hidrógeno por un grupo acetilo [7] en la desacetoxi-solafilidina [3], se observa la pérdida total de la actividad antibacteriana (ver figura 2). Al observar este resultado puede inferirse que al bloquear la libre rotación del enlace N-H se impide la unión del grupo- N (núcleofilo) a un receptor electrofilico (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006).

En resumen, una aproximación a la relación estructura actividad del compuesto [3], se expresa en la figura 2.

El *S. aureus y E. faecalis*, son agentes etiológicos de infecciones en el hombre, con una elevada tasa de resistencia a los antibióticos de origen sintético (Picazo, Betriu, Rodríguez, & Culebras, 2004; Tripathi, S., Singh, & K., 2016). En tal sentido, la actividad antibacteriana observada para los extractos, la MDA y la desacetoxi-solafilidina [3], representa una alternativa terapéutica, contra las infecciones causadas por estos microorganismos, no obstantes los valores de CIM debe considerarse la toxicidad de los extractos o compuesto para así determinar su efectividad real (Alarcón, Usubillaga, & Velasco, 2006).

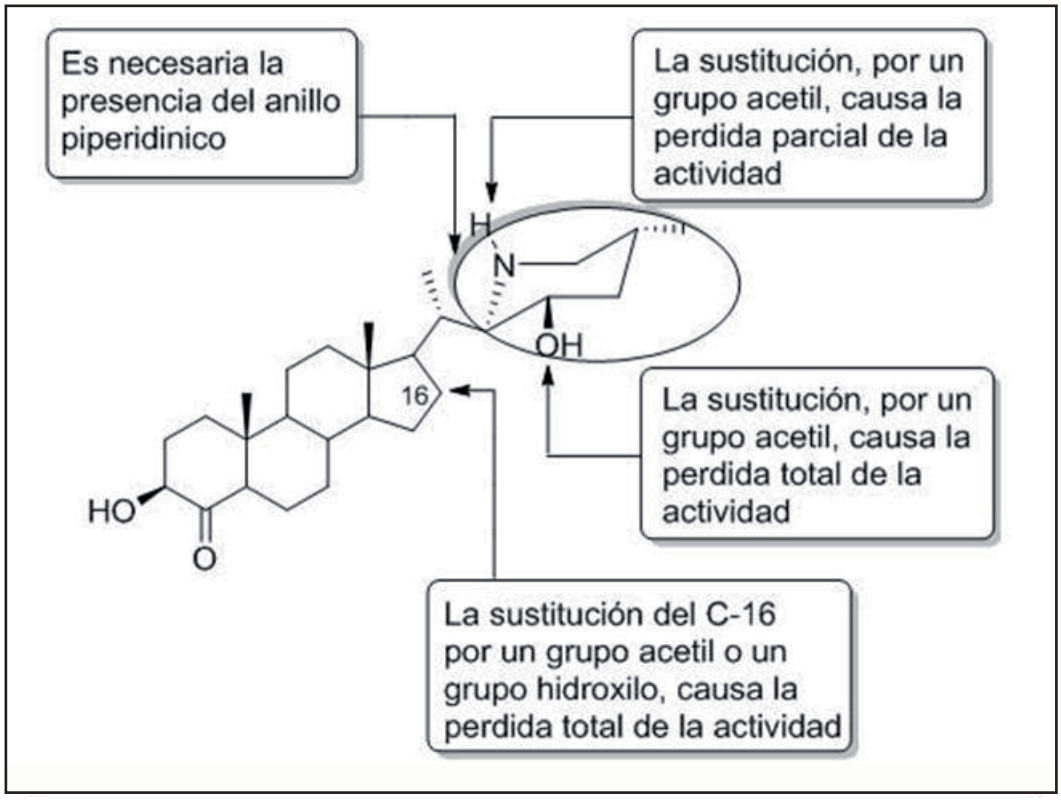
Conclusiones

Los extractos hidroalcohólicos de las raíces, tallos y hojas del *Solanum mamosum* L mostraron actividad contra el *S. aureus* con una CIM de 420, 260 y 120 mg/ml respectivamente, mientras que contra SARM (Nº 525), sólo los extractos de tallos y hojas mostraron actividad con una CIM de 180 y 90 mg/ml respectivamente.

En relación al *S. mamosum* se observo que existe diferencia entre los resultados obtenidos en el presente estudio y resultados obtenidos en estudio previo, lo cual puede explicarse por la influencia de los factores ambientales y bióticos.

La mezcla cruda de alcaloides (MDA) de los frutos verdes del *S. hypomalocophyllum* resultó activa contra SARM (Nº 525) con una

Figura 2. Relación estructura actividad de la desacetoxisolafilidina [3].



CIM de 30 mg/ml, también el compuesto [3] fue activo con una CIM de 20 mg/ml, los resultados observados indican que existe sinergismo entre los componentes de la mezcla.

En relación a la evaluación antifungica todos los extractos ensayados fueron inactivos, en contraste la MDA y el compuesto [3] mostraron actividad frente a *C. krusei*, asociada a efectos de sinergismos, ya que resultó más activa la MDA (CIM=25 mg/ml) que el compuesto [3] (30mg/ml), por su parte para *C. albicans* este efecto parece ser más importante, ya que los compuestos evaluados individualmente fueron completamente inactivos.

Los extractos de raíz y corteza de *S. sycophanta* Dunal et DC fueron los menos activos de las tres especies evaluadas, apenas se observo actividad frente a *S. aureus* con una CIM de 500 mg/ml y contra SARM (Nº 525) con una CIM 450 mg/ml.

Realizando un análisis comparativo entre las diferentes estructuras de los metabolitos secundarios aislados de los frutos verdes del *S. hypomalocohyllum*, quienes fueron evaluados como agentes antimicrobianos, se pudo realizar una aproximación a la relación estructural actividad, concluyendo que la presencia de un grupo acetilo o de un grupo hidroxilo en el carbono C-16 es causa de la pérdida total de la actividad antibacteriana. Además la introducción de un grupo en el carbono C-16 impide la libre rotación del anillo piperidínico y bloquea cualquier interacción entre el grupo N-H del alcaloide y el sitio activo de la bacteria.

Es probable que la actividad se encuentre directamente relacionada con el enlace N-H, ya que al bloquear este enlace, mediante la sustitución del hidrógeno por un grupo acetilo [7] en la desacetoxi-solafilidina [3], se observa la pérdida total de la actividad antibacteriana.

Agradecimientos.

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes CDCHTA-ULA, por el financiamiento y apoyo a la línea de investigación Aislamiento y caracterización de Productos Naturales con potencial acción farmacológica del grupo de investigación GIPRONA (Proyecto NURR-C-623-17-08-A), al MSc Alvarez Gubinelli Carlos Alfredo, por su valiosa colaboración en la identificación de la planta *Solanum mamosum* L.

Autores: (viene de la pág. 69)

**Farmacéutico y Licenciado en Química, egresado de la Universidad de Los Andes, con estudios de Postgrado en Química Aplicada (Doctorado). Facultad de Ciencias ULA-Mérida. Profesor Asociado adscrito al Departamento de Biología y Química del Núcleo Universitario Rafael Rangel (NURR-ULA-Trujillo). Ha realizado trabajos de investigación y publicado artículos científicos en el área de los productos naturales (fitoquímica). E-mail:penaalexis@ula.ve

***Ing. Químico, SUMMA CUM LAUDE. Master of Science University of Illinois, Urbana, Ph. D. University of Illinois, Urbana. Profesor Titular de la Universidad de los Andes y director del Instituto de Investigaciones, Facultad de Farmacia y Bioanálisis ULA. E-mail: judithvelasco2005@yahoo.es

**** Licenciada en Bioanálisis, egresado de la Universidad de Los Andes, con estudios de Postgrado de Especialidad en Microbiología Clínica y Doctorado en Ciencias Médicas Fundamentales. Profesora Titular adscrita al Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Ha realizado trabajos de investigación y publicado artículos científicos en el área de microbiología. E-mail: usubilla@ula.ve

Referencias Bibliográficas.

Akula R, Ravishankar G. A. 2011. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. Plant signaling & behavior , 6 (11): 1720-1731.

Alarcón L, Usubillaga U, Velasco Y. 2006. Contribución al estudio de los alcaloides esteroidales del *Solanum hypomalocophyllum* Bitter y del *Solanum sycophanta* Dunal et DC. Revista latinoamericana de química, 34 (1-3): 13-21.

Al-Oqail M, Hassan W, Ahmad M, Al-Rehaily A. 2012. Phytochemical and biological studies of *Solanum schimperianum* Hochst. Saudi pharmaceutical journal, 20 (4): 371–379.

Álvarez L, Pérez M, Gonzalez J, Navarro V, Villarreal M, Olson J. 2001. SC-1 An antimycotic spirostansaponin from *Solanum chrysotrichum*. Planta médica, 67 (4): 372-374.

Alves C, De Silva T, Alves K, De Carvalho M, Braz-Filho R, Agra M. 2004. Solasonin and flavonoids Isolated from *Solanum crinitum* Lam. Revista Brasilera de Farmacia, 85(2): 57-59.

Asirvatham D, Rangasamydhanabalan A. 2008. Preliminary Phytochemical Screening and Antibacterial Studies of Leaf Extract of *Solanum trilobatum* Linn. Ethnobotanical leaflet 12(1): 638-642.

Badillo V, Schenee L. 1972. Clave de las familias de plantas superiores de Venezuela. Revista de la facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, 9 (1): 255-257.

Benítez. 1997. Diversidad de las Solanaceae en los andes de Venezuela. Acta Botánica de Venezuela, 20 (1): 81-92.

Benítez. 1974. Los géneros de las Solanáceas de Venezuela. Revista de la Facultad de agronomía de Maracay, 7 (1): 25-108.

Benítez C. 1998. Reseña crítica del estudio de la familia Solanaceae en Venezuela. En F. R. Bacigalupo (Ed.), Proceeding of the VI Congreso Latinoamericano de Botánica (Vol. 68, págs. 3-15). Missouri, USA: Missouri Botanical Garden.

Benítez C. 2008. Solanaceae. En C. Benítez, Hokche O (Ed.), Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela (págs. 620-633). Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.

Benítez C. 1994. *Solanum sycophanta* Dunal et DC., una especie arbórea notable por su tamaño. BioLlania, 10(1): 29-32.

Benitez C, Medina B. 2001. Novedades en solanaceae para Venezuela. Acta Botanica de Venezuela, 24 (2): 133-141.

Boulogne I, Petit P, Ozier-Lafontaine H, Desfontaines L, Loranger-Merciris G. 2012. Insecticidal and antifungal chemicals produced by plants: a review. Environmental chemistry letters, 10 (4): 325–347.

Caceres A, Alvarez A, Ovando A, Samayoa B. 1991. Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases Screening of 68 plants against gram-positive bacteria. Journal of Ethnopharmacology, 31 (2): 193-208.

Chagas F, Esdras D, Silveira E, Deusdênia O, Braz-Filho R, Phellipe S. 2011. Glicoalcaloides antifúngicos, flavonoides e outros constituintes químicos de *Solanum asperum*. Quimica nova, 34 (2): 284.

Cordiés L, Machado L, & Hamilton M. 1998. Principios generales de la terapia antimicrobiana. Acta médica, 8 (1): 13-27.

Domínguez A, Rodríguez R, Escobar A, Villalba C, Dutok, M. 2010. Toxicidad de extractos herbáceos sobre microorganismos aislados en infecciones nosocomiales. Revista mexicana de patología clínica, 57 (3): 148-153.

Domínguez-Odio A, Puente-Zapata E, Pérez-Andrés I, Salas-Pérez H. 2012. *Solanum torvum* Toxicidad sobre microorganismos y células espermáticas. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social Marz, 50 (4): 363-370.

Gonzales M, Zamilpa A, Marquina S, Navarro V, Alvarez L. 2004. Antimycotic spirostanol saponins from *Solanum hispidum* leaves and their structure-activity relationships. Journal natural products, 67 (6): 938-941.

Goodman A, Hardman J, Limbird L, Molinoff P, Ruddon R. 1996. Las bases farmacológicas de la terapéutica (Novena edición ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Grierson O, Afolayan A, Aliero O, Asekun D. 2007. Volatile components from the roots of *Solanum pseudocapsicum*. Journal of Medicinal Food, 10 (3): 557-558.

Hartwell J. 1970. Plants used againts cancer: A survey. Lloydia, 33 (1): 97-164.

He X, Mocek U, Floss H, Cáceres A, Buckley H, Cooney G. 1994. An antifungal compound from *Solanum nigrescens*. Journal of ethnopharmacology, 43 (3): 173-177.

Hostettamann K, Marston A. 1995. Chemistry and pharmacology of natural products: Saponins. London: Cambridge Universitey Press.

Kouadio I, Chatigre O, Dosso M. 2014. Phytochemical screening of the antimicrobial fraction of *Solanum indicum* L. berries extract and evaluation of its effect against the survival of bacteria pathogens of plants. International journal of biotechnology and food science, 2 (1): 21-30.

Kusano G, Beisler J. 1973. Steroidal constituents of *Solanum xanthocarpum*. Phytochemistry, 12 (02): 397-401.

Ledesma E, Maniscalchi M, Lemus D. 2008. Sinergismo entre ajoeno y ketoconazol en aislamientos de *Microsporum canis*. Un estudio preliminar mediante la determinación de la concentración inhibitoria fraccional (CIF. Revista Iberoamericana de Micología, 25 (3): 157-6.

Mimica-Ducki N, Krstic L, Boza P. 2005. Effect of *Solanum* species (*Solanum nigrum* L. and *Solanum dulcamara* L.) on lipid peroxidation in lecithin liposome. Oxidation Comunications, 28 (3): 536-546.

Mohan M, Jaiswal, Kasutre S. 2009. Effect of *Solanum torvum* on blood pressure and metabolic alterations in fructose hypertensive rats. Journal of etnopharmacology, 126 (1): 86-89.

Niño J, Morales P, Batero J, Correa Y, Mosquera O. 2007. Extractos vegetales con actividad sobre cepas mutadas de *Saccharomyces cerevisiae* con deficiencia en el mecanismo de reparación del ADN. Scientia et technica, 13 (33): 431-434.

Peña A, Alarcón L, Usubillaga A. 2015. El género *Solanum* como fuente de sustancias antioxidante. Saarbrucken, Alemania: Publicia.

Peña A, Alarcón L, Usubillaga A. 2014. Estado actual del género *Solanum* como fuente de antimicrobianos. Saarbrucken, Alemania: Publicia.

Peña A, Alarcón L, Rojas L, Aparicio R, Baptista J, Velasco J. 2012. Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil of *Espeletia nana*. Natural Product Communications, 7(5): 661 – 662.

Pérez A. 2011. Estudio fitoquímico de tres especies del género *Solanum* de los Andes Venezolanos: *S. hypomalacophylum*, *S. bicolor* y *S. torvum*. Mérida, Venezuela: Tesis de grado de Doctorado. Universidad de Los Andes.

Pérez A, Rojas L. 2013. Farmacología y fitoquímica del género *Solanum* (Solanaceae). España: Academica

española.

Pérez A, Rojas L, Arias E, Carmona J, Usubillaga A. 2010. Analysis of chemical constituients of the volatile oil from *Solanum bicolor*. Natural products communications, 5 (4): 615-616.

Picazo J, Betriu C, Rodríguez I, Culebras E. 2004. Vigilancia de resistencias a los antimicrobianos: estudio VIRA-2004. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 22 (9): 517-525.

Rahman A, Choudhary L. 1998. Alkaloids steroidal. In: the alkaloids chemistry and biology (Vol. 50). New York, United States of America: Academic Press.

Ramírez L, Marín C. 2009. Metodologías para evaluar in vitro la actividad antibacteriana de compuestos de origen vegetal. Scientia et technica, XV (42): 263-268.

Sanabria A, Mendoza A, Moreno A. 1998. Actividad antimicrobiana in Vitro de angiospermas colombianas. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, 27 (1): 47-51.

Sivapriya M, Dinesha R, Harsha R, Gwoda S, Srinivas L. 2011. Antibacterial activity of different extracts of sundakai (*Solanum torvum*) fruit coat. International journal of biológical chemistry, 5 (1): 61-67.

Tripathi A, Singh A, 2016. Prevalence, outcome and risk factor associated with vancomycin-resistant *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* at a Tertiary Care Hospital in Northern India. Indian journal of medical microbiology, 34 (1): 38-45.

Woodhead S. 1981. Environmental and biotic factors affecting the phenolic content of different cultivars of *Sorghum bicolor*. Journal of chemical ecology, 7 (6): 1035-1047.

Zamilpa A, Tortoriello J, Navarro V, Delgado G, Alvarez L. 2002. Five new steroidal saponins from *Solanum chrysotrichum* leaves and their antimycotic activity. Journal of natural products, 65: 1815–1819.

CONOCIMIENTO Y USO DE PLANTAS MEDICINALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MOCOY ABAJO, TRUJILLO, VENEZUELA

KNOWLEDGE AND USE OF MEDICINAL PLANTS IN STUDENTS OF BASIC EDUCATION IN THE RURAL COMMUNITY OF MOCOY ABAJO, TRUJILLO, VENEZUELA

Castellanos, Katiuska Josefina*; Carrillo-Rosario, Teolinda; González, Diomary***; Moratinos-López, Pedro Antonio******

Universidad de Los Andes - Venezuela

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo valorar el conocimiento etnobotánico y la importancia relativa sobre el uso de las plantas medicinales por parte de los estudiantes de Educación Básica, en la comunidad campesina de Mocoy Abajo, Parroquia Cruz Carrillo, Municipio Trujillo, Venezuela. La información etnofarmacológica fue registrada mediante la encuesta TRAMIL, la importancia relativa fue estimada mediante el índice de Nivel de Uso Significativo (NUS). La población estudiantil total estuvo conformada por 17 escolares, ocho de 3er grado y nueve de 4to grado. La investigación reveló que los escolares de 3er grado lograron identificar 14 especies, pertenecientes a 10 familias botánicas; de estas plantas identificadas, ocho evidenciaron un nivel de usos significativos (NUS ≥ 20 %). Por su parte, los estudiantes de 4to grado lograron identificar 20 plantas de uso medicinal, pertenecientes a 15 familias botánicas, 13 con un NUS ≥ 20 %. Ambos grupos de estudiantes evidenciaron poseer conocimiento de que todas las especies se utilizan para tratar algún problema de salud y revelaron seis especies semejantes con un NUS ≥ 20 %, las mismas fueron: *Aloe vera*, *Verbena litoralis*, *Heliotropium indicum*, *Cymbopogon citratus*, *Lippia alba* y *Carica papaya*. La información la han obtenido principalmente de padres y abuelos. La mayoría de los tratamientos tradicionales son preparados con las partes aéreas de las plantas, en forma de decocción, administradas por vía oral. Los resultados obtenidos demuestran que las plantas medicinales están fuertemente enraizadas en la cultura medicinal tradicional de los escolares de esta comunidad rural.

Palabras clave: Estudiantes, plantas medicinales, Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.

Abstract

The aim of this research was to evaluate ethnobotanical knowledge and the relative importance of the use of medicinal plants by students of Basic Education in the rural community of Mocoy Abajo, Cruz Carrillo Parish, Trujillo Municipality, Venezuela. Ethnopharmacological information was recorded using the TRAMIL survey, relative importance was estimated using the Significant Use Level Index (NUS). The total student population was formed by 17 students, eight of 3rd grade and nine of 4th grade. The research showed that the 3rd grade students were able to identify 14 species, belonging to 10 botanical families; of these plants identified, eight evidenced a level of significant uses (NUS ≥ 20 %). The 4th grade students were able to identify 20 plants for medicinal use, belonging to 15 botanical families, 13 with a NUS ≥ 20 %. Both groups students evidenced to possess knowledge about that all the species are used treat some health problem and revealed six similar species with NUS ≥ 20 %, were: *Aloe vera*, *Verbena litoralis*, *Heliotropium indicum*, *Cymbopogon citratus*, *Lippia alba* y *Carica papaya*. This information has been obtained mainly from parents and grandparents. Most of the traditional treatments are prepared with the aerial parts of the plants, in the form of decoction, administered orally. The results obtained demonstrate that the medicinal plants are strongly rooted in the students of this rural community.

Key words: Students, Medicinal plants, Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.

Recibido: 16/02/2017 - **Aprobado**: 22/05/2018

*Licenciada en Educación, mención Agropecuaria, Rural y Comunitaria. Trabajos publicados en revistas científicas. Investigadora acreditada en el PEII-ONTI. Línea: Producción Agropecuaria.

**Licenciada en Educación mención Biología. MSc. en Biología mención Inmunología Básica. Profesora Titular Jubilada del Núcleo Universitario "Rafael Rangel" (NURR-ULA), adscrita al Dpto. de Biología y Química. Investigadora acreditada en el PEI-ULA y PEII-ONTI. Línea: Etnobotánica Médica y Etnofarmacología...(98)

Introducción

El conocimiento tradicional, asociado al uso de las plantas medicinales forma parte de distintas culturas poblaciones (Bermúdez y Velásquez, 2002; Arias, 2009; Magaña y col., 2010; Carrillo y Bermúdez, 2012). Al mismo tiempo, el conocimiento botánico que forma parte del conocimiento ambiental local, es único y propio para cada comunidad. Estos saberes son transmitidos de generación en generación, generalmente en forma oral, y constituyen la base de las prácticas agrícolas, preparación de alimentos, atención de la salud, conservación y un amplio rango de actividades que permiten el mantenimiento de una sociedad y su ambiente a través del tiempo (Pochettino y col., 2008).

Las poblaciones rurales se van haciendo cada vez más urbanas y con un modo de vida más distanciado del entorno natural, originando la desvalorización y desconocimiento empírico del medio ambiente y de sus recursos naturales. Esto produce un abandono del aprovechamiento de las plantas medicinales, de sus posibles efectos sobre el organismo humano, y la consecuente pérdida del bagaje cultural. En este particular, es necesario que los saberes locales sobre el uso de plantas medicinales, no queden lejos de los procesos de enseñanza, sino que además se articulen en un solo componente, para que tanto los padres de familia de la comunidad, profesores y estudiantes orienten un aprendizaje comunitario, valorando cada vez la escuela (Acosta, 2011; Reyes y col., 2014). Acosta (2011) considera que la articulación de los saberes (local y escolar), tiene como propósito acercar a los estudiantes al uso de las plantas medicinales y su interrelación con los conceptos académicos de salud, enfermedad y taxonomía vegetal.

Bermúdez y col. (2005) fundamentan que la investigación etnobotánica sobre las plantas medicinales ha adquirido mayor relevancia por la pérdida acelerada del conocimiento tradicional y la reducción de la disponibilidad de muchas especies útiles, debido al deterioro del ambiente como consecuencia de la degradación de los bosques tropicales y otros hábitats naturales. Lo que vendría a indicar que el uso creciente de fármacos puede ser un factor determinante para la disminución y menoscabo de conocimientos etnobotánicos; siendo urgente rescatar ese conocimiento para poder documentar la información sobre las especies útiles que puedan ser empleadas para desarrollar nuevos medicamentos, ofreciendo alternativas como: la creación de jardines botánicos, de herbarios locales y estrategias para documentar el conocimiento tradicional sobre plantas medicinales, promoviendo su conservación en el uso de huertas familiares, incentivando su uso seguro y eficaz en la atención primaria de la salud y generar medios de vida sostenibles en las comunidades, para disminuir la presión sobre los ecosistemas naturales (Martín, 2001; Bermúdez y col. 2005, 2008).

Asimismo, Martin (2001) plantea que se deben desarrollar investigaciones etnobotánicas que vayan más allá de la documentación de los usos tradicionales de las plantas. El autor señala que los integrantes de una comunidad se encuentran más dispuestos a colaborar con las investigaciones cuando los resultados de éstas coinciden con sus propios intereses. No obstante, la mayoría de la sociedad venezolana desconoce la riqueza florística que existe en el país; haciéndose cada vez más difícil que las personas simplemente hagan uso de los recursos naturales (Moreno, 2007). Para este autor, las personas tienen el derecho de conocer las plantas nativas, sus usos, su forma

de propagación y cultivo, sus beneficios ambientales, las amenazas que las afectan y su estado de conservación.

En las plantas medicinales los principios activos se hallan siempre biológicamente equilibrados por la presencia de sustancias complementarias, que podrían o no potenciarse entre sí, de forma que, en general, no se acumulan en el organismo y sus efectos indeseables están limitados. Estas premisas han sido objeto de vinculación a nivel educativo, donde se busca la comprensión de estudiantes y su entorno con el uso de plantas medicinales (Godoy y Cabrera, 2012).

En cuanto a las tradiciones, el preservar el conocimiento del uso de las plantas medicinales, implica que perduren a través de generaciones. Por lo que la población joven pueda contar con la adquisición de la sabiduría producto del uso de las mismas. Por otra parte, el conocimiento sobre los usos de las plantas medicinales en la educación contribuye a que los estudiantes asimilen y se apropien cotidianamente de temas relacionados a la atención de la salud, lo cual podría ser valorado con la implementación del programa "*Todos manos a la siembra*". Programa que contribuiría un aumento en la valoración y aprovechamiento racional de las plantas medicinales que conduce a un proceso de mejorar la calidad de vida de la comunidad de Mocoy Abajo, contribuyendo con el conocimiento etnobotánico de la zona y en la salud de los pobladores.

Como fue propuesto por Bermúdez y col. (2005), donde plantean que existe un consenso en cuanto a hacer retribuciones a la comunidad a través de proyectos de desarrollo comunitario que incluyendo recuperación de conocimiento tradicional a través de, por ejemplo, herbarios locales.

En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo valorar el conocimiento etnobotánico sobre el uso de las plantas medicinales por parte de los estudiantes de Educación Básica de la Escuela Concentrada Nº 15 Mocoy Abajo, en la comunidad campesina de Mocoy Abajo del estado Trujillo, Venezuela.

Materiales y métodos

La zona seleccionada comprende el área de la comunidad de Mocoy Abajo, parroquia Cruz Carrillo, municipio Trujillo, Venezuela, coordenada geográficas (9° 23' LN y 70° 23' LO), perteneciente a la zona de vida de Bosque Seco Tropical (BSC), situada a 868 msnm, con temperatura promedio anual de 29 ºC, y precipitación promedio de 1200 mm/año (Perdomo y Gechele, 2013).

La presente investigación es de tipo descriptiva, buscando descubrir las características fundamentales de fenómenos a través de criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento (Sabino, 2006). El diseño de la investigación es de campo no experimental (Hernández y col., 2013), motivado a que la recolección de datos e información primaria se realizó directamente a los estudiantes de la Escuela de la comunidad de Mocoy Abajo, describiendo e interpretando los hechos y situaciones que se observaron, tal y como sucedieron en la realidad.

Se utilizó toda la población objetivo, ya que la agrupación de individuos fue finita (Arias, 2012), la cual estuvo representada por un total de 17 escolares, ocho de 3er grado y nueve de 4to grado; de la Escuela Concentrada Nº 15 Mocoy Abajo, a los cuales se les consultó sobre el inventario de plantas usadas dentro de la comunidad, buscando determinar el conocimiento etnobotánico, a través del estudio exploratorio y descriptivo de la utilización de plantas medicinales presentes en la comunidad objeto de estudio.

De igual manera, considerando el Currículo de la Educación Bolivariana, el presente estudio se ubica en el Eje Ambiente y Salud Integral (Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2007) cuyo propósito es fomentar y valorar un estilo de vida tendente a la prevención de riesgos, mediante la formación integral y la educación para la vida, construyendo conocimientos y herramientas que permitan desarrollar una cultura sanitaria como base para la salud integral desde lo individual hasta lo colectivo, en el marco de la promoción de la salud. Por lo tanto, la ejecución del trabajo enfocó la utilización de las plantas medicinales bajo una visión educativa, con miras a que los estudiantes de 3er y 4to grado puedan realzar los conocimientos etnobotánicos de la comunidad de Mocoy Abajo.

Las técnicas de recolección de información, consistieron en primer lugar, la observación simple en la huertas de producción agrícola para captar el conocimiento tradicional y uso de las plantas medicinales por parte de los estudiantes (Hernández y col., 2013). En lo que respecta a las fuentes de recolección de información, destacan en segundo lugar, las fuentes directas, constituidas por entrevistas realizadas a los estudiantes de las dos secciones seleccionadas de la Escuela Concentrada Nº 15 Mocoy Abajo. Asimismo, se empleó bibliografía especializada para la identificación taxonómica de las plantas colectadas (Velázquez 1997; Schnee, 1984; CONAPLAMED 2004a, 2004b; UNESUR, 2005).

Al culminar la fase de recolección de la información, los datos etno-farmacológicos proporcionados por los diferentes estudiantes, se organizaron en una base de datos, utilizando la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2007, que permitieron clasificarlos y resumirlos, para su análisis. Se emplearon procedimientos estadísticos para conocer la frecuencia sobre el grado de identificación de plantas medicinales.

Para conocer el grado de consenso en el uso de las especies y de la importancia cultural de esas plantas en los estudiantes consultados, se estimó el índice de Nivel de Uso Significativo TRAMIL (NUS) modificado por Giraldo y col. (2009). Éste se calcula dividiendo el número de citaciones para el uso principal, entre el número de informantes entrevistados en cada región, multiplicando este resultado por 100 (Carrillo y Bermúdez, 2012). Valores, ≥ a 20 %, indican que los usos tradicionales citados son considerados significativos en su aceptación cultural, y que expresan el aporte a través de la identificación, validación y difusión de plantas medicinales de comprobada eficacia y seguridad (Germosén, 1995; Bermúdez y Velázquez, 2002; Carrillo y Moreno, 2006; Giraldo y col., 2009; Carrillo y Bermúdez, 2012; Pacheco, 2016).

Resultados y discusión

La Tabla 1, indica que la población total, tanto los ocho alumnos de 3er grado así como los nueve estudiantes de 4to grado de la Escuela Concentrada Nº 15 de Mocoy Abajo, afirmaron poseer conocimientos del uso de las plantas medicinales.

T La información sobre los usos tradicionales de las plantas medicinales identificadas por los estudiantes de 3er y 4to grado, se presenta en la Tabla 2 y Tabla 3, respectivamente. Cada especie identificada se registró en la encuesta TRAMIL, abarcando aspectos generales, que comprende su nombre común, familia y especie, usos citados, partes de las plantas usadas, formas de preparación y de administración, así como el valor del nivel de uso significativo (NUS).

Se puede apreciar que los estudiantes

Tabla 1
Conocimiento del uso sobre plantas medicinales por Estudiantes de 3er y 4to grado de la Escuela Concentrada Nº 15 Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.

Uso de plantas Medicinales	3er Grado		4to Grado	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	8	100	9	100
No	0	0	0	0

Fuente Propia

de 3er grado lograron identificar 14 plantas medicinales, pertenecientes 10 familias botánicas; usadas para tratar problemas de salud. Las familias mejor representadas fueron: Lamiaceae (4 especies) y Verbenaceae (2 especie). Las plantas identificadas por los estudiantes, ocho evidenciaron un nivel de usos significativos (NUS ≥ 20 %); en el siguiente orden de importancia relativa: *Heliotropium indicum* "Rabo de alacrán", *Cymbopogon citratus* "Malojillo", *Lippia alba* "Toronjil", *Aloe vera* "Sábila", *Verbena litoralis* "Verbena" con 38 %; *Plectranthus amboinicus* "Oreganon", *Carica papaya* "Lechosa", *Alpina speciosa* "Flor de paraíso", cada una con un valor del 25 %.

Por su parte, los estudiantes de 4to grado lograron identificar 20 plantas de uso medicinal, pertenecientes a 15 familias botánicas, de las cuales 13 evidenciaron un NUS ≥ 20 %. Estas plantas en orden de importancia relativa fueron: *Aloe vera* "Sábila" (56 %), *Ocimum campechianum* "Albahaca morada", *Verbena litoralis* "Verbena", *Gliricidia sepium* "Rabo de ratón" con 44 % cada una, *Menta piperita* "Hierba buena", *Taraxacum officinale* "Diente de León", *Carica papaya* "Lechosa" con 33 %, y finalmente con un valor del 22 % están, *Heliotropium indicum* "Rabo de Alacrán", *Cybopogon citratus* "Malojillo", *Lippia alba* "Toronjil", *Plectranthus ornatus* "Acetaminofén", *Azadiratcha indica* "Neem", *Buersera simaruba* "Indio desnudo". La edad algo mayor de los estudiantes de 4to grado, pudo ser el factor que determinó un mayor bagaje de conocimiento en identificar plantas medicinales; puesto que se puede inferir que podrían tener mayor tiempo en contacto con sus alrededores y por ende poseer un mayor dominio de las plantas usadas por los habitantes de la comunidad de Mocoy Abajo.

Llama profundamente la atención que los dos grupos reconocieron el uso de *Plectranthus ornatus* (Acetaminofén). A pesar de que *P. ornatus* no evidenció un uso significativo (13 %) en los estudiantes de 3er grado, sí lo evidencia los de 4to grado (22 %). Esta especie, ha sido indicada en tratamientos en los casos de Chikungunya, a fin de aliviar los dolores musculares y los síntomas de fiebre causados por esta enfermedad, la cual se manifestó a nivel nacional durante el año 2014 (Castellanos, 2016), lo cual refleja el grado de uso y conocimiento que representan en esta zona para la atención primaria de la salud.

La información descrita por los dos grados de estudiantes, puede catalogarse como preponderante, lo que plantea la idea de que las tradiciones locales son trasmitidas a los jóvenes; puesto que lograron conocer hasta las formas de preparación de las plantas citadas. En concordancia de esto, la información recopilada a través de los estudiantes objeto de entrevistas, es ciertamente consistente con investigaciones

Tabla 2. Plantas medicinales utilizadas por la comunidad de Mocoy Abajo, del estado Trujillo, Venezuela de acuerdo a la apreciación de Estudiantes de 3er grado de la Escuela Concentrada Nº 15 Mocoy Abajo.

Nombre común	Familia Especie	Usos Citados	Partes usadas	Preparación y Administración	Número de citaciones	NUS (%)
Árnica	Asteraceae *Tithonia diversifolia*	Para las heridas	Hojas	Decocción para Baños, cataplasma	1	13.00
Rabo de alacrán	Boraginaceae *Heliotropium indicum*	Controlar la tos	Hojas	Decocción, administración oral	**3**	**38.00***
Lechosa	Caricaceae *Carica papaya*	Parasitosis	Semillas	Decocción, administración oral	**2**	**25.00***
Rabo de ratón	Fabaceae *Gliricidia sepium*	sarna	Hojas	Decocción, para Baños	1	13.00
Oreganón	Lamiaceae *Plectranthus amboinicus*	Control de gripe, cálculo en riñones	Hojas	Decocción, administración oral	**2**	**25.00***
Hierba buena	Lamiaceae *Menta piperita*	dolor de barriga	Hojas	Decocción, administración oral	1	13.00
Albahaca morada	Lamiaceae *Ocimum campechianum*	dolor de barriga	Flores	Decocción, administración oral	1	13.00
Acetaminofén	Lamiaceae *Plectranthus ornatus*	controlar la gripe	Hojas	Decocción, administración oral	1	13.00
Neem	Meliaceae *Azadiratcha indica*	Erosión de la piel	Frutos	Decocción, para Baños	1	13.00
Malojillo	Poaceae *Cymbopogon citratus*	para la tos	Hojas	Decocción, administración oral	**3**	**38.00***

Verbena	Verbenaceae *Verbena litoralis*	Gripe, tos, dolor de cuerpo	Ramas	Decocción, administración oral	**3**	**38.00***
Toronjil	Verbenaceae *Lippia alba*	Sedante	Hojas	Decocción, administración oral	**3**	**38.0***
Sábila	Xanthorroeaceae *Aloe vera*	sanar heridas	cristales de las hojas	Tópica	**3**	**38.00***
Flor de Paraíso	Zingiberaceae *Alpinia speciosa*	Infecciones respira-torias	Flores	Decocción, administración oral	**2**	**25.00***

*: ≥ 20 % indica frecuencia significativa (NUS).

Tabla 3. Plantas medicinales utilizadas por la comunidad de Mocoy Abajo, del estado Trujillo, Venezuela de acuerdo a la apreciación de Estudiantes de 4to grado la Escuela Concentrada Nº 15 Mocoy Abajo.

Nombre común	**Familia** **Especie**	**Usos Citados**	**Partes usadas**	**Preparación y Administración**	**Número de citaciones**	**NUS (%)**
Árnica	Asteraceae *Tithonia diversifolia*	Dolores	Hojas	Decocción, para Baños y cataplasma.	1	11.00
Diente de León	Asteraceae *Taraxacum officinale*	depurativo, anticaregino	Raíz, flores	Decocción, administración oral	**3**	**33.00***
Rabo de alacrán	Boraginaceae *Heliotropium indicum*	Controlar la tos	Hojas	Decocción, administración oral	**2**	**22.00***
Indio desnudo	Burseraceae *Buersera simaruba*	Fiebre	Corteza	Decocción, administración oral	**2**	**22.00***
Berro	Brassicaceae *Nasturtium officinale*	Depurativo	Hojas	Licuado, Jarabe, administración oral	1	11.00
Brusca	Caesalpiniaceae *Cassia occidentalis*	Diarrea	Raíz	Decocción, administración oral	1	11.00
Lechosa	Caricaceae *Carica papaya*	Parasitosis	Semillas	Decocción, administración oral	**3**	**33.00***
Pasote	Chenopodiaceae *Chenopodium ambrosioides*	Parásitos	Hojas	Decocción y/o licuado, administración oral	1	11.00
Rabo de ratón	Fabaceae *Gliricidia sepium*	Escabiosis	Hojas	Decocción, para Baños	**4**	**44.00***
Oreganón	Lamiaceae *Plectranthus amboinicus*	Cálculo	Hojas	Decocción, administración oral	1	11.00

Hierba buena	Lamiaceae *Menta piperita*	dolor de barriga	Hojas	Decocción, administración oral	**3**	**33.00***
Albahaca morada	Lamiaceae *Ocimum campechianum*	dolor de barriga	Flores	Decocción, administración oral	**4**	**44.00***
Acetaminofén	Lamiaceae *Plectranthus ornatus*	controlar la gripe	Hojas	Decocción, administración oral	**2**	**22.00***
Neem	Meliaceae *Azadiratcha indica*	azúcar	Hojas	Decocción, administración oral	**2**	**22.00***
Malojillo	Poaceae *Cymbopogon citratus*	para la tos	Hojas	Decocción, administración oral	**2**	**22.00***
Lochita	Umbelliferae *Hydrocotyle umbellata*	oxigenante	Hojas	Decocción, administración oral	1	11.00
Verbena	Verbenaceae *Verbena litoralis*	Gripe, tos, dolor de cuerpo	Ramas	Decocción, administración oral	**4**	**44.00***
Toronjil	Verbenaceae *Lippia alba*	Sedante	Hojas	Decocción, administración oral	**2**	**22.00***
Sábila	Xanthorroeaceae *Aloe vera*	Sanar heridas y quemaduras	cristales de las hojas	Tópica	**5**	**56.00***
Flor de Paraíso	Zingiberaceae *Alpinia speciosa*	Infecciones respiratorias	Flores	Decocción, administración oral	1	11.00

*: ≥ 20 % indica frecuencia significativa (NUS).

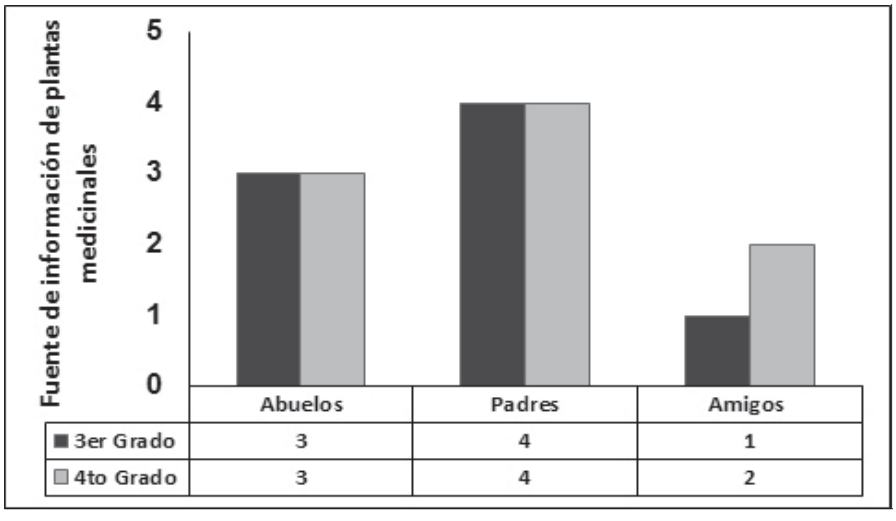
previas donde resaltan que en la región Andina, la primera práctica de atención a la salud está representada por el uso de tratamientos terapéutico con productos herbales (Hidalgo y col., 1999; Bermúdez y Velázquez, 2002; Carrillo y Moreno, 2006; Carrillo y Bermúdez, 2012, Jaramillo y col., 2014, Pacheco, 2016), tal cual se pudo apreciar con los estudiantes de 3er y 4to grado.

La figura 1, muestra las diferentes fuentes de información a través de las cuales, los estudiantes adquieren conocimientos sobre las de plantas medicinales. Existe la singularidad de que, en ambos grados, la información ha sido trasmitida tanto por padres como abuelos; poniendo de manifiesto cierto interés en que los conocimientos sean pasados de generación en generación. Por lo tanto, deja evidencias que los familiares juegan un papel fundamental en el aporte de información sobre las plantas medicinales (Ruiz y Pardo, 2015); más aún, cuando la mayoría de las investigaciones etnobotánicas se han realizado principalmente, en comunidades indígenas o autóctonas; y pocas las desarrolladas en comunidades campesinas o rurales. Por lo que resulta de interés abordar estas áreas rurales mediante elementos y herramientas educativas sobre el uso de plantas medicinales.

Desde el punto de vista sanitario, la comunidad Mocoy Abajo como sector rural, no dispone de un centro asistencial que funcione a plenitud de condiciones y las plantas medicinales representan una alternativa versátil para el tratamiento de diversas dolencias y síntomas (Castellanos, 2016). La afirmación anterior, concuerda con la información aportada por los estudiantes, que a pesar de tener edades comprendidas entre 8 y 10 años, valoran el uso de las plantas medicinables.

Para ambos grupos de estudiantes, la sábila (*Aloe vera*), es una planta con altos valores de NUS, con 56 % y 38 % en estudiantes de 4to y 3er grado, respectivamente. Según experiencias farmacológicas, esta especie presenta propiedades medicinales para el tratamiento y cura de algunas enfermedades tales como: colitis, bursitis, artritis, asma, úlceras estomacales, venas varicosas, quemaduras por rayos solares, rayos X y por radiaciones atómicas. Así mismo, es una excelente limpiadora y antiséptica natural,

Figura 1. Fuente de información de plantas medicinales según la apreciación de estudiantes de 3er y 4to grado de la Escuela de Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.



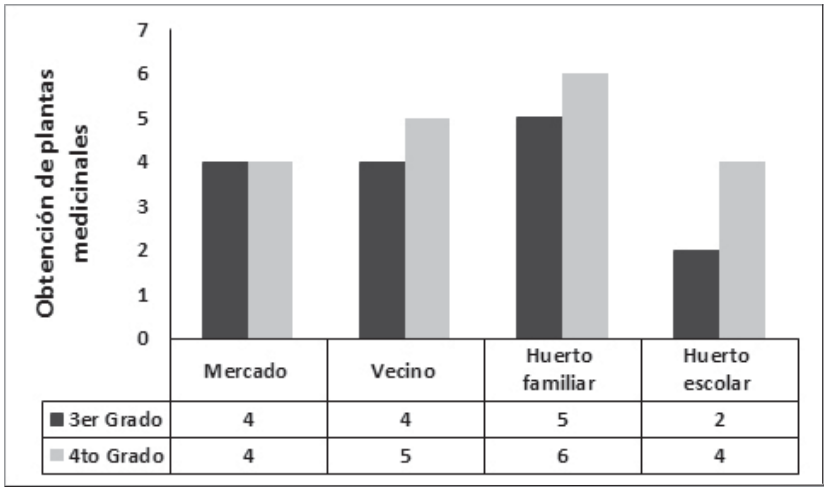
contiendo los siguientes agentes antisépticos: lupeol, ácido salicílico, ácido cinámico, fenol y azufre, con la propiedad de penetrar piel y tejidos, combatiendo diversas bacterias, virus y hongos. También tiene propiedades antiinflamatoria, antiprurítica (anti-urticante) y antipiréticas (Gómez, 2003; Hernández y col., 2010; Saavedra y Rondón, 2010).

Algunas de las especies reportadas por los estudiantes (rabo de alacrán, árnica, diente de león, brusca) se catalogan como plantas arvenses o malezas que crecen en forma silvestre en campos cultivados en ambientes antropogénicos y su presencia puede tener efectos negativos o no sobre los cultivos, lo que presume una constante actividad para su erradicación en los huertos productivos de interés comercial de la comunidad; sin que ello se pueda apreciar su valor curativo-terapéutico (Perdomo y Gechele, 2013).

La figura 2, muestra las principales fuentes de adquisición de las plantas medicinales, según las apreciaciones de los estudiantes de 3er y 4to grado. Existen múltiples respuestas de estas fuentes de obtención de las plantas; ya que inclusive se evidencia el uso de plantas medicinales que se cultivan en la escuela (huerto escolar), reafirma que existe un proceso de trasmisión de conocimiento en estas plantas, no solo a nivel familiar sino también a nivel educativo. Esto es fundamental a la hora de establecer programas de articulación de los saberes locales con los procesos de enseñanza (Acosta, 2011), siendo más preponderantes cuando este aprendizaje se valora desde el propio recinto educativo. Esto se puede lograr con la pedagogía en la escuela y fuera de ella, desde un aprendizaje constructivista y significativo y no conductista (Reyes y col., 2014).

La figura 3, muestra la proporción generalizada de la parte botánica que se utiliza para tratar problemas de salud, según descripción de ambos grupos de estudiantes. Se aprecia, que las hojas (64,7 %) constituyen la principal parte botánica empleada en los usos terapéuticos, seguida de las flores (14,7 %), tal vez por ser las partes más vistosas y abundantes de las plantas, información consistente con la descrita en la literatura (Gil-Otaiza y col., 2003; Carrillo y Moreno, 2006; Carrillo y Bermúdez, 2012; Jaramillo y col., 2014).

Figura 2. Fuente de obtención de plantas, según la apreciación de estudiantes de 3er y 4to grado de la Escuela de Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.

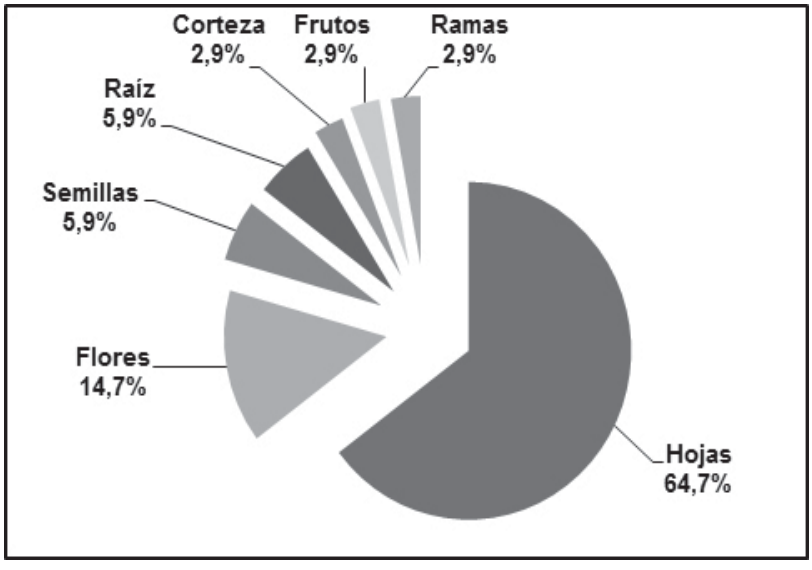


Desde esta perspectiva, los huertos escolares fortalecen los proyectos agroecológicos a implantare en las instituciones educativas y comunidad en general, en el marco del programa "*Todas las Manos a la Siembra*", orientado a la cultura de la siembra productiva y el aprovechamiento de los espacios mediante la utilización de prácticas ecológicas, fomentando de esta manera la valoración y preservación del ambiente para el mejoramiento de la calidad de vida, como base del bienestar social, generando insumos naturales más saludables (Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2007; Castellanos, 2016). Por otra parte, el conocimiento sobre los usos de las plantas medicinales en la educación contribuye a que los estudiantes asimilen y se apropien cotidianamente de temas relacionados a la atención de la salud (Acosta, 2011; Reyes y col., 2014; Castellanos, 2016).

Experiencias previas también han contribuido a diseminar la información a través de un enfoque educativo. Así, Godoy y Cabrera (2012) promovieron en una unidad educativa la conservación del conocimiento tradicional sobre plantas medicinales, a partir de un diagnóstico previo en los estudiantes de educación Primaria y Media General. Los resultados demostraron que los estudiantes poseen ciertos conocimientos sobre las plantas medicinales. De la misma manera, destacaron que plantas como sábila (*Aloe vera*), manzanilla (*Matricaria recutita*), y hierba buena (*Menta piperita*), poseen un Nivel de Uso Significativo (NUS: 20 %). Los usos predominantes fueron para aliviar el dolor de estómago, gripe, la tos, fiebre, el dolor de garganta y de cabeza; las partes más usadas resultaron las hojas y la flor, siendo el cocimiento e infusión los métodos de preparación más representativos. Las formas de preparación descritas así como las partes botánicas citadas por estos autores, guardan semejanza a lo descrito por los estudiantes de Mocoy Abajo.

Otro estudio, realizado en el municipio Guadalupe, Colombia, con estudiantes de 6to y 7mo grado, realizaron con el uso de encuestas

Figura 3. Partes más empleadas de las plantas reconocidas por los estudiantes de 3er y 4to grado de la Escuela de Mocoy Abajo, Trujillo, Venezuela.



etnobotánicas en sus comunidades, arrojaron la identificación de 57 especies de plantas, las cuales empleadas en diversas aplicaciones. Además, los resultados demuestran que los conocimientos tradicionales sobre plantas medicinales están fuertemente arraigados en las comunidades rurales; así como un alto nivel de riqueza cultural, lo cual merece una pronta atención para evitar la pérdida de los conocimientos, originada por los cambios culturales y sociales acelerados que se presentan en la mayoría de las comunidades indígenas y campesinas (Reyes y col., 2014).

En este mismo orden de ideas, Briceño y Torres (2010), en un estudio realizado en dos centros educativos de la parroquia Cristóbal Mendoza, municipio Trujillo, mediante la adopción de estrategias educativas, identificaron especies de plantas medicinales. Aún cuando documentaron que plantas como eucalipto (*Eucalyptus globulus*), cebolla (*Allium* sp.*)*, manzanilla (*Matricaria recutita*) y sábila (*Aloe vera*), evidenciaron bajos NUS (13 %, para la primera y 12 % para las tres siguientes), no fue impedimento para que se elaborara material educativo con la finalidad de proporcionar las formas de usos y estrategias pedagógicas, para la perpetuación del conocimiento de las plantas medicinales.

Estas experiencias previas, han facilitado fundamentar que existe una gran necesidad para la investigación etnobotánica; ya que las mismas han adquirido mayor relevancia por la pérdida acelerada del conocimiento tradicional; y más aún, ante la evidente reducción de la disponibilidad de muchas especies útiles, consecuencia de la degradación de los bosques tropicales y otros hábitats naturales (Bermúdez y col., 2005; Lastres y col., 2015). Es por ello que se considera el rescate urgente de ese conocimiento para poder documentar la información sobre las especies útiles que puedan ser empleadas con fines etno-farmacológicos. En este orden de ideas, los centros educativos, y particularmente la escuela Concentrada N°15 Mocoy Abajo, favorecería estas premisas, ya que muchas de las plantas con potencial uso etno-farmacológico, se encuentran disponibles, tanto en las unidades de producción agrícolas como en los huertos escolares.

Conclusiones

Se logró observar que los niños y niñas de 3er y 4to grado identificaron diferentes plantas medicinales; describiendo las diferentes formas de aprovechamiento en su comunidad. Esto lleva a mostrar interés por el cuidado de plantas de su entorno, a su vez ponen en realce el cuidado y preservación de su ambiente.

Esta experiencia desarrollada en la comunidad igualmente puso de manifiesto que las técnicas para la recolección de la información, se muestran favorables para la valoración por parte de los estudiantes de 3er y 4to grado. Indudablemente los niños de este último grado mostraron mayor conocimiento sobre las plantas medicinales, posiblemente por la edad, así como un poco más de experiencia vivida entorno a sus familiares y amigos. En ambos casos, existe un criterio de responsabilidad y valoración por preservar ese legado para su futura documentación y trasmisión de conocimientos. De la misma manera, saber aprender, conocer y hacer uso de las plantas medicinales logra un matiz fundamental en los valores culturales de la zona, ya que si como niños son capaces de valorar y reconocer el uso de las plantas medicinales, en un futuro cercano podrían dar más de su parte y comprender la preservación de esta valiosa etnofarmacología.

Agradecimientos

A la Escuela Concentrada Mocoy Abajo, a su personal Docente, Administrativo y a los Estudiantes de 3er y 4to grado que hicieron posible esta investigación.

Autores: (viene pág. 85)

***Ingeniera en Producción Animal. MSc. en Gerencia Agraria y Dra. en Ciencias Humanas. Profesora Titular del Núcleo Universitario "Rafael Rangel" (NURR-ULA), adscrita al Dpto. de Ciencias Agrarias. Investigadora acreditada en el PEI-ULA y PEII-ONTI. Línea: Sistemas de Producción Animal.

****Ingeniero Agrónomo. Profesor Asistente del Núcleo Universitario "Rafael Rangel" (NURR-ULA), adscrito al Dpto. de Ciencias Agrarias. Investigadora acreditada en el PEI-ULA y PEII-ONTI. Maestrante en Producción Animal (LUZ). Línea: Sistemas de Producción Animal y Agroforestería.

Referencias bibliográficas:

Acosta J. 2011. Articulación del saber local sobre plantas medicinales, con el saber escolar sobre salud–enfermedad y taxonomía vegetal: un proceso de acercamiento académico. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza (Edición Extraordinaria): 487- 494.

Arias F. 2012. El Proyecto de Investigación. Sexta Edición. Caracas: Editorial **Episteme**, 143 p.

Arias Toledo B. 2009. Diversidad de usos, prácticas de recolección y diferencias según género y edad en el uso de plantas medicinales en Córdoba, Argentina**. Boletín Latinoamericano y del Caribe Plantas Medicinales y Aromáticas.** 8(5): 389-401.

Bermúdez A, Gámez J, Briceño R, Rial A. 2008. Conservación y aprovechamiento de plantas medicinales en huertas familiares, en comunidades de Calderas Estado Barinas. **Talleres.** 11: 12-23.

Bermúdez A, Oliveira-Miranda M, Velásquez D. 2005. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. **Interciencia.** 30(8):453-459.

Bermúdez A, Velásquez D. 2002. Etnobotánica médica de una comunidad campesina del estado Trujillo, Venezuela: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. **Revista de la Facultad de Farmacia. (ULA).**44: 2-6.

Briceño M, Torres M. 2010. Plantas medicinales para la curación de enfermedades usadas por los habitantes de la parroquia Cristóbal Mendoza del municipio Trujillo. Trabajo Especial de Grado en opción al Título de Lic. en Educación mención Biología y Química. ULA-NURR. Trujillo, Venezuela. p. 67.

Carrillo-Rosario T, Bermúdez, A. 2012. Utilización de plantas medicinales en una comunidad urbana del estado Trujillo, Venezuela: usos tradicionales, importancia relativa y patrón de distribución del conocimiento tradicional. **ACADEMIA**. XI (22):139-151.

Carrillo-Rosario T, Moreno G. 2006. Importancia de las plantas medicinales en el autocuidado de la salud en tres caseríos de Santa Ana, Trujillo, Venezuela. **Revista de la Facultad de Farmacia. (ULA).** 48(2):21-28.

Castellanos K. 2016. Caracterización etnobotánica de las formas tradicionales de uso de plantas medicinales: una experiencia educativa en la comunidad de Mocoy Abajo, municipio Trujillo del estado Trujillo. Trabajo Especial de Grado. Trujillo: Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel". p. 57.

Comisión Nacional para el Aprovechamiento de Plantas Medicinales (CONAPLAMED). 2004a. Lecciones de Botánica I. Publicaciones de la Comisión Nacional para el Aprovechamiento de Plantas

Medicinales. Mérida, Venezuela. p. 48.

Comisión Nacional para el Aprovechamiento de Plantas Medicinales (CONAPLAMED). 2004b. Lecciones de Botánica II. Publicaciones de la Comisión Nacional para el Aprovechamiento de Plantas Medicinales. Mérida, Venezuela. p. 48.

Germosén L. 1995. Hacia una farmacopea caribeña. Santo Domingo: Enda-Caribe, 696 p.

Gil Otaiza, R, Mejías R, Carmona J, Mejías R, Rodríguez Arredondo M. (2003). Estudio etnobotánico de algunas plantas medicinales expendidas en los herbolarios de Mérida, Ejido y Tabay (Estado Mérida - Venezuela). **Revista de la Facultad de Farmacia. (ULA).** 45(1): 69-76.

Giraldo D, Baquero E, Bermúdez A. 2009. Caracterización del comercio de plantas medicinales en los mercados populares de Caracas, Venezuela. **Acta Botánica Venezolana.** 32(2): 267-301.

Godoy M, Cabrera J. 2012. Conocimiento tradicional de plantas medicinales en estudiantes de educación Primaria y Media General. Trabajo Especial de Grado en opción al Título de Lic. en Educación mención Biología y Química. ULA-NURR. Trujillo, Venezuela. p. 124.

Gómez CA. 2003. El *Aloe Vera* en medicina. **SEMERGEN**. 29 (7): 382-386.

Hernández F, Jiménez J, Rodríguez B, Quintana M, Chacón R, Estévez M. 2010. El uso terapéutico del *Aloe Vera* en las úlceras por presión (UPP). **Revista CENIC Ciencias Biológicas.** 41: 1-4.

Hernández R, Fernández C, Baptista P. 2013. Metodología de la Investigación. Tercera Edición. México: Mc Graw Hill, 705 p.

Hidalgo D, Ricardi M, Gaviria J, Estrada J. 1999. Contribución a la etnofarmacología de los páramos Venezolanos. **Ciencia**. 7(1): 23-32.

Jaramillo M, Castro M, Ruiz-Zapata T, Lastres M, Torrecilla P, Lapp M, Hernández-Chong L, Muñoz D. (2014). Estudio etnobotánico de plantas medicinales en la comunidad campesina de Pelelojo, municipio Urdaneta, estado Aragua, Venezuela. **ERNSTIA.** 24(1), 85-110.

Lastres M, Ruiz-Zapata T, Castro M, Torrecilla P, Lapp M, Hernández-Chong L, Muñoz D. 2015. Conocimiento y uso de las plantas medicinales de la comunidad Valle de la Cruz, estado Aragua. **Pittieria.** 39: 59-89.

Magaña Alejandro M, Gama Campillo L, Mariaca Méndez R. 2010. El uso de las plantas medicinales en las comunidades Mayachontales de Nacajuca, Tabasco, México. **Polibotánica**. 29: 213-262.

Martin G. 2001. Etnobotánica: Manual de métodos. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. 240 pp.

Ministerio del Poder Popular para la Educación. 2007. Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano. Caracas: **CENAMEC**, 78 p.

Moreno E. 2007. El herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica. **Acta Botánica Venezolana.** 30(1):415-427.

Pacheco C. 2016. Inventario de plantas medicinales usadas tradicionalmente en la comunidad Tierra Morada del estado Trujillo, Venezuela. **ACADEMIA.** XV (35):23-34.

Perdomo D, Gechele D. 2013. Estudio de Caso Comunidad de Mocoy Abajo, parroquia Cruz Carrillo, Trujillo estado Trujillo. Trabajo Especial de Grado. ULA-NURR. Trujillo, Venezuela. p. 118.

Pochettino ML, Arenas P, Sánchez D, Correa R. 2008. Conocimiento botánico tradicional, circulación comercial y consumo de plantas medicinales en un área urbana de Argentina. **Boletín**

Latinoamericano y del Caribe Plantas Medicinales y Aromáticas. 7(3): 141-148.

Reyes A, Jaffe K, Oviedo M. 2014. La investigación y el uso de plantas medicinales visto a través de la escuela. **Infancias Imágenes.** 13(2): 91-110.

Ruiz M, Pardo M. 2015. Conocimiento y uso de plantas medicinales en estudiantes universitarios. **Revista de Fitoterapia.** 15(1):53-67.

Saavedra O, Rondón C. 2010. Determinación de macro elementos en exudado de hojas de zábila (*Aloe vera* (L.) Burm. f.). **Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel".** 41(2), 16-21.

Sabino E. 2006. Como hacer una tesis. (2da ed.). Ediciones Panapo. Caracas – Venezuela.

Schnee L. 1984. Plantas comunes en Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas, Venezuela. p. 971.

UNESUR. 2005. Manual de plantas medicinales. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago"Jesús María Semprum". Venezuela. 24 p.

Velázquez D. 1997. Clave para los géneros de Lamiaceae en Venezuela. **Acta Botánica Venezuelica.** 20(1):1-42.

EFECTO DEL FERTILIZANTE HUMUS DE LOMBRIZ CALIFORNIANA *(EISENIA FOETIDA)* SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PLÁTANO HARTÓN (*MUSA* AAB) MEDIANTE UN MODELO DE ANÁLISIS DE VARIANZA MULTIVARIANTE

EFFECT OF THE FERTILIZER HUMUS OF THE CALIFORNIAN WORM *(EISENIA FOETIDA)* ON THE PRODUCTION OF BANANA TREE HARTON (*MUSA* AAB) BY MEANS OF A MODEL OF ANALYSIS OF VARIANCE MULTIVARIATE

Márquez-Peña, Jairo José*; Cova-Ordaz, Luis José**
Universidad de Los Andes - Venezuela

Resumen

El propósito de esta investigación es determinar el efecto del fertilizante humus sólido y liquido de lombriz californiana *(Eisenia foetida)* sobre la producción de plátano Hartón (*Musa* AAB). Se compararon las plantas propagadas "*In vitro"* de un clon de plátano Hartón (*Musa* AAB) y sembradas en un terreno inapropiado por sus condiciones edáficas y sin fertilización, con las plantas hijas fertilizadas con humus sólido y liquido, provenientes de la misma cepa y mantenidas en el sitio original de siembra de su progenitora. Se observaron las variables peso (ps) y la altura (alt) de las plantas para ambos grupos. Se evaluaron las no fertilizadas hasta 385 días después de la siembra y hasta 390 días las fertilizadas. Aplicando el muestreo aleatorio simple se seleccionaron dos muestras al azar de 25 plantas cada una, los datos se analizaron con un modelo lineal multivariante de un factor con dos tratamientos y cada uno con dos variables respuesta, la altura (alt) y el peso (ps) de los racimos de plátanos. En un primer modelo se determinó, con un nivel de α=0,05, una diferencia significativa en la producción de plátanos entre los dos niveles del factor, pero este modelo viola el supuesto de homoscedasticidad de la varianza para la variable ps; luego, se replanteó un nuevo modelo multiplicativo que si cumple el supuesto de homoscedasticidad y resultó significativo, con un α=0,05, sugiriendo que la diferencia en la producción de plátano Hartón (*Musa* AAB) se debe al efecto del fertilizante y no al azar.

Palabras clave: Humus, *Eisenia foetida,* producción, plátano Hartón (Musa AAB).

Abstract

The intention of this investigation is the effect of the fertilizer determines solid humus and I liquidate of Californian worm (Eisenia foetida) on the production of banana Hartón (Muse AAB). There were compared the spread "In vitro" plants of a clown of banana Hartón (Muse AAB) and sowed in an inappropriate area for his conditions edáficas and without fertilization, With the plants daughters fertilized with solid and liquid humus, from the same vine-stock and supported in the original site of sowing of his progenitora. The variables were observed I weigh (ps) and the height (alt) of the plants for both groups. The not fertilized ones were evaluated up to 385 days after the sowing and up to 390 days the fertilized ones. Applying the random simple sampling two samples were selected at random of 25 plants each one, The information analyzed with a linear model multivariant of a factor with two treatments and each one with two variables response, the height (alt) and the weight (ps) of the clusters of bananas. In the first model it decided, with a level of α=0,05, one significant difference in the production of bananas between both levels of the factor, But this model violates the supposition of homoscedasticidad of the variance for the variable ps; then, a new multiplicative model rethought that if it fulfills the supposition of homoscedasticidad and it turned out to be significant, with one α=0,05, suggesting that the difference in the production of banana Hartón (Muse AAB) owes to the effect of the fertilizer and not at random

Key words: Humus, *Eisenia foetida,* production, banana Hartón (*Muse* AAB).

Aprobado: 06/06/2018 - **Recibido**: 17/04/2017

*Profesor Titular ULA, Magister en estadística aplicada ULA Venezuela, Estudios Avanzados del Tercer Ciclo, Universidad de Granada, España. 6 publicaciones en ASOVAC, 6 publicaciones en revistas arbitradas. 3 tesis asesoradas en postgrado. Línea investigativa plátano Harton (AAB).

Introducción

Los plátanos y los bananos son plantas herbáceas, perennes, pertenecientes a la familia de las monocotiledóneas, poseen un seudotallo que les permite alcanzar alturas entre 3,5 y 7,5m; su ciclo de cultivo productivo comienza con la aparición de una inflorescencia en forma de racimo larga y pedunculada, ésta al alcanzar una longitud de 0,5 a 1,5m se dobla hacia abajo, está cubierta con brácteas de color rojo intenso acomodadas en espiral formando una "mano" de flores, la que luego se convierte en el fruto comercial. Durante este ciclo de producción las plantas adultas son reemplazadas por hijos laterales que provienen del cormo (tallo verdadero). Pertenecen a las Musáceas y dado su origen híbrido se denomina con la letra "A" a las características semejantes a *Musa acuminata* y con "B" a las *M. balbisiana* (Simmonds, 1973); la repetición de letras representa la poliploidía presente en los genomas (INIBAP/IPGRI/CIRAD, 1996).

En general, el cultivo se desarrolla en condiciones tropicales hasta los 2000 msnm, entre los 30º de latitud norte y 30º de latitud sur; mientras que las condiciones óptimas se dan a 0º y 15º norte y sur. Venezuela está situada entre 0º y 12º latitud norte. El ciclo productivo dura de 9 a 10 meses. A 700 msnm el ciclo se alarga en 15 días y en 2 meses a 1100 msnm (Nava, 1997).

Los mejores suelos para la siembra del plátano deben ser de textura: franca, franco-arcillosa, franco-limosa y franco-arcilloso-limosa. En cuanto a las características químicas debe ser rico en potasio (K), fósforo (P) y nitrógeno (N) con una materia orgánica entre 2 y 3% (Nava, 1998), la conductividad eléctrica menor de 2 dSm^{-1} y un porcentaje de sodio intercambiable menor del 15% (Guerrero-Alves y col. 2004). Con pH muy ácidos las raíces no se desarrollan bien y con pH básicos se necrosa el borde de las hojas, reduciéndose el área foliar (Belalcázar, 1991).

El cultivo requiere temperaturas entre 21 y 29ºC, fuera de este rango el crecimiento de la planta se altera. La lluvia, la humedad ambiental y la evaporación son variables de importancia para el desarrollo y producción de la plantación. El plátano está distribuido en todo el territorio nacional, siendo la región de mayor importancia la cuenca del Lago de Maracaibo (Zulia, Trujillo, Mérida y Táchira), también en los estados Yaracuy, Apure, Monagas y Delta Amacuro (Nava, 1997).

Los cambures y plátanos son estériles por su condición triploide, sus frutos son partenocárpicos y su semilla sexual es estéril, los mecanismos convencionales de mejoramiento no son aplicables a estas especies, a excepción de los cruces entre diploides y tetraploides que si son fértiles (Kricorian y Cronauer, 1984).

La propagación *"In vitro"* de plantas por meristemos en especial de cambures y plátanos, permite obtener plantas sanas en mayor cantidad y en menor tiempo que los métodos tradicionales. Berg (1977) combinó técnicas de *"In vitro"* y termoterapia para obtener un 75% de plantas libres de virus. Sandoval (1986) utilizó explantes de 5mm, antioxidante cisteína HCL 50 mg ml^{-1}, en medio de Murashige y Skoog (M&S) (1962) obtuvieron de 8 a 12 brotes por explante en 60 días.

Cova y col. (1990), sembraron meristemos *"In vitro"* de cambur Cavendish Gran Enano (*Musa* AAA), de plátano Hartón (*Musa AAB*) y de cambur manzano (*Musa* AAB), según la metodología de Sandoval (1986); la taza de multiplicación consolidada a los 5 meses fue de 35, 15 y 15 yemas/

explantes respectivamente. Investigaciones más eficientes en la producción de vitroplantas la realizaron Colmenares y Giménez (2007), utilizando medio sólido tradicional y medio líquido en recipientes de inmersión temporal automatizado (RITA), observaron que al quinto ciclo de cultivo obtuvieron 166,5±13,5 yemas/explante, mientras que el método tradicional en medio sólido alcanzó 36±5,7 yemas/explantes.

Martínez y col. (2009) estudiaron el comportamiento del plátano Hartón (*Musa* AAB), sembrado a diferentes densidades en el estado Yaracuy, observando un promedio en la altura de las plantas de 3,3m y 0,54m en la circunferencia del seudotallo y con pesos promedios entre 13,75 y 14,61 kg; igualmente Añez y col. (1999) estudiaron la producción de plátano en las primeras cuatro generaciones a diferentes densidades de siembra; para 1666 plantas por hectárea obtuvieron un promedio de 3,5m de altura, 0,49m de circunferencia del seudotallo, el ciclo de producción de 15,5 meses y una emisión promedio de 38 hojas, con un peso promedio entre 11 y 14 kg.; en relación con la densidad de siembra a mayor densidad menor peso y viceversa. Belalcázar (1995) reporta valores agronómicos de plátano Hartón (*Musa* AAB) a diferentes densidades de siembra entre 1666 a 5000 plantas por hectárea, para una altura de 3,5m a 4,3m y circunferencia del seudotallo de 0,49 a 0,51m, duración del ciclo de 15,5 a 20,0 meses; con pesos del racimo de 13,3 a 15 kg, corroborando que a menor densidad de siembra, aumenta la producción, así como también el ciclo vital. Espinosa y col. (1996) realizaron ensayos en Colombia en suelos volcánicos de diferentes fertilidades y en áreas tradicionalmente plataneras, observaron pesos de racimos con promedios de 15kg/racimo pero debido a la alta fertilidad del suelo no se encontraron respuestas a la aplicación de nutrientes N, P y K, en estas condiciones el suelo puede nutrir satisfactoriamente el cultivo por varios años.

La lombriz roja (*Eisenia foetida*) es una especie de lombriz de tierra del género *Eisenia*, perteneciente a la familia Lumbricidae, del orden de los haplotáxidos, perteneciente a su vez a la subclase de los oligoquetos. Es hermafrodita incompleta, tiene ambos sexos, pero para reproducirse se debe aparear, su respiración es cutánea, mide de 6 a 8cm de largo, de 3 a 5mm de diámetro, pesa hasta aproximadamente 1,4g y no soporta la luz solar, muere a su exposición en pocos minutos, vive aproximadamente unos 4,5 años y puede llegar a producir, bajo cierta condiciones óptimas, hasta 1300 lombrices al año. Son criados en cualquier lugar donde las temperaturas no superen 40ºC y alcanzan la máxima capacidad de reproducción entre los 14 y 27ºC. En cautiverio tiene una vida media de 4 años, no contrae enfermedades ni las transmite, en estado adulto pesa aproximadamente 1g, y come el equivalente a su peso diariamente, en la fase de expansión el número de ejemplares se duplica cada tres meses. Los excrementos de la lombriz contienen: 5 veces más nitrógeno, 7 veces más fósforo, 5 veces más potasio y 2 veces más calcio que el material orgánico ingerido, Díaz E. y col. (2002).

Diaz D. y col. (2008) evaluaron la dinámica de crecimiento y producción de la lombriz roja californiana por medio de 4 sustratos S0: estiércol bovino 100%; S1: estiércol bovino 97%+cepa de plátano 1%+residuo de comedores de bovino 2%; S2: estiércol de bovino 95%+cepa de caña 3%+residuo de comederos de bovino 2%; S3: estiércol de bovino 96%+cepa de caña 3%+cepa de plátano 1%. Los resultados les permitieron afirmar que el sustrato S3 presentó los mejores resultados en la dinámica de crecimiento y producción de lombriz roja californiana, siendo la

producción de Humus sólido y líquido de este último sustrato, el que se utilizó para fertilizar los plátanos en esta investigación.

El modelo lineal general multivariante utilizado en esta investigación, analiza el efecto de un conjunto de variables dependientes para uno o más factores, estos factores o variables independientes dividen a la población en niveles o grupos. Por medio de este modelo lineal general, se prueba una hipótesis nula donde se plantean los efectos de los distintos niveles del factor, sobre los promedios de varios grupos de una distribución conjunta de variables dependientes. Este modelo también analiza, tanto los efectos de las interacciones entre los factores, como los efectos individuales de cada factor. El modelo puede ser usado para casos balanceados (igual número de datos por cada celda) y desbalanceados. Para el correcto funcionamiento del modelo, el error o residuo aleatorio, ε , debe cumplir los siguientes supuestos:

1. Son independientes

2. Normalmente distribuidas

3. Media cero

4. La matriz de varianza y covarianza del error es constante para todas las variables dependientes

De los supuestos anteriores, el 4 es el más sensible a desvíos del modelo afectando la confiabilidad del mismo; ya que los otros son menos sensibles por ser más robustos a cambios en los valores de los datos de las variables dependientes. Se puede usar los estadísticos de Box y Levene para la comprobación del cumplimiento del supuesto 4.

El objetivo de este trabajo consistió en comparar el efecto del fertilizante humus sólido y liquido de lombriz californiana (*Eisenia foetida*) sobre la altura (alt) y producción en peso de frutos (ps) de plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB), propagadas *"In vitro"* y sembradas en un terreno inapropiado por sus condiciones edáficas y sin fertilización, con la altura y producción de los hijos provenientes de las mismas cepas y mantenidas en el sitio original de siembra de sus progenitoras, pero fertilizados.

Materiales y métodos

Para el ensayo se utilizaron plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB) producidas por cultivo *"In vitro"* de meristemos en PROBIOTEC (Productos biotecnológicos), empresa mixta de PALMAVEN (Filial de Petróleos de Venezuela) y FUSAGRI (Fundación Servicio al Agricultor) y sembradas en la finca El Reto, Estación Experimental y de Producción Agrícola "Rafael Rangel", propiedad del NURR (Núcleo Universitario Rafael Rangel) perteneciente a la ULA (Universidad de los Andes), y plantas hijas de las anteriores mantenidas en el mismo sitio.

Para la siembra de plantas de *"In Vitro"* el suelo fue preparado con varios pases de rastra y se le abrieron hoyos de 0,30m de profundidad para la siembra, a 2m entre plantas y 3m entre surcos, con una densidad de plantación de 1666 plantas ha^{-1}.

La fertilización de las hijas provenientes de plantas producidas "*in vitro"* y sembradas en campo, se realizó con un protocolo que consistió en fertilizar humus sólido y líquido fumigado. A los dos meses de sembradas las hijas se abonaron con 3 kg/planta de humus sólido y luego cada 15 días por dos meses se fertilizaron las plantas con humus liquido fumigado con concentraciones de 5cc/l,10cc/l,15cc/l y 15cc/l respectivamente, a éste se le agregó 36 cc/18 l del surfactante INEX-A para mejorar la penetración del abono a la planta. Luego, a los cinco meses

de la siembra se volvió a fertilizar cada planta con humus sólido, 3 kg/planta, y con humus liquido fumigado con concentraciones de 20 cc/ l, después de los cinco meses, se continuo aplicando humus liquido fumigado con concentración de 30 cc/l en intervalos mensuales hasta el noveno mes, y en el noveno mes se realizó la ultima fertilización con humus sólido de 3 kg/planta.

Para esta investigación orientada a medir el efecto de la fertilización con humus sólido y liquido de la lombriz californiana *(Eisenia foetida)* sobre la producción de plátano Hartón (*Musa* AAB), se utilizó un modelo estadístico lineal general multivariante para analizar el conjunto de datos, éstos fueron recolectados de una población inicial de N= 2326 plantas, y por medio de un muestreo sistemático repetido, se tomó una muestra al azar de 86 plantas, para un trabajo publicado anteriormente de Márquez y Cova (2014) y también en Cova y Márquez (2015).

Continuando con la línea de investigación sobre el plátano Harton (AAB), de las 86 plantas observadas en trabajo anteriores se tomaron dos muestras aleatorias simple de 25 plantas cada una, una sin fertilización y la otra con fertilización con humus sólido y liquido de lombriz californiana (Eisenia foetida), en el mismo sitio donde creció la planta se dejaron los hijos no fertilizados y fertilizados, El hecho de haber seleccionado al azar los hijos y dejarlos que se desarrollarán en el mismo sitio de su progenitora, permitió anular el efecto de otros factores que están presente; pero que no son de interés para este estudio, tales como el pH, la concentración de sodio (Na), potasio (K) y la conductividad eléctricas (Ce), estudiados ya por Márquez y Cova (2014). También hay presencia de otro factores como el magnesio (Mg), nitrógeno (N), fósforo (P), materia orgánica (MO) y carbono orgánico (CO); pero, como nos señala Palomino (2002), en su investigación hecha a las condiciones edáficas del suelo donde se sembraron la población de plantas para este trabajo, la presencia de estas sustancias son tan bajas que no se consideraron en el estudio, por tanto su efecto es nulo sobre el desarrollo y producción de las plantas de plátanos. Al aislar la presencia de otros factores, permitió estudiar el efecto del fertilizante del humus sólido y liquido de la lombriz californiana (*Eisenia foetida*) sobre la producción de plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB).

El modelo estadístico lineal general multivariante, se definió como factor (variable independiente) a la fertilización con humus de lombriz, con dos niveles de tratamiento: las plantas no fertilizadas y las fertilizadas, y dentro de cada nivel se observó las variables dependientes peso (ps) y altura (alt), cosechando a término a los 390 días, pesando el racimo y midiendo la altura de la planta al momento del corte.

Siguiendo la línea de investigación de trabajos anteriores, Márquez y Cova (2014), Cova y Márquez (2015), se determinó que para la población estudiada, las variables más importantes eran la altura y la circunferencia del seudotallo y estas están altamente correlacionadas, r = 0,926, por lo tanto, se puede seleccionar cualquiera de ellas para hacer el análisis del presente estudio, es decir, escogimos la altura, junto con el peso del racimo de la planta, como las variables indicadoras de la producción. La altura se midió con cinta metálica flexible de 5m de longitud, desde el nivel del suelo hasta la bifurcación de las hojas, y el peso del racimo en Kg. ver Tabla 1.

Tabla 1
Datos para el modelo multivariante de un factor de dos niveles y dos variables respuesta

		No Fertilizadas			Fertilizadas	
Nº de P Planta (madre e hija)	Peso del racimo Kg (ps)	Altura de la planta m (alt)	Logaritmo del peso Log(ps)	Peso del racimo en Kg (ps)	Altura de la planta m (alt)	Logaritmo del peso log(ps)
20	3,00	1,37	0,48	7,00	2,87	0,85
22	5,00	1,79	0,70	8,00	3,36	0,90
30	4,70	2,30	0,67	8,50	3,10	0,93
34	3,00	2,34	0,48	5,00	3,10	0,70
36	5,00	2,60	0,70	9,00	3,10	0,95
37	3,50	2,20	0,54	5,00	3,45	0,70
38	4,25	2,40	0,63	6,00	3,60	0,78
39	4,00	1,92	0,60	6,30	2,85	0,80
40	3,75	2,34	0,57	6,00	2,90	0,78
41	4,00	2,06	0,60	7,75	2,85	0,89
42	6,00	2,21	0,78	4,00	3,50	0,60
43	4,00	2,40	0,60	5,50	3,28	0,74
45	5,00	2,34	0,70	6,00	2,88	0,78
47	3,50	2,67	0,54	8,50	2,60	0,93
49	5,00	2,26	0,70	7,50	3,23	0,88
50	5,00	2,50	0,70	9,00	3,00	0,95
54	6,00	2,66	0,78	3,00	3,03	0,48
57	4,00	2,25	0,60	10,00	2,36	1,00
59	3,50	2,15	0,54	9,00	2,80	0,95
61	4,00	2,03	0,60	10,00	2,90	1,00
64	6,00	2,56	0,78	6,00	3,10	0,78
67	7,00	2,52	0,85	7,25	3,45	0,86
71	2,75	2,64	0,44	8,00	3,34	0,90
78	4,00	3,20	0,60	6,00	3,65	0,78
79	5,00	2,32	0,70	7,25	3,70	0,86

Fuente: Datos recolectados en siembra de plátano Hartón (*Musa* AAB) en la finca El Reto del NURR – ULA.

Los datos recolectados para las distintas variables se estudiaron con la técnica del análisis de varianza (ANOVA), para un modelo lineal general multivariante (Fisher 1935). Usando el programa estadístico: IBM SPSS® Statistics 17.0. (2012).

Resultados y discusión

Observando los resultados arrojados en la tabla 2, señalan que para cualquier nivel de significancia, α, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de efectos promedios sobre la producción entre los plátanos sin fertilizar y los fertilizados con Humus sólido y liquido de lombriz californiana, tanto para las variables peso del racimo (ps) y altura de la planta (alt). Así que, con una distribución de probabilidad F el ajuste global del modelo es bueno, para explicar el efecto del fertilizante sobre la producción de plátanos, marcando una diferencia significativa en la comparación de la producción de ambas poblaciones debido al fertilizante, antes que a efectos provenientes del azar.

La traza de Pillai, que va desde 0 a 1, resultó con un valor de 0,727; la cual es alta para el factor fertilizante, indicando que contribuye significativamente al efecto del modelo. Por su parte, el estadístico Lambda de Wilks es de valor positivo, cuyo rango va de 0 a 1, en este caso resultó con un valor de 0,273, por tanto es significativo su efecto sobre el modelo. Igualmente, la traza de Hotelling es la suma de los valores propios de la matriz de prueba, este es un estadístico de valor positivo; en este estudio el estadístico resultó con un valor de 2,668 el cual es alto, en consecuencia la contribución del fertilizante también es significativa en la construcción del modelo multivariante con dos variables respuesta, ps y alt. Por último, el estadístico

Tabla 2
Test de los efectos entre sujetos

Fuente	Variable dependiente	Suma de Cuadrados Tipo III	gl	Cuadrado medio	F	Sig.	Cuadrado Parcial Eta
Modelo Corregido	Peso racimo Kg	83,463[a]	1	83,463	38,047	0,000	0,442
	Altura m.	7,976[b]	1	7,976	68,519	0,000	0,588
Intercepto	Peso racimo Kg	1641,645	1	1641,645	748,351	0,000	0,940
	Altura m.	370,083	1	370,083	3179,259	0,000	0,985
Factor (fertilizante)	Peso racimo Kg	83,463	1	83,463	38,047	0,000	0,442
	Altura m.	7,976	1	7,976	68,519	0,000	0,588
Error	Peso racimo Kg	105,297	48	2,194			
	Altura m.	5,587	48	0,116			
Total	Peso racimo Kg	1830,405	50				
	Altura m.	383,647	50				
Corregido Total	Peso racimo Kg	188,760	49				
	Altura m.	13,563	49				

a. R Cuadrado = 0,442 (R Cuadrado ajustado= 0,431) b. R Cuadrado = 0,588 (R Cuadrado ajustado = 0,579)

Tabla 3
Test Multivariante

Efecto		Valor	F	gl Hipótesis	gl Error	Sig.	Cuadrado Parcial Eta
Intercepto	Pillai's Trace	0,990	2251,264[a]	2,000	47,000	0,000	0,990
	Wilks' Lambda	0,010	2251,264[a]	2,000	47,000	0,000	0,990
	Hotelling's Trace	95,798	2251,264[a]	2,000	47,000	0,000	0,990
	Roy's Largest Root	95,798	2251,264[a]	2,000	47,000	0,000	0,990
Factor (fertilizante)	Pillai's Trace	0,727	62,689[a]	2,000	47,000	0,000	0,727
	Wilks' Lambda	0,273	62,689[a]	2,000	47,000	0,000	0,727
	Hotelling's Trace	2,668	62,689[a]	2,000	47,000	0,000	0,727
	Roy's Largest Root	2,668	62,689[a]	2,000	47,000	0,000	0,727

a. Estadístico exacto b. Diseño: Intercepto + factor (fertilizante)

de la raíz más grande de Roy es el valor propio más grande de la matriz de hipótesis. En este trabajo efectivamente resultó con un valor alto 2,668 indicando que el factor fertilizante contribuye significativamente en el modelo. Cuando los valores de los estadísticos de la raíz más grande de Roy y la traza de Hotelling son iguales como ocurrió en este estudio, entonces el efecto está predominantemente asociado a una de las variables dependientes, al peso del racimo o a la altura de la planta, esto se puede interpretar de que hay una fuerte correlación entre las variables dependientes, o el efecto del factor no contribuye mucho con el modelo, se considera que se debe más a la correlación entre las variables que a cualquier otra cosa, esto se puede observar en los valores significativos de los efectos principales, ver tabla 3, en los cuales todos los estadísticos para el factor son significativos para cualquier nivel de α, concluyendo que el factor (fertilizante) efectivamente contribuye al modelo. En este modelo multivariante no existe el efecto de interacción puesto que se estudia nada más que un factor.

Una manera más poderosa de ver el efecto del factor en el modelo es, a través del estadístico cuadrado parcial de "Eta", el cual reporta la significancia de cada término del modelo. El cuadrado parcial de "Eta" para el factor fertilizante es alto, 0,727, indicando un gran efecto sobre la producción de plátanos.

Para encontrar donde está la diferencia significativa dentro de los niveles del factor, se analizan los resultados de los contrastes, la Tabla 4 arroja los valores para cada contraste. Usando el primer nivel del factor como referencia, es decir, la producción de plátanos de aquellas plantas que no fueron fertilizadas (primer nivel del factor), comparándola con la producción de plátanos de las plantas que fueron fertilizadas (segundo nivel del factor), la estimación del contraste señala que, en promedio, las plantas fertilizadas pesan 2,584 Kg más, y

presentan una altura mayor de 0,799 m. en comparación con las plantas no fertilizadas. Esta afirmación es válida para cualquier nivel de significación, α, indicando que esta diferencia se debe al efecto del fertilizante, tanto para el peso como para la altura y no se debe al azar. Este resultado sugiere que es efectivo el uso del fertilizante, humus sólido y liquido de lombriz californiana, para obtener una mayor producción de plátanos medidos en peso y altura.

Antes de tomar una decisión definitiva sobre lo significativo y confiable de este modelo planteado en el estudio (análisis de varianza multivariante con un solo factor), para medir la eficacia de este fertilizante, se debe probar la validez del modelo, mediante el cumplimiento de los supuestos, estos son: el vector de las variables dependientes siguen una distribución normal multivariante, y la matriz de varianza-covarianza del error son iguales para todas las celdas formadas por los efectos entre las plantas de diferentes niveles del factor y entre las variables dependientes.

Primero, el cumplimiento del supuesto de la distribución normal multivariante, se estudio por medio de la prueba de Kolgomorov-Smirnov para cada variable dependiente, observando los valores en la Tabla 5, muestra que la hipótesis nula: que afirma que todas las variables sigue una distribución normal, no se rechaza para un nivel de significación de α= 0,05; por lo tanto este resultado nos indica que el supuesto de normalidad se cumple para el peso (ps) y para la altura (alt), tanto para las plantas no fertilizadas como para las fertilizadas.

El estadístico de Box contrasta la hipótesis nula de igualdad de las matrices observadas de varianza y covarianza del error entre los niveles del factor para cada variable dependiente, este estadístico prueba este supuesto de manera general, incluyendo todas las variables dependientes en su conjunto; ver Tabla 6, el valor significativo, α=0,016 es menor que el α= 0,05, por tanto se rechaza la hipótesis nula, revelando que el supuesto de igualdad de varianza y covarianza no se cumple, en consecuencia el resultado del modelo es sospechoso para explicar la producción de plátanos, sin embargo este estadístico de Box es muy sensitivo para alejarse de los supuestos, de

Tabla 4
Contrastes (K Matriz)

Plátano Harton (Musa AAB) Contraste[a] Simple Peso racimo Kg Altura m.			Variable Dependiente	
Nivel 2 vs. Nivel 1	Estimación de Contraste		2,584	0,799
	Valor Hipotético		0	0
	Diferencia (Estimado – Hipotético)		2,584	0,799
	Error Estándar		0,419	0,097
	Sig.		0,000	0,000
	95% Intervalo de Confianza para la diferencia	Limite inferior	1,742	0,605
		Limite superior	3,426	0,993

a: Categoría de referencia = 1

igualdad de varianza, covarianza del error y el de normalidad.

Una comprobación adicional del supuesto de homogeneidad es la prueba estadística de Levene, ésta realiza una prueba para cada variable dependiente por separado, y permite determinar cuál de las variables es la que se aleja del supuesto de igualdad de varianza- covarianza del error, en la tabla 7, el valor de significancia, α= 0,642 para la estatura de la planta de plátano es más grande que el α= 0,05, por tanto no se rechaza la hipótesis nula, indicando que el supuesto de igualdad de varianza, para la variable altura se cumple. Con respecto a la variable peso del racimo, el valor de significancia, α= 0,011 es menor a α= 0,05, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula, indicando que el supuesto de igualdad de varianza es violado por esta variable, en consecuencia el modelo planteado no es adecuado para explicar la producción del plátanos mediante el peso del racimo, entonces es necesario replantear el modelo introduciendo un cambio en la variable peso; ya que ps es de valor positivo, podemos proponer que el término del error tiene un efecto multiplicativo antes que aditivo sobre ps. Es decir, que podemos sustituir a ps por la transformación del logaritmo de ps.

Una vez realizado el log (ps), se observaron los siguientes resultados, ver Tabla 8; el nuevo valor del estadístico de Box es más pequeño y el valor de significancia, α= 0,199, es mayor que α=0,05 por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, que ahora si se cumple el supuesto de igualdad de varianza-covarianza del error para la variable ps y así se corrige este inconveniente. Observando la Tabla 9, se confirma el resultado anterior con la prueba de Levene, donde efectivamente se corrige la violación del supuesto de igualdad de varianza-covarianza del error para el peso con el log (ps), obteniéndose un nivel de significancia de α=0,462 mayor que α=0,05, y de este modo no se rechaza la hipótesis nula, cumpliéndose así el supuesto de igualdad de varianza y covarianza del error.

Tabla 5
Test de Kolmogorov-Smirnov para cada muestra

		Peso (ps) (No fertilizada)	Altura (alt) (No fertilizada)	Peso (ps) (fertilizada)	Altura (alt) (fertilizada)	Logpeso (no fertilizada)	Logpeso (fertilizada)
N		25	25	25	25	25	25
Normal Parameters[a,,b]	Mean	4,4380	2,3212	7,0220	3,1200	,6354	,8307
	Std. Deviation	1,06324	,34741	1,80469	,33484	,10303	,12504
Most Extreme Differences	Absolute	,180	,124	,114	,124	,147	,137
	Positive	,180	,118	,114	,124	,147	,088
	Negative	-,101	-,124	-,086	-,090	-,131	-,137
Kolmogorov-Smirnov Z		,899	,618	,572	,619	,735	,686
Asymp. Sig. (2-tailed)		,394	,840	,899	,838	,652	,735

a. Test distribución Normal b. Calculado de los datos.

Tabla 6
Test de Box de Igualdad de Matriz de Covarianza

Box's M	10,844
F	3,451
gl1	3
gl2	414720,000
Sig.	0,016
Test de la hipótesis nula: las matrices de covarianza observada de las variables dependientes son iguales entre grupos.	

a. Diseño: Intercepto + factor (fertilizante)

Tabla 7
Test de Levene de Igualdad de Varianzas del Error[a]

	F	gl1	gl2	Sig.
Peso racimo Kg	6,941	1	48	0,011
Altura m.	0,219	1	48	0,642
Test de la hipótesis nula: la varianza del error de las variables dependientes es igual entre grupos..				

a. Diseño: Intercepto + factor (fertilizante)

Realizados los cálculos de los contrastes para el nuevo modelo, observamos que los resultados para la altura de la planta, son idénticos a los resultados del primer modelo, no así, los resultados para el log (ps) que son diferentes de aquellos que arrojaron el modelo anterior, ver Tabla 4 y 10.

Donde el valor de significancia es, α=0,000; igual para ambos modelos, es decir, que la hipótesis nula de igualdad de promedios en los pesos de los racimos y las alturas de las plantas se rechaza para cualquier nivel de significancia α, sugiriendo que la diferencia en los pesos de los plátanos en los dos niveles, no se deben al azar; sino, al efecto del fertilizante con humus sólido y liquido. La estimación del contraste para la diferencia entre el peso de los racimos de plátanos entre las plantas fertilizadas y no fertilizadas es de 0,195kg; ya que se buscó la diferencia con el log (ps), esto significa que la razón del peso es $e^{0,195}$ = 1,215311; es decir, el peso de los racimos de plátanos para las plantas fertilizadas es aproximadamente 21,53 % más pesado que los racimos de las plantas no fertilizadas. Por ejemplo, si se siembra en una hectárea 1650 plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB), dejando 2m entre planta y 3m entre surco, y con un promedio de 7,0220kg por planta fertilizada, se obtiene aproximadamente 2494,53kg ((7,0220x21, 53%) x1650) por hectárea de peso extra en las plantas fertilizadas en comparación con las no fertilizadas. Con este último resultado, a pesar de que es significativa la diferencia en la producción de

Tabla 8
Test de Box de Igualdad de matrices de Covariainza[a]

Box's M	4,867
F	1,549
gl1	3
gl2	414720,000
Sig.	0,199
Test de la hipótesis nula: las matrices de covarianza observadas de las variables dependientes son iguales entre grupos.	

Diseño: Intercepto + factor (fertilizante)

Tabla 9
Test de Levene de Igualdad de las Varianzas del Error [a]

	F	gl1	gl2	Sig.
Estatura m.	0,219	1	48	0,642
log del peso	0,551	1	48	0,462
Test de la hipótesis nula: la varianza del error de las variables dependientes son iguales entre grupos.				

a. Diseño: Intercepto + factor (fertilizante)

Tabla 10
Contrastes (K matriz)

Plátano Harton (*Musa* AAB) Contraste Simple [a] Altura m. log del peso			Variable Dependiente	
Nivel 2 vs. Nivel 1	Estimación del Contraste		0,799	0,195
Valor Hipotético 0 0				
	Diferencia (Estimación - Hipotético)		0,799	0,195
	Error Estándar		0,097	0,032
	Sig.		0,000	0,000
	95% Intervalo de Confianza para la Diferencia	Limite Inferior	0,605	0,130
		Limite Superior	0,993	0,260

a. Categoría de referencia = 1

Tabla 11
Promedios de los pesos de racimos y alturas del plátano Hartón (AAB) en varias estaciones experimentales

Estación Experimental	Promedio Peso (kg)		Promedio Altura (m)	
	Sin fertilizante	Con fertilizante	Sin fertilizante	Con fertilizante
Finca El Reto, edo. Trujillo (ULA) (humus de Lombriz roja)	4,4380	7,0220	2,3212	3,1200
Sector las Peñas, edo. Yaracuy (UDO)		14,18		3,3
Finca Chiquinquirá, el Vigía edo. Mérida (LUZ)		12,5		3,5
Armenia, Colombia		14,15		3,9

Fuente: Tabla 1, Martínez y col. (2009), Añez y col. (1999) y Belalcázar (1995)

plátano Hartón, medida en peso del racimo, por efecto positivo del fertilizante humus sólido y liquido de lombriz californiana; es oportuno preguntarse, si ese peso extra que se gana con el fertilizante es viable económicamente, para aplicarlo a cualquier proyecto de siembra de plátano Hartón (AAB).

Luego de este análisis, es necesario realizar una comparación descriptiva entre varias experiencias de siembra de plátano Hartón (*Musa* AAB), hechas por diferentes autores anteriormente citados, donde se usaron distintos tipos de suelos y fertilizantes. En primer lugar, los plátanos abonados con lombriz californiana en la estación de El Reto, muestran una marcada diferencia entre los fertilizados y los no fertilizados tanto en peso como en altura, ver Tablas 1 y 11.

Sin embargo, cuando comparamos los promedios de los pesos de racimos producidos en la estación de El Reto con las otras experiencias, se observa una notable diferencia en los promedios entre los fertilizados con lombriz californiana y los fertilizados con materia orgánica o abonos químicos, no ocurre así con la altura en la cual se observa una diferencia no muy notable entre alturas promedio, ver Tabla 11, esto podría explicarse por la diferencia en los tipos de suelo, cuyas condiciones edáficas en la estación de El Reto tienen un alto contenido de Sodio y muy bajos en Magnesio, Nitrógeno, Potasio, materia orgánica y carbono orgánico, necesarios para el buen desarrollo de las plantas de plátano, Palomino (2002); si bien es cierto, que con el fertilizante sólido de lombriz californiana se pudo mejorar las condiciones de un suelo inhóspito pero no lo suficiente, puesto que no alcanzó niveles de producción iguales o superiores a las otras experiencias, donde las plantas fueron sembradas en suelos con condiciones más amables para el cultivo y abonadas con fertilizantes químicos comerciales.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CDCHT de la Universidad de los Andes por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto (NURR-C-337-03-01 C), a los obreros y empleados de la Estación Experimental y de Producción Agrícola "Rafael Rangel", perteneciente a la Universidad de los Andes en el estado Trujillo, NURR-ULA por su valiosa colaboración en este proyecto.

Autores: (viene pág. 101)

Profesor Titular ULA, PhD en Genética, La Sorbona Francia. 6 publicaciones en ASOVAC, 45 publicaciones en revistas arbitradas, 15 tesis asesoradas pre y postgrado. Línea investigativa plátano Harton (AAB).

Referencias

Añez B y Tavira E. *1999. Estudio de las densidades de población en las primeras cuatro generaciones del plátano (Musa AAB cv. Hartón). Fac. Agron. (LUZ). 16 (1): 337-355*

Belalcázar S. 1991. El cultivo del plátano en el trópico. Bogotá, Colombia: Belalcázar S. C.A. CIID.INIBAP. 367 p

Belalcázar S. 1991. El cultivo del plátano en el trópico. Manual de asistencia técnica No. 50, INIBAP.CIID.ICA. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 145 p.

Belalcázar S. 1995. Cultivo de plátano en altas densidades. Una nueva opción. Informaciones Agronómicas. 20 (1): 1-4

Berg L y Bustamante M. 1974. Heat treatment and meristem cultura for the production of virus-free bananas. Phytopathology. 64 (1): 320-322

Colmenares M y Giménez C. 2007. Inducción de yemas múltiples en *Musa* (AAB) plátano "Hartón Gigante" con inmersión temporal. Ciencia. 15 (3): 331-340

Cova L, Tovar R y Pulgar J. 1990. Propagación masiva de cambures y plátanos. III Simposio de Biotecnología. Maracaibo, Venezuela, p. 60-72

Cova L y Márquez J. 2015. Detección de variación somaclonal en plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB) mediante técnicas estadísticas, II. Análisis de componentes principales y de conglomerados jerárquicos. Academía. 14 (34): 7-20

Diaz E, Cardozo C, Bondía R, Ravena A y De Sanzo C. 2002. Guía de lombricultura. Lombricultura una alternativa de producción. ADEX. Rioja, España, p. 1-12

Diaz D, Cova L, Castro A, Garcia D y Pereal F. 2008. Dinámica del crecimiento y producción de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Sav.) en cuatro sustratos a base de estiércol bovino. Agricultura Andina. 15 (39):35-47

Espinosa J, Belalcázar S, Chacón A y Suárez D. 1996. Fertilización del plátano en

densidades altas. Armenia, Colombia: INPOFOS, CORPOICA. 296 p.

Fisher R. 1935. The design of experiments. Seventh Edition.. London, Great Britain: Oliver & Boyd, p. 210-221

González C, Guzmán A. 2011. Efecto de la limpieza sanitaria de cormos y la fertilización orgánica sobre el crecimiento de plántulas de Dominico Hartón (musa aab Simmonds) y su relación con nematodos fitoparásitos. Agronomía. 19(1): 42-56

Guerrero-Alves J, Pla-Sentís I y Camacho R. 2004. Génesis de un suelo sódico alcalino en Chaguaramas Venezuela. Agronomía Trop. 54 (4): 433-459

IBM. 2012. Statistical programs for the social sciences. IBM SPSS® Statistics 17.0. USA. Disponible en: http://WWW.downspeedtest.com

INIBAP/IPGRI/CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa* spp.). Instituto

internacional de recursos fitogenéticos, Roma Italia, Red Internacional para el mejoramiento del banano y el plátano, Montpellier, France y Center de Coopération internationale en Recherche Agronomique pour le développement. Montpellier France, 55 p.

Kricorian A, Cronauer S. 1984. Rapid multiplication of bananas and plantains by in vitro shoot- tip culture. Hort Science. 19(2): 234-235

Lebart L, Morineau A y Fénelon J. 1985. Tratamiento estadístico de datos. Primera Edición. Barcelona, España: Boixareu, p. 285-294.

Lopez C, Ruelas R, Raudel R, Armenta L y Felix J. 2013. Influencia de diferentes sustratos orgánicos en la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Tecnociencia. 7(2): 81-87.

Márquez J y Cova L. 2014. Detección de variación somaclonal en plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB) mediante técnicas estadísticas, I. Aplicación del análisis de componentes principales. Academía. 12 (31): 19-35.

Martínez G, Blanco G, Hernández J, Manzanilla E, Pérez A, Pargas **R y Marín C.** 2009. Comportamiento del plátano (*Musa* AAB Subgrupo plátano, cv. Hartón Gigante) sembrado a diferentes densidades de siembra en el Estado Yaracuy. Venezuela. UDO Agrícola. 9 (1): 259-267.

Matheus J, Caracas J, Montilla F y Fernández O. 2007. Eficiencia agronómica relativa de tres abonos orgánicos (vermicompost, compost, y gallinaza) en plantas de maíz (*Zea mays L*). Agricultura Andina. 13 (1): 19-26.

Murashige T y Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15 (1): 473-497.

Nava C. 1998. Esbozo histórico del cultivo del plátano en Venezuela.. *Fac. Agron. LUZ. 15 (1): 22-2.*

Nava C. 1997. El plátano, su cultivo en Venezuela. Maracaibo, Venezuela: Astrodata S.A. 135 p.

Salinas F, Sepúlveda L y Sepúlveda G. 2014. Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica. IDESIA. 32(2): 95-99.

Sandoval F. 1986. Micropropagación de musáceas. Asbana. 9 (24): 21-23.

Simmonds N. 1973. Los plátanos. Primera Edición. Barcelona, España: Blume. 539 p.

Palomino L. 2002. Influencia de la variabilidad espacial de algunas propiedades del suelo sobre el rendimiento del cultivo del plátano (*Musa paradísiaca)* en la finca "El Reto" UPA-ULA. Tesis de pregrado en Ingeniería Agrícola. Trujillo: Núcleo Universitario Rafael Rangel Universidad de los Andes. Trujillo, Venezuela. 165 p.

LAS ESCUELAS DE TIEMPO INTEGRAL Y LAS COMUNIDADES DE APRENDIZAJE COMO RECURSO PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA EN CONTEXTO BRASILEÑO

TIME INTEGRAL SCHOOLS AND LEARNING COMMUNITIES AS A RESOURCE FOR EDUCATIONAL INCLUSION IN BRAZILIAN CONTEXT

De-Barros-Camargo, Claudia*; Hernández-Fernández, Antonio**
Universidad de Jaén (Campus las Lagunillas, s/nº. Jaén, España)

Resumen

El tiempo que los alumnos permanecen en la escuela es un factor que se discute en las políticas educativas. Socialmente es un factor que afecta a las familias y profesores. Metodológicamente, el mayor tiempo en una escuela puede ser un facilitador para hacer tareas que en casa no se podrían hacer. Los estudiantes pueden aumentar o disminuir su rendimiento por el número de horas añadidas en la escuela. Este aumento de horas, traducido en actividad del alumno, pensamos que puede ser un recurso para la inclusión educativa. El objetivo de esta investigación es analizar la percepción que los profesores, de una ciudad del interior de Brasil tienen respecto de la escuela de tiempo integral, inclusión y comunidades de aprendizaje. Este estudio nos pone en evidencia las fortalezas de una escuela de tiempo integral como recurso, siempre y cuando esté centrado en: recursos, familia, tiempo, atención al alumnado, calidad, rendimiento, dificultades, formación, inclusión/integración, ventajas de la discapacidad, desarrollo de valores, contexto y procesos de enseñanza-aprendizaje, aprendizaje para la vida, capacidad de aprendizaje y capacidad crítica. A través de una metodología cuantitativa y correlacional se estudia la percepción que los profesores tienen ante el tiempo integral, la inclusión y las comunidades de aprendizaje, obteniéndose como conclusión clave que hay que potenciar la correlación en los factores: tiempo, familia, conceptualización de inclusión-escuela tiempo integral-comunidad de aprendizaje en la parte de formación del profesorado, recursos materiales y humanos, atención al alumnado, planificación y desarrollo de actividades.

Palabras clave: escuela, tiempo integral, educación inclusiva, formación, comunidades de aprendizaje

Abstract

The time students spend at school is a factor that is discussed in educational policies. Socially, it is a factor that affects families and teachers. Methodologically, the longer time in a school can be a facilitator to do homework that could not be done at home. Students may increase or decrease their performance by the number of hours added at school. This increase in hours, translated into student activity, we think can be a resource for educational inclusion. The objective of this research is to analyze the perception that teachers of a city in the interior of Brazil have regarding the school of integral time, inclusion and learning communities. This study highlights the strengths of a full-time school as a resource, as long as it is focused on: resources, family, time, student service, quality, performance, difficulties, training, inclusion / integration, advantages of the disability , development of values, context and processes of teaching-learning, learning for life, learning capacity and critical capacity. Through a quantitative and correlational methodology we study the perception that teachers have before the integral time, the inclusion and the learning communities, obtaining as a key conclusion that we must strengthen the correlation in the factors: time, family, conceptualization of inclusion -school full time-learning community in the part of teacher training, material and human resources, student service, planning and development of activities.

Key words: school, full time, inclusive education, training, learning communities.

Recibido: 08/02/2018 - **Aprobado**: 16/05/2018

*Doctora en Ciencias Sociales y Jurídicas (2014). Número y tipos de publicaciones: libros y capítulos de libro: 100 producciones. Número de tesis asesoradas: 5, tesis doctorales y tesis de maestría. Líneas de investigación: educación inclusiva, neurociencia aplicada a la inclusión educativa, logopedia y transculturalidad. E-mail: claudiadebarros@hotmail.es (sigue pág. 132)

Introducción

Siguiendo las ideas expresadas por la CONAE (2009) tenemos estudios e investigaciones en el campo educativo que ponen de manifiesto que Brasil es uno de los países que posee un menor tiempo diario de permanencia de los estudiantes en la escuela. Igualmente se constata el bajo índice de aprovechamiento escolar en todos los segmentos de la educación básica. Sin la intención de establecer una relación de causa-efecto entre tiempo de permanencia en la escuela, estudio y rendimiento escolar, dadas las innumerables variables que influencian el proceso educativo, una de las acciones públicas más solicitadas por la sociedad se lleva a cabo a través del medio académico/profesional y se concreta en garantizar la calidad de la educación, y sin duda, ampliar la jornada escolar diaria.

Ciertamente, la implantación del régimen de tiempo integral en las escuelas de educación básica brasileñas requiere un inmenso esfuerzo de las agencias federales: Federales, Estatales, Distrito Federal y Municipios. Sin duda, se requiere una gran sensibilidad y la acción de la sociedad civil, por medio de alianzas y acuerdos que complementen la acción del Estado. En este sentido, Maurício (2002) afirma que, para ampliar el tiempo escolar, son necesarias medidas de carácter político para que esta ampliación no sea una mera extensión de la escuela pública. Una de las condiciones para que esto ocurra es la convicción de que esta medida posibilitará mejorías significativas en la calidad de la escuela pública, con importantes consecuencias sociales. Este panorama obliga a realizar estudios e investigaciones previos que identifiquen las posibilidades y limitaciones de la Escuela de Tiempo Integral en la educación básica, en función de las demandas que se le plantean y las posibilidades reales que pueden ofrecer.

Repensar la escuela y sus articulaciones constituye un imperativo actual. Entre los diversos temas que se discuten sobre la educación pública, la formulación de concepciones de una educación integral, heredera de la corriente pedagógica de la escuela nueva, conforme señala Cavaliere (2002), ha ocupado un importante espacio, en los últimos años, en la agenda de los debates sobre educación y está asociada a la formulación de una escuela de tiempo integral, específicamente a partir de los años 1980, que aumentaron las discusiones sobre la experiencia de implantación de los CIEPs de Río de Janeiro.

-Intenciones del estudio.

Siguiendo lo anteriormente expuesto nos preguntamos ¿las escuelas de tiempo integral son un recurso para la educación inclusiva? Para resolver este problema, seleccionaremos todos los centros educativos con experiencia en tiempo integral en una ciudad representativa del interior de Brasil, Novo Progresso. Pasaremos a los profesores tres escalas que analizan la percepción del profesor entorno a: escuela inclusiva, comunidad de aprendizaje y escuela de tiempo integral, con los que vamos a obtener la percepción que sobre estas tres temáticas tienen los docentes.

Nuestro objetivo será analizar la percepción que los profesores, de una ciudad del interior de Brasil tienen respecto de la escuela de tiempo integral, inclusión y comunidades de aprendizaje.

-Escuelas de tiempo integral.

Las experiencias precursoras de la escuela de tiempo integral en Brasil provienen de la obra de Anísio Teixeira. La pionera, con registro histórico identificado, fue creada al inicio de la década de 1950 por Anísio, en uno de los barrios más pobres

de Savador de Bahía. La institución recibió el nombre de Centro Educativo Carneiro Ribeiro. Este centro constaba de cuatro "Escuelas-Clase" y una "Escuela-Parque", un total de 11 edificios, ocupando una amplia zona del barrio de Liberdade. (Eboli, 2000).

En las escuelas, los alumnos permanecían cuatro horas en aprendizaje escolar de las llamadas materias de enseñanza: lenguaje, aritmética, ciencias y estudios sociales. Después del horario de clase, los alumnos se dirigían a la Escuela-Parque. De acuerdo con Eboli (2000), la función de la Escuela-Parque es importantísima en el conjunto de este sistema educativo para alcanzar el objetivo de la obra que es la educación integral de los jóvenes de clase obrera. En la Escuela-Parque los alumnos son agrupados no sólo por edad, sino por sus preferencias, y se distribuyen en grupos de 20 a 30 alumnos como máximo en diferentes sectores, todos en funcionamiento para realizar las actividades programadas.

Reis (2016) nos dice que la escuela de tiempo integral trata de modo igualitario las escuelas de ciudad y las de campo, pues tienen más tiempo diario en la escuela, indiferente del contexto, contemplándose la escuela de tiempo integral como un elemento inclusivo. La escuela de tiempo integral no es sólo aumentar el horario escolar, Justino y Afrânio (2017) resaltan que la ampliación de la jornada escolar no debe ser un un simple aumento de tiempo, sino buscar la perfección del potencial educativo con actividades que maximicen la formación humana en todas sus dimensiones, siguiendo a Bello y otros (2017) la escuela de tiempo integral nos lleva a buscar una equidad y calidad de la educación básica, además de una ampliación de la jornada escolar desde una perspectiva integral.

-Educación inclusiva.

No existe un consenso sobre la conceptualización de educación inclusiva entre los autores más representativos de este movimiento (Ainscow, 2001; Arnaiz, 2003; Dyson, 2001; Stainback y Stainback, 1999) ya que cada uno tiene su propia visión sobre la misma. Así, por ejemplo, podemos encontrar definiciones tan diferentes y clarificadoras como señala Ainscow (2001, p. 44), "una escuela que no solo acepta la diferencia, sino que aprende de ella", o como definen Stainback y Stainback (1999, p. 21-35), "es la que educa a todos los estudiantes en la escuela ordinaria". En lo que sí parecen estar de acuerdo los autores, es en la importancia de la socialización, incluyendo el concepto "amistad" para evitar el aislamiento de estos jóvenes como asegura Cuomo e Imola (2011). En líneas generales se acepta la necesidad de una transformación del sistema educativo mediante un compromiso social con la educación inclusiva (Romero y otros, 2018)

En Brasil las condiciones generales de implementación de la Educación Inclusiva en el contexto escolar reflejan la todavía precaria institucionalización legal a nivel estadual y municipal. En lo referente a la materialización de la inclusión en el día a día de la experiencia curricular, se observó el impacto provocado por la ausencia de directrices nacionales destinadas a estipular parámetros con base en los que las esferas locales del poder público pudiesen orientar sus políticas locales especialmente dirigidas a las esferas pedagógica y administrativa del día a día escolar.

La realidad de la escuela básica brasileña, con profesores que trabajan en dos turnos, en la mayoría de las redes, sin espacio ni tiempo para el estudio o discusión de casos y, sobre todo, con clases con exceso

de alumnos, bajo la presión de la demanda por la inclusión en la cultura escolar de todas las comunidades históricamente marginadas en la sociedad brasileña, deficientes o no, se convierte, ella misma, un gran obstáculo, en la visión de los propios agentes escolares, en la implementación de la propuesta inclusiva.

-Comunidades de aprendizaje.

Siguiendo a Flecha y García (2001) el planteamiento pedagógico sostén de una comunidad de aprendizaje es la posibilidad de favorecer el cambio social y disminuir las desigualdades.

Podemos definir Comunidad de Aprendizaje como el resultado que se obtiene ante la transformación social y cultural de un centro educativo y de su entorno mediante una educación inclusiva, participativa y de igualdad, la cual esté basada en un aprendizaje dialógico (García, 2017). Se fundamentan en la pedagogía crítica es decir, aquellas corrientes que basan la concepción educativa en el aprendizaje que cambia al individuo y su relación con el entorno, que prioriza la acción comunicativa y que confía en la capacidad de la agencia humana para luchar contra la reproducción de los sistemas tradicionales. (Elboj, Puigdellívol, Soler y Valls, 2002). En Brasil, tres escuelas de la enseñanza fundamental, situadas en los suburbios de la ciudad de São Carlos, se transformaron en comunidades de aprendizaje. Desde la transformación de las escuelas, se han desarrollado actividades pautadas en el aprendizaje dialógico. Grupos interactivos, biblioteca tutorizada y tertulias literarias dialógicas son las actividades destacadas.

-Comunidades de aprendizaje y educación inclusiva.

Cuando hablamos de comunidades de aprendizaje tenemos que hablar del compromiso de toda una comunidad en la superación del fracaso escolar y de los problemas de convivencia que, se dan en los centros educativos, y que va a acabar a partir de una transformación en las escuelas. Las comunidades de aprendizaje apuestan por la inclusión social de los niños, entendiendo inclusión como una idea de educación para todos, que pueda ofrecer una satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje, al tiempo que desarrolla el bienestar individual y social de todas las personas dentro del sistema de educación formal.

El carácter inclusivo que tienen las comunidades de aprendizaje beneficia a toda la comunidad educativa, ya que el maestro debe buscar la forma de trabajar que satisfaga las necesidades de todos sus alumnos, deberá explicar los mismos contenidos de diferentes maneras para que así todos los alumnos, tengan unas características u otras puedan obtener buenos resultados académicos, proporciona una mejor convivencia y una transformación social, este modelo propicia que todos los alumnos participen eliminando así estereotipos y perjuicios de cualquier tipo.

Uno de los factores principales que conforman las Comunidades de Aprendizaje es la inclusión, podemos hablar de ella, siguiendo a Arroyo (2017), como el "proceso" de integrar a diferentes personas en un mismo conjunto en sociedad, haciendo que aprendan juntas en las diversas instituciones educativas y dejando a un lado las diferentes características, capacidades, discapacidades o dificultades que conformen a cada uno de ellos, con el fin de avanzar todos a la misma vez y siendo todos uno.

Queda añadir que si la educación inclusiva es el motor educativo que se precisa para alcanzar la igualdad en todos los centros educativos y las personas que los conforman. Es por eso que, si las Comunidades de

aprendizaje se forman, en cierto modo, a través de la inclusión en escuelas de tiempo integral (siendo esto una apuesta segura para una educación mejor y de calidad) no queda nada más que objetar con respecto a la positividad y beneficios que conllevaría tomar como recurso este modelo educativo (Mena (2017), Osegueda y otros (2017), Azpiazu y Delgado (2018), Carro y Lima (2018), Marcelín y Díaz (2018), Barba y González (2018) .

Materiales y métodos.

De acuerdo con los objetivos planteados se intenta delimitar el método de estudio desde la investigación en educación. Para nuestra investigación que es de naturaleza comprensiva, exploratoria y descriptiva, adoptaremos una metodología cuantitativa y correlacional, pues el objetivo es analizar la percepción que los profesores, de una ciudad del interior de Brasil tienen respecto de la escuela de tiempo integral, inclusión y comunidades de aprendizaje.

Muestra.

En nuestra investigación nos vamos a centrar en las escuelas de infantil y enseñanza fundamental, por lo que la población la forma profesores de las escuelas de educación infantil y enseñanza fundamental de Novo Progresso (Brasil). En esta investigación vamos a seleccionar los sujetos de forma no probabilística a intencional. Los profesores los vamos a seleccionar con el criterio de "*tener más de 5 años de experiencia en escuela de tiempo integral",* para asegurar que el factor de la inexperiencia no sea relevante, con todo esto, de forma intencional tenemos 52 profesores, que son los que forman la muestra.

Instrumentos.

Para la construcción del instrumento se utilizó una matriz de operacionalización conjuntando objetivos, variables, dimensiones, indicadores, ítems y unidades de medida (Mejía, 2005). Diseñamos tres escalas, tipo Likert, compuestas por 25 preguntas cada una y correspondientes a las tres dimensiones, objeto de estudio: comunidades de aprendizaje, educación inclusiva y escuelas de tiempo integral.

Requisitos de los instrumentos de recogida de información.

.Validez.

-Validez de contenido.

Respecto de la validez, se procedió a una validez de contenido que se realizó por quince especialistas doctores (Malla y Zabala, 1978) autorizados para realizar esta evaluación y pertenecientes a diferentes universidades. Se calculó el coeficiente de competencia de los mismos siendo de k=0,9, lo que muestra un nivel de competencia alto (García y Fernández (2008), López (2008) y Mengual (2011)). Tras analizar los cuestionarios de validación se reajustaron algunas preguntas, sin afectar al fondo de la cuestión. Por otra parte, se efectuó una prueba piloto a un subgrupo de la muestra para revisar dificultades de comprensión, identificar las preguntas que generaban duda, etc., se utilizó la correspondiente lista de control (Iraossi, 2006). Los resultados de la prueba piloto fueron satisfactorios por lo que se dan por validados los instrumentos.

-Validez de constructo.

La validez de constructo está referida al grado en que cada instrumento refleja el constructo que dice medir, elaborándose operativamente cuando el usuario desea hacer inferencias acerca de conductas o atributos que pueden agruparse bajo la etiqueta de un constructo particular. Se refiere a qué tan exitosamente un instrumento representa y mide un concepto teórico (Bostwick y Kyte,

Tabla 1.
-Escala "Escuelas de tiempo integral". Análisis de varianza explicada y acumulada, así como determinación de factores y distribución de ítems atendiendo al mayor nivel de saturación por factores.

Factor	Denominación	% de la varianza acumulada	Ítems integrados en cada factor del cuestionario.
I	Recurso educativo	31,157	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,19,20
II	Familia	40,182	6,13,17,18,19
III	Tiempo	47,806	10,11,12
IV	Atención al alumno/a	54,684	5,9,16
V	Calidad	60,752	17
VI	Rendimiento	66,406	13,18

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.
-Escala "Educación Inclusiva". Análisis de varianza explicada y acumulada, así como determinación de factores y distribución de ítems atendiendo al mayor nivel de saturación por factores.

Factor	Denominación	% de la varianza acumulada	Ítems integrados en cada factor del cuestionario.
I	Dificultades aprendizaje	33,669	2,6,7,8,9,11,13,15
II	Formación	43,543	4,5,12,18,19
III	Inclusión-Integración	51,882	1,2,3,7,17
IV	Ventajas discapacidad	59,256	5,8,10,12,16
V	Desarrollo valores	65,852	3,9,12,13,14,19

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.
-Escala "Comunidades de Aprendizaje". Análisis de varianza explicada y acumulada, así como determinación de factores y distribución de ítems atendiendo al mayor nivel de saturación por factores.

Factor	Denominación	% de la varianza acumulada	Ítems integrados en cada factor del cuestionario.
I	Contexto enseñanza-aprendizaje	37,178	2,3,10,12,14,18,20
II	Proceso de enseñanza-aprendizaje	47,784	1,5,7,9,12,15,19
III	Aprendizaje para la vida	56,104	1,5,11,12,13,14
IV	Capacidad de aprendizaje	63,228	6,8
V	Capacidad crítica	69,256	13,16,17

Fuente: elaboración propia.

2005). El análisis factorial es un modelo estadístico que representa las relaciones entre un conjunto de variables.

Ferrando y Anguiano-Carrasco (2010) plantean que estas relaciones pueden explicarse a partir de una serie de variables no observables (latentes) denominadas factores, siendo el número de factores substancialmente menor que el de variables. Es decir, el análisis factorial tiene como objetivo la descripción de las relaciones de una serie de variables, gracias a la formación de un número menor de otras variables comunes a las primeras, definibles matemáticamente (factores).

El Análisis Factorial puede ser exploratorio o confirmatorio, en nuestro caso es exploratorio porque no conocemos a priori el número de factores. Para realizar este análisis se ha empleado el programa informático de estadística SPSS v22 para Windows. El registro de los datos, su codificación digital y el tratamiento estadístico se realizó con la ayuda de dicho programa informático. Un requisito importante para que tenga sentido el análisis factorial es que las variables estén altamente correlacionadas. Para verificar esta condición se ha empleado el programa SPSS, y más concretamente la "Prueba de esfericidad de Barlett" y la "Medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)". El valor de KMO de las tres escalas está comprendido entre 0,6 y 1 por lo que pudimos realizar el análisis factorial de las mismas. Destacamos, a modo de ejemplo, en las tres escalas el análisis de varianza explicada y acumulada.

.**Fiabilidad**.

La fiabilidad se determinó calculando el alfa de Cronbach. Siguiendo a George y Mallery (2003) El coeficiente del Alpha de Cronbach muestra una alta consistencia interna del conjunto de las 25 variables de cada escala. La media obtenida de las tres alphas presenta un valor de $\alpha = .954$, siendo excelente.

Procedimiento.

Los análisis estadísticos realizados con los datos de escalas fueron llevados a cabo con el programa estadístico SPSS para Windows y comprendieron, por una parte, un análisis univariado de recuento de frecuencias absolutas y porcentajes, y, por otra, una correlación no paramétrica Rho de Spearman.

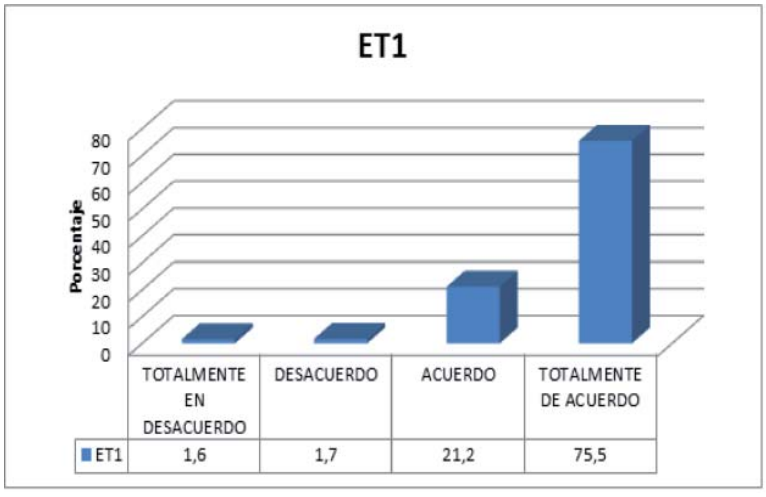
Resultados.

A continuación vamos a mostrar algunos de los resultados obtenidos en las diferentes escalas. El estudio se realiza de acuerdo con los objetivos investigados y sus respectivas dimensiones.

-Analizar la percepción que los profesores tienen con respecto de la escuela de tiempo integral en centros educativos del interior.

1.-Una escuela integral es un recurso para el sistema educativo.

Gráfico 1. ET1.

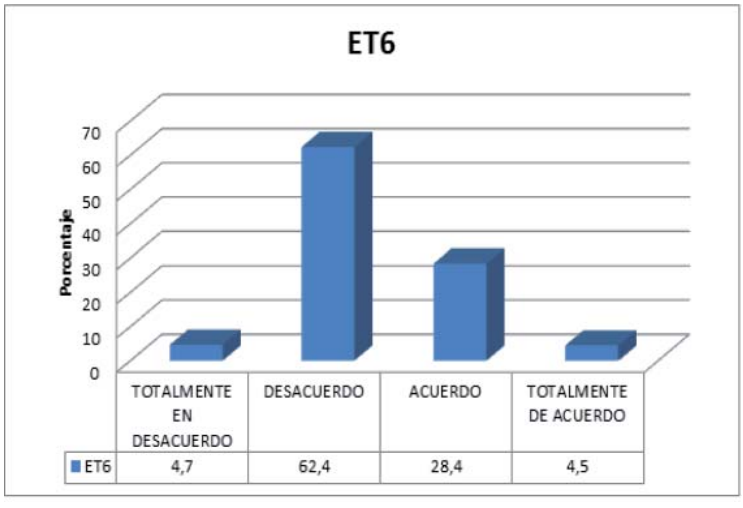


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está totalmente de acuerdo en que la escuela integral es un recurso para el sistema educativo.

6.-Las escuelas integrales presentan ventajas con respecto a la planificación temporal al disponer de más tiempo.

Gráfico 2.ET6

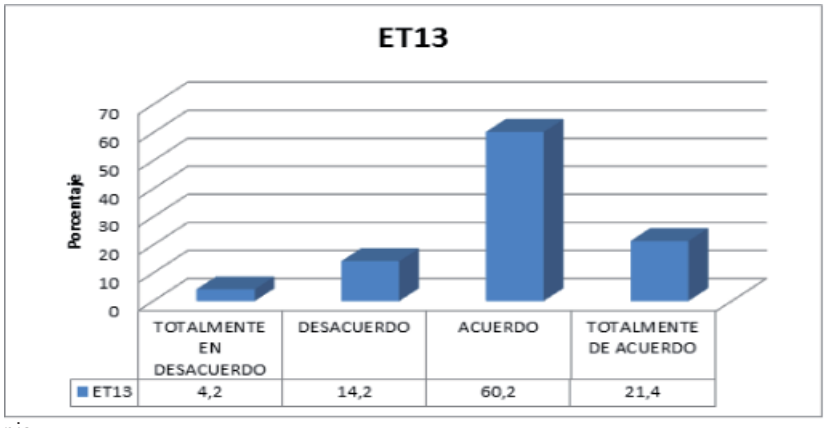


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está en desacuerdo con que disponer de mayor tiempo de clase repercute de forma positiva en el rendimiento de los alumnos.

13.- Considera usted que el disponer de mayor tiempo de clase repercute en el rendimiento de sus alumnos.

Gráfico 16.ET13



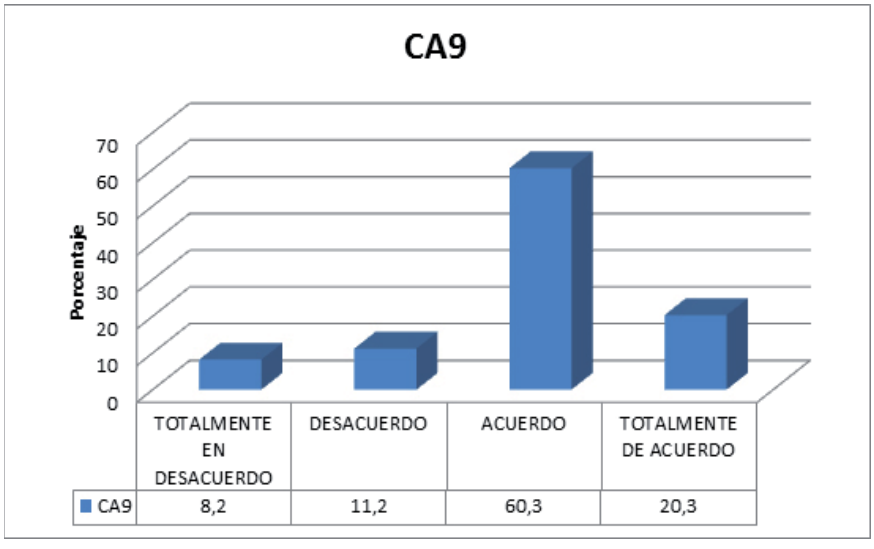
Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está de acuerdo con que disponer de mayor tiempo de clase repercute de forma positiva en el rendimiento de los alumnos.

- Analizar la percepción que los profesores tienen con respecto de las comunidades de aprendizaje en el interior.

9.-El papel del profesor ha de ser el de guiar desde el diálogo y la interrelación con los otros, ya sean adultos o los iguales.

Gráfico 4.CA9.

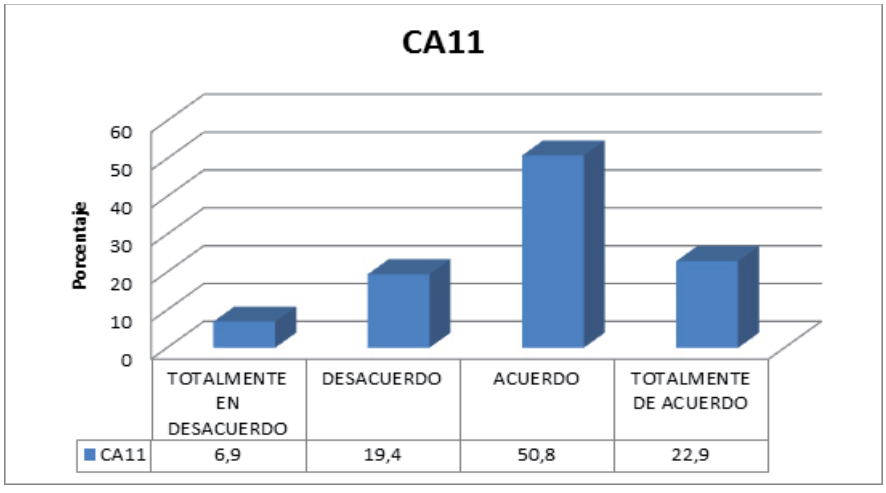


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está de acuerdo en que el papel del profesor ha de ser el de guiar desde el diálogo y la interrelación con los otros.

11.-El aprendizaje no depende tanto de lo que ocurra en el aula como de las interacciones que se establecen en todos los contextos en que los alumnos intervienen.

Gráfico 5.CA11.

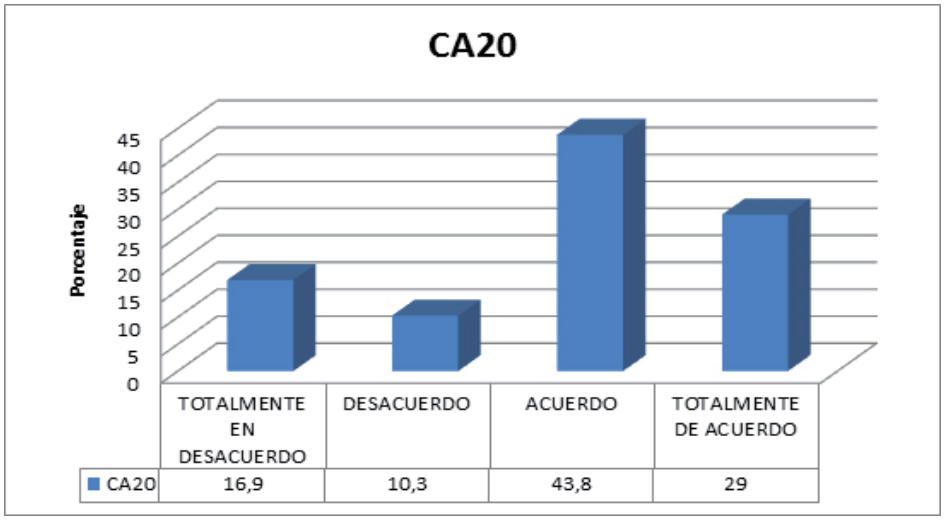


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está de acuerdo en que el aprendizaje no depende tanto de lo que ocurra en el aula como de las interacciones que se establecen en todos los contextos en que los alumnos intervienen.

20.-Los objetivos de aprendizaje de un aula deben ser construidos con los alumnos y emerger de las actividades y preguntas que surgen mientras llevan sus investigaciones.

Gráfico 6.CA20.



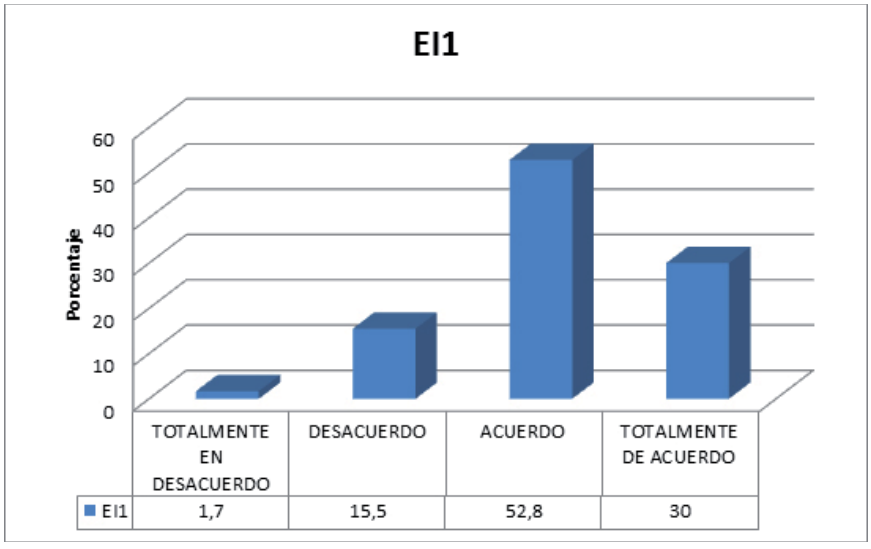
Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está de acuerdo en que los objetivos de aprendizaje deben ser construidos con los alumnos.

- Analizar la percepción que los profesores tienen con respecto de la educación inclusiva en el interior.

1.-Educación especial y educación inclusiva son conceptos diferentes.

Gráfico 7.EI1.

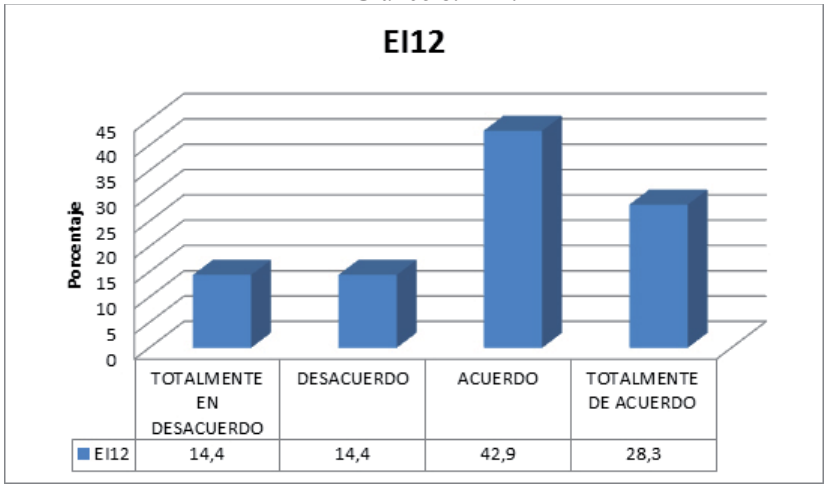


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está de acuerdo en que educación especial y educación inclusiva son conceptos diferentes.

12.-Incluir a un alumno con discapacidad es colocarlo en un aula físicamente como los demás alumnos sin discapacidad.

Gráfico 8.EI12.

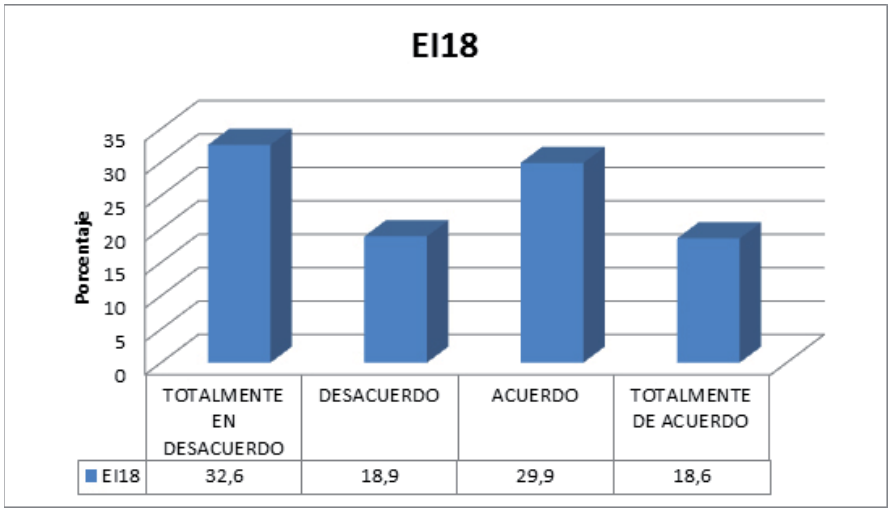


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está de acuerdo en que incluir a un alumno con discapacidad es colocarlo en un aula físicamente como los demás alumnos sin discapacidad.

18.-Como profesor tengo la formación suficiente para atender alumnos de educación especial.

Gráfico 9.EI18.

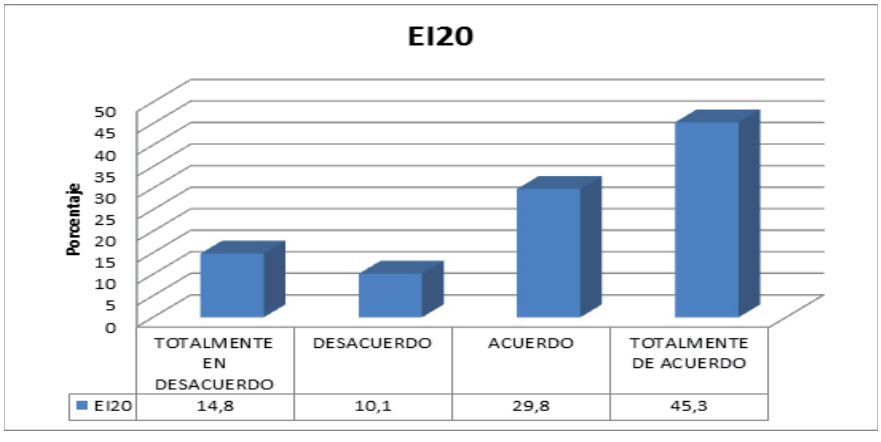


Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está totalmente en desacuerdo con que el profesor tenga la formación suficiente para atender a los alumnos de educación especial.

20.-Los alumnos de educación especial deberían estar en centros especializados.

Gráfico 10.EI20.



Fuente propia.

La mayoría de profesores encuestados está totalmente de acuerdo con que los alumnos de educación especial deberían estar en centros especializados

Discusión de resultados.

En la primera parte de la investigación se realizó un recorrido por los tres términos fundamentales de estudio: escuela de tiempo integral, inclusión y comunidades de aprendizaje. Es de destacar la falta de información que sobre escuela de tiempo integral existe, siendo realmente difícil buscar las fuentes epistemológicas de este concepto. Resulta llamativo, sin embargo, el auge que este concepto está tomando en países como México y Brasil, y que, a pesar de ello, apenas si hay unas pocas publicaciones sobre su filosofía, corrientes principales o fundamentos clave.

Respecto del término inclusión, esta investigación ha permitido apreciar la falta de información que el profesorado tiene sobre la distinción entre inclusión e integración, siendo en la actualidad un término muy usado y siempre presente en cualquier escrito, jornada o congreso, pero que en la mayoría de las veces es solo una sustitución del término integración por inclusión, y pocas veces un cambio de filosofía y de aprender a "mirar" con "ojos inclusivos" y no integradores. En lo que respecta a comunidades de aprendizaje es de destacar lo interesante de la propuesta y que motivó que la investigación se enfocara hacia este concepto.

En la primera escala (escuela de tiempo integral) el análisis de varianza explicada y acumulada permite establecer seis factores clave que serán la guía para analizar la percepción que los profesores tienen sobre la escuela de tiempo integral: recurso educativo, familia, tiempo, atención al alumno/a, calidad y rendimiento. Analizando la escala correspondiente y revisando el análisis de frecuencias que hemos realizando, podemos concluir que la media de profesores percibe la escuela de tiempo integral como un hecho positivo, salvo en lo que respecta a la planificación y la relación familia-escuela.

En líneas generales los profesores piensan que la escuela de tiempo integral es un recurso muy positivo para el sistema educativo; piensan que la atención que se presta a los alumnos es positiva, al igual que el tener más tiempo para las tareas escolares y la atención a los alumnos, siendo también este tipo de escuela un factor para el éxito futuro de los alumnos, sintiendo los profesores un grado positivo de satisfacción por trabajar en las escuelas de tiempo integral. La relación familia-escuela se percibe como muy negativa, y de forma negativa las tutorías que se realizan así como el hecho de tener más tiempo que tiene que ser planificado.

Respecto de la segunda escala (educación inclusiva), el análisis de varianza explicada y acumulada permite establecer cinco factores clave que serán la guía para analizar la percepción que los profesores tienen sobre la educación inclusiva: dificultades de aprendizaje, formación, inclusión-integración, ventajas de la discapacidad y desarrollo de valores.

Analizando la escala y revisando el análisis de frecuencias, se puede decir que la media de profesores está de acuerdo con que los alumnos/as con discapacidad presentan dificultades de aprendizaje; están de acuerdo en que la discapacidad presenta una ventaja en los centros educativos al igual que potencian el desarrollo de valores entre los alumnos sin discapacidad. La media de profesores está en desacuerdo en que el profesor tiene formación suficiente para dar respuesta al alumnado con dificultades, mostrando su desacuerdo en que tengan recursos suficientes para atender a los alumnos con discapacidad. Con todo esto, la percepción que el profesor tiene sobre la

educación inclusiva es positiva, no obstante, a pesar de esta percepción la media del profesorado piensa que el alumnado con discapacidad debería estar en un centro especializado, lo que contradice la filosofía de la inclusión.

En la tercera escala (comunidad de aprendizaje), el análisis de varianza explicada y acumulada permite establecer cinco factores clave que serán la guía para analizar la percepción que los profesores tienen sobre las comunidades de aprendizaje: contexto y proceso de enseñanza-aprendizaje, aprendizaje orientado a la vida, capacidad de aprendizaje y desarrollo de capacidad crítica en el alumnado. Analizando la escala y revisando el análisis de frecuencias, podemos concluir que la media de profesores percibe de forma positiva las comunidades de aprendizaje, aunque en el interior de Brasil no existen centros educativos declarados como "comunidades de aprendizaje", según la escala administrada la filosofía subyacente a las comunidades de aprendizaje parece estar presente en el pensamiento del profesor.

Hemos constatado que la media de profesores está de acuerdo en la utilización de material práctico, la utilización de contextos naturales, el desarrollo de actividades que impliquen orden y felicidad, además de enseñar para defenderse en la vida. La media de profesores muestra su acuerdo con el concepto de aprendizaje significativo, así como que el papel del profesor ha de ser el de guiar desde el diálogo y la interrelación con los otros, también muestran su acuerdo en que la educación se planifica para el colectivo, que el aula es el espacio en que todas las personas pueden enseñar y aprender, que hay que enseñar al alumnado la capacidad crítica y que los objetivos de aprendizaje deben ser construidos con los alumnos. Respecto a enseñar a los alumnos el sentimiento de que el fracaso es aceptable muestran su desacuerdo, podemos constatar la percepción positiva que el profesorado tiene sobre las escuelas de tiempo integral, la educación inclusiva y las comunidades de aprendizaje. Realmente los profesores están de acuerdo con el aumento de tiempo escolar, con la inclusión y con un trabajo de tipo comunitario. El aumento del tiempo de atención que se presta a los alumnos es mayor en las escuelas de tiempo integral que en las normales, siendo éste factor clave en la atención a las necesidades educativas especiales, es pues un factor clave en la inclusión. Se percibe que la formación del alumno es de más calidad en las escuelas de tiempo integral que en el resto, así como grado de satisfacción del profesor cuestiones positiva para una escuela inclusiva.

Hemos podido mostrar en la escala de comunidades de aprendizaje, que sin existir esta experiencia en ninguno de nuestros centros educativos, los profesores ven de forma positiva la metodología y filosofía de la comunidad de aprendizaje. Como ya vimos en el marco teórico las comunidades de aprendizaje son un buen elemento para transformar la escuela actual en inclusiva. Con todo lo dicho se puede afirmar que las escuelas de tiempo integral son un recurso positivo para la educación inclusiva, manteniendo una relación clara con las comunidades de aprendizaje. No obstante, también se observa que el profesorado no tiene muy clara la diferencia entre integración e inclusión, al igual que tampoco tienen los conocimientos para una adecuada planificación del tiempo extra que la escuela de tiempo integral supone. De igual forma muestran su preocupación por la relación familia-escuela al igual que la enseñanza de ciertos aspectos emocionales. Con todo podemos apreciar que siendo las escuelas de tiempo integral un recurso para la educación inclusiva, desde un enfoque de comunidad

de aprendizaje, se hace necesario un plan de formación del profesorado que permita una percepción plenamente positiva de lo que la inclusión supone en los centros educativos.

Con todo esto, se optó por realizar un análisis más profundo de los ítems de las escalas. La construcción de las escalas se realizó teniendo especial cuidado en la estructura y valoración pues pretendíamos hacer un análisis correlacional bivariado de las tres escalas en su conjunto. Este análisis se realizó desde la perspectiva de los ítems de la escala de tiempo integral correlacionándolos (Rho de Spearman) con los ítems de la escala de educación inclusiva y finalmente con la de comunidades de aprendizaje.

El objeto de este análisis correlacional es no sólo reafirmar las conclusiones ya mostradas, sino obtener conclusiones relevantes para la construcción de un futuro programa de formación. Concluimos diciendo que los profesores que están de acuerdo con que la escuela integral es un recurso para el sistema educativo, están significativamente de acuerdo con que los alumnos con discapacidad intelectual, auditiva y autismo tienen problemas para enfrentarse a los aprendizajes escolares. También muestran su acuerdo de forma significativa con que el aprendizaje de cero a seis años es la base de futuros aprendizajes, siendo el aprendizaje significativo fundamental para una educación de calidad, el profesor guía desde el diálogo y la interrelación con los otros, en un aula en que todas las personas pueden enseñar y aprender. Los profesores que piensan que las escuelas integrales presentan ventajas con respecto a las demás, con respecto a la planificación temporal, correlaciona significativamente con la idea de que la educación especial tiene más ventajas que inconvenientes, y a la vez con que la educación se planifica para el colectivo, necesitando los alumnos aprender a respetar las diferencias y las contribuciones de los otros. Los profesores que consideran que el disponer de mayor tiempo de clase repercute en el rendimiento de sus alumnos, correlaciona significativamente con la idea de que la educación especial favorece el desarrollo en los alumnos de actitudes tolerantes y respetuosas, así como que la educación se planifica para el colectivo. Los profesores que creen que las escuelas integrales presentan ventajas respecto al futuro éxito de sus alumnos, correlaciona con la idea de que una minusvalía es una situación de desventaja, así como que la educación debe basarse en un grupo de personas que aprende en común.

Revisando la correlación entre ítems podemos constatar cómo la percepción que tiene el profesor sobre la escuela de tiempo integral correlaciona significativamente con la educación inclusiva y las comunidades de aprendizaje, lo cual da fuerza a los análisis antes expuestos. Por otro lado, hemos realizado un estudio de los ítems que tienen una correlación menor. Así, podemos decir que la familia en las escuelas integrales, correlaciona de forma significativa con el ítem de educación inclusiva que hace referencia a que la educación especial favorece el desarrollo de actitudes tolerantes y respetuosas, sin embargo la correlación es débil con los ítem de comunidades de aprendizaje que hacen referencia a los procesos de enseñanza-aprendizaje y que la educación debe basarse en un grupo de personas que aprende en común, debiendo ser la correlación significativa.

Conclusión.

El análisis de los resultados obtenidos en relación con la revisión bibliográfica realizada nos permite vislumbrar algunos alcances del objetivo de investigación que es analizar la percepción que los profesores,

de una ciudad del interior de Brasil tienen respecto de la escuela de tiempo integral, inclusión y comunidades de aprendizaje.

En primer lugar podemos establecer los factores de las variables de investigación, así los factores que determinan la percepción de una escuela de tiempo integral (recurso educativo, familia, tiempo, atención al alumno/a, calidad y rendimiento), los factores de la educación inclusiva (dificultades de aprendizaje, formación, inclusión-integración, ventajas de la discapacidad y desarrollo de valores) y los factores de las comunidades de aprendizaje (contexto y proceso de enseñanza-aprendizaje, aprendizaje orientado a la vida, capacidad de aprendizaje y desarrollo de la capacidad crítica en el alumnado), pueden ser ejes clave en futuros programas de formación.

Por otro lado, en relación con la escuela de tiempo integral y confrontando la revisión teórica con los datos arrojados por la investigación, hay mitos e ideas que deben ser revisadas, así por ejemplo, podemos decir que la escuela de tiempo integral, que supone una mayor tiempo de alumnos y profesores en los centros educativos, no es algo negativo, al contrario, el tiempo integral con su correspondiente ampliación de jornada escolar diaria es percibido por profesores, familias y alumnos de forma positiva, es un recurso importante para todo sistema educativo, siempre y cuando, la gestión del tiempo sea eficiente y práctica, como dice Bello y otros (2017) la escuela de tiempo integral nos lleva a buscar una equidad y calidad de la educación básica, además de una ampliación de la jornada escolar desde una perspectiva integral.

La realidad de la escuela básica brasileña se configura como un gran obstáculo, en la visión de los propios agentes escolares, en la implementación de una propuesta inclusiva, no obstante, hay esperanza. Es de destacar que inclusión e integración ya son términos diferenciados por los profesores, aunque en la práctica se sigue entendiendo inclusión como situar físicamente a las personas con discapacidad en lugar de cambiar la forma de mirar integradora por otra inclusiva, pero el camino ya está trazado.

Cuando hablamos de comunidades de aprendizaje, realmente hablamos de una transformación en las escuelas, hemos podido constatar la percepción de que el profesor ha de guiar desde el diálogo y la interacción la acción educativa. El aprendizaje no depende tanto de lo que ocurra en el aula, sino de las interacciones que se establecen en todos los contextos en que están los alumnos.

En esta investigación partimos de la pregunta de si las escuelas de tiempo integral son un recurso para la educación inclusiva y del objetivo analizar la percepción que los profesores, de una ciudad del interior de Brasil tienen respecto de la escuela de tiempo integral, inclusión y comunidades de aprendizaje, en respuesta a esto, y para finalizar, podemos decir, apoyándonos en el estudio del análisis de correlación, que la escuela de tiempo integral es un recurso para la educación inclusiva pero con un enfoque de comunidad de aprendizaje. Esta tríada debe estar centrada en los factores antes expuestos y que configuran los ejes de un programa de formación inclusivo para escuelas de tiempo integral desde la perspectiva de las comunidades de aprendizaje, y que en la práctica educativa deberán tener muy en cuenta la relación que se produce entre tiempo escolar, familia, inclusión y tiempo integral para configurar una verdadera comunidad de aprendizaje.

Autores: (viene pág.117)

**Doctor en Pedagogía (2001). Número y tipos de publicaciones: libros y capítulos de libro: 450

producciones. Número de tesis asesoradas: 20, tesis y tesis de maestría. Líneas de investigación: educación inclusiva, neurociencia aplicada a la inclusión educativa, logopedia, transculturalidad y tecnologías aplicadas a la educación. E-mail: antonio.hernandez@ujaen.es

Referencias bibliográficas:

AA.VV. 2009. Comunidades de aprendizaje en Brasil. Innovación Educativa.187.

Ainscow M. y West M. 2008. Mejorando las escuelas urbanas. Madrid: Narcea.

Ainscow M. 2001. Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para la mejorar las instituciones escolares Madrid: Narcea.

Aranha M.L. y Martins M. 2002. Filosofando: introdução à filosofia. São Paulo: Moderna.

Arnaiz P. 1996. Las escuelas son para todos. Siglo Cero, 27(2), 25-34.

Arnaiz P. 1997. Integración, segregación, inclusión. En P. Arnaiz Sánchez y R. De Haro Rodríguez (Ed.). 10 años de integración en España: Análisis de la realidad y perspectivas de futuro (pp.313-353). Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad.

Arnaiz P. 2003. Educación Inclusiva: una escuela para todos. Málaga: Aljibe.

Arnáiz P. 2005. Atención a la Diversidad. Programación curricular. Costa rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Arroyo González M.J. 2017. La Educación Intercultural: un camino hacia la inclusión educativa. Revista de Educación Inclusiva. Recuperado de: <http://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/viewFile/186/180>.

Azevedo J. M. 2004. A educação como política pública. Campinas, SP: Autores Associados.

Azpiazu V. y Delgado V. 2018. Comunidades de aprendizaje en Burgos y provincia: el modelo de escuela que soñamos. Trabajo de grado no publicado, http://hdl.handle.net/10259/4714

Barba R., González G. y Martínez S. 2018. El papel de una maestra en la inclusión de una alumna sordociega en la comunidad educativa. Educar, Vol.54, nº 1.

Bautista R. 1993. Necesidades educativas especiales. Málaga: Aljibe.

Bello D., Da Silva J.S., Da Costa, L.M. y Da Silva E. 2017. Regime de colaboração e educação em tempo integral no Brasil. Cadernos de pesquisa, Vol. 47, nº 164, págs. 540-561.

Bisquerra R. 1989. Métodos de Investigación Educativa. Guía práctica. Barcelona: Ceac.

Bisquerra R. y Álvarez M. 2006. Modelos de orientación e intervención psicopedagógica. Cispraxis. Madrid.

Booth T. y Ainscow M. (Eds.). 1998. From Them To Us: An International Study of Inclusion in Education. London: Routledge.

Bostwick G.J. y Kyte N.S. 2005. Measurement social Word. Research and evaluation quantitative and qualitative approach. New York: Oxford University.

Bunch G. 2008. Claves para una educación inclusiva exitosa. Una mirada desde la experiencia práctica. Revista Educación Inclusiva, 1: 77-89

Carro A., Lima J.A. y Carrasco M.E. 2018. Los consejos técnicos escolares para la inclusión y equidad educativa en la educación básica de Tlaxcala, México. Educare, Vol. 22(1), pág. 1-30.

Cavaliere A.M.V. (Orgs). 2002. Educação Brasileira e(m) Tempo integral. Rio de Janeiro: Vozes.

Colás P. y Buendía L. 1992. Investigación educativa. Sevilla: Alfar.

CONAE 2009. Conferência Nacional de Educação. Etapa Municipal Sapucaia do Sul. Junho de 2009. http://www.educacaoniteroi.com.br/CONAE/

Dyson A. 2001. Dilemas, contradicciones y variedades de la inclusión. En Verdugo M. A. y Jordán de Urríes F. (Eds.): Apoyos, autodeterminación y calidad de vida, (pp. 145-160). Salamanca: Amarú.

Cuomo N., Imola A. 2011. La pedagogia speciale nella sua azione educativa in contesti di incluione. Innovación educativa, nº 21, págs. 75-90.

Eboli T. 2000. Uma experiência de educação integral: Centro Educacional Carneiro Ribeiro. Rio de Janeiro: Gryphus.

Echeita G. 2006. Educación para la inclusión o educación sin exclusiones. Madrid: Narcea.

Elboj C. Puigdellívol I. Soler M. y Valls R. 2002. Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación. **Barcelona:** Graó.

Ferrando P.J. y Anguiano-Carrasco C. 2010. El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. Papeles del Psicólogo, 2010, vol. 31(1), pp.18-33

Flecha R., García C. 2001. Aportaciones Libertarias a las Comunidades de Aprendizaje. La Transformación de las Escuelas en Comunidades de Aprendizaje. Aula Libre, 73, 28–29.

Flecha R. y Larena R. 2008. Comunidades de aprendizaje. Sevilla: Fundación ECOEM.

Freire P. 1970. Pedagogía del oprimido. Buenos Aires: Siglo XXI.

García L., Fernández S. 2008. Procedimiento de aplicación del trabajo creativo en grupo de expertos. Energética, 29(2), 46-50.

García Yeste C; Lastikka A.y Petreñas Caballero C. 2017. Comunidades de Aprendizaje. Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona. Recuperado de: < http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/113030>.

George D., Mallery P. 2003. SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update. Boston: Allyn & Bacon.

Habermas J. 1987. Teoría y práctica; Teoría y praxis. Estudios de filosofía social. Madrid: Tecnos.

Imbernón F. 2001. Claves para una nueva formación del profesorado. Investigación en la Escuela. 2001, 43: 57-

Iraossi G. 2006. The Power of Survey Design: A User's Guide for Managing Surveys, Interpreting Results, and Influencing Respondents. Washington, D. C.: The World Bank.

Justino E.F. y Afrânio P. 2017. Programa mais educação: diálogos partindo da percepção de pais de estudantes de uma comunidade rural. Revista brasileira de educação do campo. Vol 2, nº1.

Lickona T. 1988. Educating the moral child. Principal, 68, 2, pp. 6-10.

López A. 2008. La moderación de la habilidad diagnóstico patológico desde el enfoque histórico cultural para la asignatura Patología Veterinaria. Revista Pedagógica Universitaria, 13(5), 51-71.

Lúdke M., André M. 1986. E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.

Malla F., Zabala I. 1978. La previsión del futuro en la empresa (III): el método Delphi. Estudios Empresariales, 39, 13-24.

Marcelín M.A., Díaz E.M. y Lara F. 2018. La calidad educativa desde la perspectiva de la inclusión. Atenas,Vol.1, nº 41, págs. 131-146.

Maurício L.V. 2002. Permanência do horário integral nas escolas públicas do Rio

de Janeiro: no campo da produção escrita. In: Coelho, L.M.C.C., Cavaliere, A.M.V. (Orgs). Educação Brasileira e(m) Tempo integral. Rio de Janeiro: Vozes.

Mejía E. 2005. Metodología de la investigación científica. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Mena E. 2017. Convivencia escolar para el aprendizaje y el buen trato de todos: hacia una mejor comprensión del concepto. Cultura educación y sociedad, Vol. 8, nº2

Mengual S. 2011. La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación Superior (Doctoral thesis, Universidad de Alicante).

Osegueda C.F. y otros. 2017. La educación inclusiva en El Salvador en las relaciones de género. Revista Entorno, nº 64, págs. 41-48.

Parrilla A. 2007. El desarrollo local e institucional de proyectos educativos inclusivos. Perspectiva CEP, 14, 17-31.

Pérez Ferra M. 2009. La Europa del conocimiento, un referente axiológico para la Universidad, en A. Medina, M. Sevillano, M. L. y Torre, S. de la (Coordinadores). Una universidad para el siglo XXI. Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Madrid: Universitas.

Ramos J.L. 2008. Reformas, investigación, innovación y calidad educativa. Revista Iberoamericana de Educación, 46 (2), 1-12.

Reis M.C. 2016. Estudantes em tempo integral no campo: aprendizagens, processos e sentidos. Cadernos de pesquisa, V. 46, nº 161, págs. 756-782.

Romero S.J., González I., García A. y Lozano A. 2018. Herramientas tecnológicas para una educación inclusiva. CEF, nº 9, págs.. 83-112

Santana J. y Leoncio M.L. 2017. Pedagogia da alternância: teoria e prática na construção de conhecimento. Observatorio, Vol.3, nº 4.

Stainback W., Stainback S. y Moravee J. 1999. Un currículo para crear aulas inclusivas. En S. Stainback; W. Stainback (Ed.): Aulas inclusivas (pp. 83-101). Madrid: Narcea.

Stainback S. y Stainback W. (Eds.) 1999. Aulas inclusivas. Madrid: Narcea.

Tezanos A. 1989. La formación de educadores y la calidad de la educación. Revista Educación y Pedagogía, nº 14 y 15.

UNESCO 1994. Declaración de Salamanca y Marco de acción ante las necesidades educativas especiales. París: UNESCO

Villa R.A. y Thousand J.S. 1995. The Rationales for Creating Inclusive Schools. In R.A. Villa and J.S. Thousand (Ed.): Creating an Inclusive School (pp. 28-44). Alexandria: ASCD.

Yus R. 2002. Educação integral: uma educação holística para o século XXI. Porto Alegre: Artmed.

VOCES VULNERABLES EN LOS MUSEOS
VULNERABLE VOICES IN MUSEUMS

Gauna - Quiroz, Jair José*
Falcon- Venezuela

Resumen

Voces vulnerables en los museos es una investigación documental sobre el desarrollo de la Museología de Derechos Humanos y el impacto que esta ha tenido en los museos actuales. Mediante los procesos curatoriales, la institución museística escoge qué mostrar y qué omitir cuando se construye una historia a partir de objetos culturales. Aunque muchos museos hoy se consideran imparciales y objetivos, aún debe insistirse en la gestión de métodos de activismo para la reivindicación de justicia social hacia los grupos vulnerables, que también forman parte de nuestras sociedades y varían de acuerdo a la región. De esta manera, la museología actual permitirá espacios con mayor información, donde se deconstruyen los mitos dañinos que no han podido ser reemplazados por los visitantes de museos.

Palabras clave: museos, museología, derechos humanos, reivindicación social, grupos vulnerables.

Abstract

Vulnerable voices in museums is a documentary research about the development of Human Rights Museology and the impact it has on current museums. Through curatorial proceedings, the museum institution chooses what to show and what to leave out when it builds a story with cultural objects. Although many museums today are considered fair and objective, they need to insist in the conduct of activism methods for the claiming of social justice to vulnerable groups that belong to our societies and vary according to the region. In the same manner, current Museology allows spaces with more information, where the harmful myths that couldn't have been replaced by museum visitors are finally deconstructed.

Keywords: museums, Museology, human rights, social claiming, vulnerable groups.

Recibido: 08/02/2015 - **Aprobado**: 16/05/2018

*Residenciado en Coro, estado Falcón, Venezuela. Licenciado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles, egresado de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda en el periodo: 2009-2013. Maestrante en Museología de su Alma Máter, durante 2016 hasta la actualidad. E-mail: jgauna92@gmail.com

¿Los Derechos Humanos entran en el museo?

Cuando buscamos explicar el rol del museo actual desde la visión moderna, pasamos desde el museo-mausoleo: un espacio elitista poco frecuentado, al museo-comercial: donde su colección se exhibe sólo para complacer al público a través de un espectáculo de impacto emocional controlado. Ambos tipos de museos del siglo pasado, promueven la decencia pública y la normatividad. Es allí en la mirada moderna, donde nos encontramos con los primeros museos que educaban para mantener el orden establecido entre clases sociales, reforzando así ideologías opresoras en espacios colonizados. Carter y Orange (2011) nos recuerdan incluso, que el museo moderno formuló la ciudadanía desde la concepción nacionalista a partir del siglo XVIII, permitiendo de esa forma la construcción parcializada de la identidad social en el visitante.

Es por ello que el museo regula qué será observado y qué información estará visibilizada dentro de sus espacios de libre acceso, aunque hoy muchos afirman seguir una política neutra y objetiva. Cada exposición generada bajo la concepción moderna, dará como resultado un grupo de elementos visibilizados, normalmente filtrados por la moralidad excluyente, mientras que las voces que discrepan de la norma serán suprimidas. A este conocimiento parcializado se suma la autoridad científica que los Estados han otorgado a las instituciones museísticas, sin tomar en cuenta que "un discurso museográfico también está hecho de decisiones y elecciones que, de forma más o menos consciente, incluye unas historias y descarta otras" (Cuesta, 2013, p. 450).

Los objetos exhibidos bajo un proyecto expositivo contienen una información amplia, pero su contenido es moldeado por el museo para construir una historia. Parte de este patrimonio tangible pertenece a la colección de alguna institución, pero ¿qué ocurre con las historias que carecen de testimonios materiales?, ¿el museo contemporáneo está dispuesto a romper la normatividad y el elitismo que caracterizaba al museo moderno?, y más importante, ¿hay espacio para un discurso sobre Derechos Humanos en el museo, aunque implique mostrar los errores de las actuales figuras de poder? (Ver Anexo 1) Para integrar la promoción de los Derechos Humanos en el museo se debe iniciar por las distintas problemáticas que enfrentan estas instituciones. Carter y Orange (2011) hablan sobre la museología de Derechos Humanos como una práctica que conlleva a métodos de activismo desde la temática de las injusticias sociales. De esa forma se modifica la naturaleza del museo, es decir, su política institucional y de colección. Tales injusticias estaban presentes en objetos censurados de relevancia histórica, pero que en la actualidad buscan acentuarse a través de la contextualización del material expuesto. Kregar y Rozenbergar (2012) ratifican que la Nueva Museología plantea un museo dinámico que mostrará el pasado desde una perspectiva distinta, es así como se desarrollarán múltiples discursos para una misma historia. Si se acompaña esta narración polisémica con estrategias pedagógicas, serían válidas las perspectivas alternativas en lugar de obedecer a una interpretación común.

La definición de Derechos Humanos se mantiene en constante cambio, porque no abarca comunidades minoritarias únicamente sino además a grupos vulnerables, es decir, individuos que están en un contexto en el que pudiesen ser víctimas de discriminación, por ejemplo, los privados de libertad. El marco jurídico de estos derechos difiere en las

Anexo 1. Exposición *Obra abierta/ejes de libertad* en el Museo de Arte Contemporáneo del Zulia, marzo de 2016)

distintas regiones y organismos mundiales, y debido a su carácter dinámico Carter y Orange (2011) añaden que la reflexión sobre el activismo en DDHH es inagotable. El museo requiere investigaciones actualizadas para abordar un conjunto de leyes y conceptos que sufren una modificación continua.

Purbrick (2011) nos recuerda que el museo no debe centrarse en mostrar los abusos que coartan los DDHH, ya que la exhibición reiterada de violencia al espectador conlleva a la indiferencia. Los abusos como principal producto del discurso de odio, son reportados por diversos organismos nacionales e internacionales, y son ellos quienes deben hacer estos crímenes de conocimiento público. Por otro lado, la institución museística debe enfocarse en la prevención ciudadana, rompiendo así con el prejuicio que se suele tener cuando se aborda información sobre algún grupo vulnerable. El contenido sobre empoderamiento y valores universales a partir de las diferencias entre un grupo y otro, evita que se enfoquen rasgos obsoletos que plantean el estereotipo de individuo dominado.

Museo y Derechos Humanos en un mundo globalizado

El museo no sólo se considera un templo de las ciencias, el arte y la historia, sino que el Estado pasa a ser el guardián de la cultura a través de la protección y financiamiento que ofrece a los centros culturales. Purbrick (2011) indica que esto es consecuencia de un legado colonialista que va de las colecciones a la arquitectura museal. Puede decirse que la inclusión de la representación de DDHH es una idea occidental que surge de los primeros nacionalismos, pero que toma mayor impacto en el mundo globalizado de nuestra actualidad.

La temática de Derechos Humanos no debe confundirse con el proselitismo o la promoción de movimientos sociales. Tal como reflexiona Kamel (2013) tras su

estudio sobre museos de historia judía: todo organismo cultural debe perseguir el entendimiento de los procesos históricos, para así despertar la empatía y el aprecio de los valores universales entre los espectadores.

Esta preocupación por los DDHH surge de muchos eventos lamentables en que los derechos fundamentales de distintos grupos humanos se han visto quebrantados por gobiernos, grupos o instituciones; sin embargo, eso no es motivo para guiar al espectador a odiar a uno y seguir al otro, sino de sentar bases para que no se repitan actos similares.

Existen tres tipos de museos que pueden abordar los DDHH:

1) los que incluyen proyectos museográficos relacionados con el tópico, sin que su misión aborde temáticas concretas sobre grupos vulnerables: este tipo se puede abordar con el ejemplo de la propuesta *Expo por la Diversidad Sexual Venezuela*, que ha sido ejecutada en la Galería de Arte Nacional en Caracas, la Casa de la Cultura Aragua y el Museo de Arte Coro. Es una muestra colectiva que se inserta como proyecto en la planificación anual de espacios que no están concebidos para una temática afín, integrándose sin modificar la misión y visión de ellas.

2) Los que conmemoran una temática específica: como ejemplo para esta categoría, el Museo de las Víctimas del Genocidio en Lituania que está dedicado únicamente a brindar información sobre las víctimas de crímenes lesa humanidad durante el periodo de 50 años de ocupación de la Unión Soviética en el mencionado país de Europa Oriental, posee una política de exhibición y colección orientada alrededor de esta temática, presentando objetos de tortura y restos humanos.

3) Los que engloban la promoción de DDHH de manera integral: un excelente caso está en el Museo Memoria y Tolerancia en México, cuyos espacios buscan exhibir historias de distintas regiones del mundo, ligadas a la reflexión sobre la diversidad desde la memoria histórica. (Ver Anexo 2)

Anexo 2. Performance de la Fundación AM Compañía de Danza de Habilidades Mixtas durante la Expo por la Diversidad Sexual Aragua 2015.

Avances en los Derechos Humanos desde el museo

Actualmente los medios de comunicación e información que globalizan al mundo dan a saber sobre las transgresiones a los Derechos Humanos, hechos que ocurren a diferentes comunidades en distintas regiones del mundo incluso de manera simultánea, lo que deja impotentes e incluso despreocupados a quienes se informan sobre estos acontecimientos. Asimismo, Purbrick (2011) plantea que la existencia de la más mínima transgresión o violación de los derechos fundamentales implican una falla en el marco jurídico que las previene, por ello, el museo debe contribuir, ya que alberga evidencia patrimonial que muchas veces está ligada a nociones viejas sobre ciudadanía, libertades y derechos, y que hoy están erradas.

Las implicaciones del museo en los avances sobre Derechos Humanos del mundo abarcan únicamente los espacios de reflexión cultural, donde Kamel (2013) explica que se deconstruyen los mitos producidos en las sociedades a través del museo como un agente social que no logra reemplazar el empoderamiento político. Y el crecimiento de exhibiciones sobre DDHH en museos debe verse únicamente como la reformulación del museo como espacio de representación política donde puede ejercitarse los derechos negados a través de la libertad plena. (Ver Anexo 3)

Como comentaba anteriormente, la evidencia patrimonial que arrastra conceptualidades obsoletas y mitos falaces, hoy nos puede ayudar a entender cómo funcionaban tales ideologías. Kregar y Rozenbergar (2012) coincide con esto y añade que "por ello la colección de museo, luego de 50 o más años de su existencia, gana un valor mayor y ofrece nuevos modos de interpretación del pasado" (p. 147), gestionando así un discurso respetuoso en el que ya no se escucha un solo lado de la historia.

Anexo 3. Evento sobre la comunidad LGBTI en el Museo de Barquisimeto.

El discurso polisémico surge de la representación de las diferencias en el museo, Cuesta (2013) recomienda incentivar tal idea a través de estudios de público, experiencias y proyectos que permitan visibilizar individuos con aspectos culturales, sexuales y socioeconómicos que rompan con la normatividad y la visión estereotipada que deriva de la primera. Es así como el crecimiento de la comunidad y la iniciativa a apoyar DDHH pasa a ser misión del museo, por ello, Kregar y Rozenbergar (2012) alude a desarrollar esta misión a partir de fundamentos que conlleven a la resolución de conflictos, la labor educativa y la teoría crítica del museo. De esta forma, el discurso pasa a convertirse en un diálogo verdadero donde incrementa la empatía entre

grupos humanos que manejan un conflicto, se pasa de perspectivas estancadas a una reconciliación.

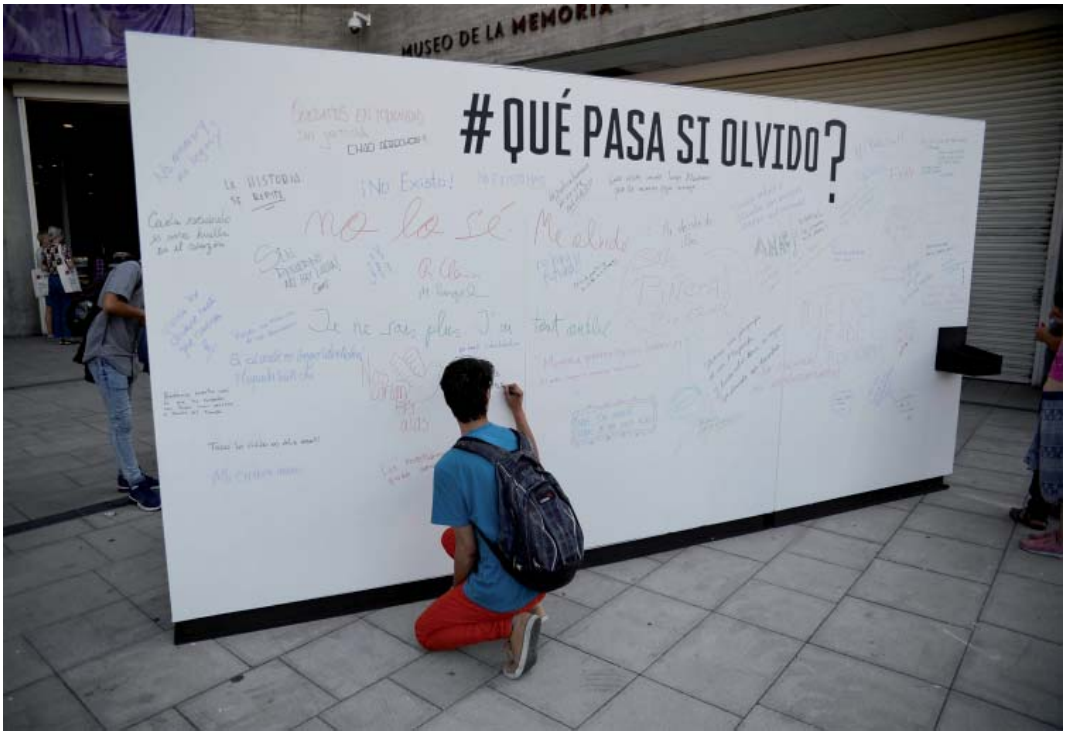
Como se ha sugerido hasta ahora, la construcción de la identidad puede ser manipulada por la adaptación y representación de fenómenos históricos, que en nuestro caso serían objetos en el museo. Cuesta (2013) menciona que ante tal construcción, muchos individuos pueden verse excluidos, ya que no ven su vivencia reflejada en la vida del museo. Por ello, un museo involucrado en la reivindicación de Derechos Humanos a través de proyectos expositivos o talleres de formación, accederían a aquella comunidad que no visita sus puertas. Cabe destacar que el museo es el único espacio donde se evidencia la política como una ciencia dialéctica, y la inclusión del museo a todos grupos vulnerables moldeará las bases mismas de los Derechos Humanos. (Ver Anexo 4)

Referencias bibliográficas:

Carter, J. y Orange, J. (2011). *The work of museums: the implications of a human rights museology*. Fighting for equality: Social change through human rights activism. Federación de la Conferencia Internacional de Derechos Humanos. Liverpool: Reino Unido.

Cuesta, L. (2013). *Géneros lábiles, sexualidades diversas: una guía didáctica sobre la diversidad sexual y de género. (O cómo los museos pueden contribuir a una educación en la materia)*. Revista de Antropología Experimental, 13 (1), 449-485.

Kamel, S. (2013). *Representing objects from islamicate countries in museums*. En Valeria Minucciani (Ed), Religion and museums: immaterial and material



Anexo 4. Mural interactivo en el Museo de La Memoria y los Derechos Humanos en Santiago, Chile

heritage (53-66) Turín: Italia.

Kregar, T. y Rozenbergar, T. (2012). *Museum collections between ideology and reflection: an example of the museum of Recent History Celje, Slovenia (EU)*. Museums and the idea of historical progress. Conferencia annual de ICMAH-COMCOL en conjunción con ICOM de Suráfrica. Ciudad del Cabo: Sudáfrica.

Purbrick, L. (2011). *Museums and the embodiment of human rights*. Museum and Society, 9 (3), 166-189.

Reseñas

LA POÉTICA DE LA SANGRE O EL TEMIDO OLVIDO DE UNO MISMO

THE POETICS OF BLOOD OR THE DREADED FORGETFULNESS OF ONESELF

Linares Simancas, Juan Joel*
Universidad de Los Andes - Venezuela

Si la poesía es respiro, tal como lo ha señalado con bastante precisión el poeta y docente Pedro Cuartín, la poesía de la escritora venezolana Jacqueline Goldberg (Maracaibo, Venezuela, 1966), es una suerte de indagación sobre el cuerpo que se establece a partir del discurso poético, y su vinculación directa con las formas y diálogos que se dan desde el propio escenario de la carne y sus reiterados acercamientos hacia esos territorios indescifrables, también por el lenguaje. Una geografía íntima que se manifiesta a partir de una reflexión que igualmente tiende sus redes causales para deshacer lo que es constancia entre ese discurso que aparece a ratos en las sombras, y el otro que se mueve o se nos cruza como la sangre.

Este libro (*Perfil 20*. Caracas, Venezuela/ Chicago, Estados Unidos: Digo. Palabra. TXT, 2016. 40 pp.) propone una mirada donde los cauces desembocan en escritura estableciendo de esta manera, un campo inexplorado que colinda con una memoria que es también lenguaje vista desde concepciones científicas. La sangre y sus reiterados mecanismos que generan un cuerpo sólido con su torrente recorren con astucia nuestra biografía que nadie ha sabido explorar. El cuerpo como casa que guarda sus más recónditos misterios, también es una radiografía que se manifiesta en lo que somos, y desde allí llama a instaurar la otra historia que se sabe extraviada, pero que se nos muestra en esa misma lectura del cuerpo circundante, cuerpo microscópico y enfermo que supura viejas rencillas con sus coetáneos. Batallas que se emprenden al decirse. Exilios voluntarios que yerguen y se esparcen por un territorio que constantemente desconocemos o damos por perdido. Este libro arma noticias de otros mundos, y junta escenarios para declarar abiertamente los diálogos, y las voces que no registramos pero que suceden en el diagnóstico unitario de un galeno que transita a gatas y en silencio por nuestro malquerido cuerpo. Son las otras palabras que se intercambian, y bajo otro sistema de comunicación irrumpen las desvencijadas heridas que también dialogan entre sí. Texto que construye desde un horizonte ajeno, las diversas formas que se articulan acudiendo a los temidos olvidos que padecemos. Biografía que desanda entre la sangre que cruza como un rio, y los diversos asuntos de la memoria que ya no es íntima como la piel, y que ha quedado desplazada por otros ámbitos que son también los que nos habitan. Perfil 20 es un examen a la materia ordenada y transitada; un incesante recorrido por todo aquello que solemos silenciar. Es el padecer mismo desde

Recibido: 03/04/2018 - **Aprobado**: 29/05/2018

*Licenciado en Educación, mención Castellano y Literatura, Magister en Literatura Latinoamericana por la Universidad de Los Andes. Docente e Investigador en el área de Lectura y Escritura. Autor de artículos científicos en revistas arbitradas. Conferencista en eventos y simposios nacionales.

el lenguaje, son los diversos tratamientos por los cuales se somete el organismo para terminar en una suerte de prueba que será lo que acaece y acabe por determinar lo que somos en esencia o diga "cuán cristalinos u opacos somos" (Goldberg, 26). Este libro, además, permite generar desde sus fueros un desplazamiento íntimo que trasciende lo meramente instrumental y lingüístico. No obedece en tanto ordenamiento al cuerpo que es atravesado, acaso escrutado para dar paso a una indagación exhaustiva, como si mi deseo navegara en ese principio de saber lo que el otro tiene por dentro, como si mi naturaleza estuviera estableciendo una mirada que no ha partido precisamente de condiciones aisladas. Antes bien, la lectura ha surgido de un ejercicio poco usual donde arterias, venas, capilares y memorabilia intentan decirse y manifestarse, "ramificadas con macabra armonía" (Goldberg, 6).

Sólo 21 poemas conforma la primera parte de este libro , entre ellos "Biografía", que recorre con habilidad las líneas invisibles que se nos cruzan: hemoglobina, leucocitos, glóbulos blancos y rojos, ácido úrico, triglicéridos, colesterol, creatinina, urea y glicemia, seguido de "Noticias de otros mundos", con sólo tres documentos extraídos de la revista científica *Royal Society,* donde se pone de manifiesto algún indicio de la sangre en otros escenarios de la carne: hallazgos de momias como Otzi quien moriría violentamente hace unos 5.300 años tras una lenta agonía; y animales de la prehistoria como la mamut que fue hallada congelada de cuyo abdomen fluyó sangre, muy oscura, y que según el científico que la encontró cree que la sangre permaneció líquida a lo largo de tantos años, debido a que la mamut pudo haber caído "en un pozo o en un pantano probablemente hasta la mitad de su altura, mientras que el resto de su cuerpo se congeló"(Goldberg, 31). Además el diseño y la programación de un dispositivo electrónico llamado memristor, el cual consiste en emplear sangre humana para elaborar "nuevos tipos de memorias para ordenadores"; y se piensa que es posible en un futuro no tan lejano desarrollar, "micro canales del dispositivo memristor de flujo e integrar varios que lleven a cabo funciones específicas de la lógica" (Goldberg, 33); y "La vida de la carne en la sangre está", con un breve pero decidido texto que da cuenta de un delicado tratamiento, cuya naturaleza cobra sentido desde que la sangre se hace parte indiscutible de un territorio ajeno y distante. Este poemario da cuenta de un entramado discursivo que apela a lo indecible, donde el exceso y la polución desarman lo que decimos de nuestro cuerpo, donde hallamos una voz que se escurre cuán torrente sanguíneo deambula enardecido por fisuras y parajes innominados. Es ciertamente un libro para leer a hurtadillas, quizás en las noches, donde se dice copiosamente que transcurre el misterio de las palabras, de tantas palabras y un mismo temor.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

ACADEMIA es una revista semestral, científica, multidisciplinaria, arbitrada e indizada, que es editada por el Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes. Tiene como objetivo publicar artículos originales de investigación, revisiones, comunicaciones cortas, ensayos y reseñas de libros, sobre temas de cualquier especialidad, pertenecientes a Ciencias Humanas, Ciencias Naturales, Ciencias de la Salud y Avances Tecnológicos.

El Comité Editorial tiene prevista la publicación de un volumen y dos números al año, con la extensión que se estime conveniente. Asimismo, se pueden publicar hasta dos números temáticos especiales al año (Suplementos), dedicados a las memorias de eventos científicos internacionales, a solicitud del comité organizador.

ENVÍO DEL MANUSCRITO

Los autores pueden enviar el archivo del manuscrito en el programa Word para Windows a través de los siguientes correos: adjbermúdez@gmail.com,, riverap@ula.ve, riverachavezpedro@gmail.com. Es necesario que el autor principal envié una comunicación al Editor, en donde solicita la consideración del material adjunto para la publicación en alguna de las secciones de la Revista (artículos originales de investigación, revisiones, comunicaciones cortas, ensayos y reseñas de libros), con indicación expresa, de tratarse de un trabajo original, de no haber sido publicado excepto en forma de resumen y que sólo ha sido enviado a la Revista Academia. Además, debe incluir la autorización, donde todos los autores aceptan con su firma, que han participado activamente en el desarrollo y ejecución de dicha investigación, y que conocen que está siendo enviado a publicación.

SISTEMA DE ARBITRAJE

Todos los trabajos serán sometidos a consideración del Comité Editorial de la Revista, el cual decidirá si el trabajo puede ser enviado a arbitraje o es devuelto por ***no cumplir con las normas editoriales establecidas***.

Todos los trabajos son sometidos al proceso de revisión doble ciego, de acuerdo a criterios de originalidad, claridad, actualidad y relevancia, con el cumplimiento de normas editoriales.

Se cuenta con la participación de especialistas, provenientes de diferentes instituciones locales, nacionales e internacionales. Las evaluaciones de los árbitros, así como la autoría de las investigaciones serán estrictamente confidenciales. En caso de existir sugerencias por parte de los evaluadores para mejorar la calidad de los trabajos, serán devueltos a sus autores para las debidas correcciones, las cuales deben cumplirse, siendo posible apelar con la debida justificación en cada caso.

NORMAS EDITORIALES

Los trabajos originales deberán ser escritos a doble espacio, con márgenes de 2,5 cm por los cuatro lados, alineación justificada y con numeración de páginas. La letra debe ser Arial, número 12. La extensión máxima será de 25 páginas (sin incluir tablas ni figuras). Es recomendable enviar los trabajos con las tablas y figuras ubicados en las páginas donde el autor lo considere conveniente. **No aceptamos trabajos con tablas y figuras ubicadas al final**.

Los textos deben estar compuestos por las siguientes secciones, de acuerdo al tipo de trabajo enviado:

1) Artículos originales de investigación:

Academia **dará prioridad a los artículos originales**, que publiquen resultados obtenidos en proyectos de investigación.

Estructura: este tipo de artículos debe contener:

- **Título en Español:** debe ser conciso y breve que resuma el espíritu del trabajo y escrito en minúsculas, excepto la primera letra de la palabra que da comienzo al título. Se recomienda un máximo de 100 caracteres o 25 palabras.

- **Título en Inglés:** traducción del título en español

- **Autor(es):** La identificación de los autores debe hacerse de la siguiente manera: Apellido (si publica con dos apellidos, separarlos con un guión), seguido del nombre completo del autor, separando con coma cada coautor.

- **Dirección(es):** Deberá escribirse la dirección institucional completa de los autores y coautores, con la mayor precisión posible (Nombre de la institución, dirección geográfica, ciudad, país). Indicar también el correo electrónico de correspondencia al autor. Se recomienda no incluir títulos académicos ni cargos profesionales de los autores.

- **Minibiografía académica:** Los autores deben incluir una pequeña biografía académica, de máximo cuatro líneas, que incluya títulos, número y tipo de publicaciones, número de tesis asesoradas y líneas de investigación.

- **Resumen:** No deberá exceder de 250 palabras y deberá incluir: propósito del artículo, materiales y métodos, resultados relevantes u observaciones originales y conclusiones. No debe contener referencias bibliográficas.

- **Palabras Clave en Español:** Se incluirán palabras necesarias para identificar el contenido del texto. Colocar de 3 a 5 palabras claves o frases cortas que ayuden a la clasificación del artículo.

- **Abstract:** Traducción del resumen en español.

- **Palabras Clave en Inglés:** Traducción de las escritas en español.

- **Introducción:** Deberá estar escrita en un solo cuerpo, sin subtítulos. Deberá incluir la presentación del tema bien sustentada teóricamente, los antecedentes o referencias que evidencien su importancia, la contextualización del problema y el propósito de la investigación. El total de la introducción no debe exceder tres páginas.

- **Materiales y Métodos:** Los autores deberán indicar el contexto donde se llevó a cabo la investigación y los materiales utilizados cuando se considere relevante. En relación a los métodos**,** debe hacerse una descripción breve de las técnicas empleadas para la consecución de los objetivos, con su respectiva cita bibliográfica. Es imprescindible especificar el análisis estadístico utilizado cuando se requiera la comparación de resultados. También es conveniente indicar el tipo de programa de computación utilizado para el procesamiento de los datos.

- **Resultados y Discusión:** Deberán ser claros y precisos. Se debe enfatizar sólo las observaciones importantes. De ser posible, utilizando recursos tales como: tablas y figuras (gráficos o fotografías)

- Las tablas deben ir numeradas en forma secuencial utilizando números arábigos, contener un título descriptivo ubicado en la parte superior. Las notas referentes a lo expresado en la tabla deben aclararse al final de ella, colocando los símbolos correspondientes.

- Las figuras deben ser numeradas en arábigos, con el título al pie de la figura y contener la información que permita su comprensión. Las fotografías deben ser digitalizada en formato JPG que conserve una nitidez adecuada. La leyenda debe ir en la parte inferior de la foto.

La discusión debe estar escrita en forma concisa y que facilite la interpretación de los resultados a la luz de los sustentos teóricos de la investigación. Es necesario hacer énfasis en los aspectos nuevos e importantes del estudio y relacionar los resultados obtenidos con los reportados en otras investigaciones.

- **Conclusión(es):** Deberán (en el caso de ser varias) tener correspondencia con los objetivos de la investigación, evitando hacer un resumen de los resultados.

- **Agradecimientos (opcional):** Los autores podrán expresar de manera breve, palabras de agradecimiento a instituciones y/o a personas que contribuyeron al logro del trabajo o que financiaron la investigación.

- **Referencias bibliográficas:** Todas las citas hechas en el texto deben ser incluidas en las referencias bibliográficas. Deben ser ordenadas alfabéticamente, siguiendo las normas internacionales (APA): Apellidos (utilizando mayúsculas sólo al comienzo del mismo) e iniciales del nombre, sin puntos, seguido de coma. Citar todos los autores, finalizar con punto y seguido. Año, seguido de un punto y seguido. Título completo del trabajo usando solamente mayúsculas al inicio y en los nombres propios, finalizando con punto y seguido para colocar el título de la revista, separado por un punto. Posteriormente colocará el volumen de la revista y el número (entre paréntesis); luego dos puntos, continuando con las páginas de inicio y final separadas por un guión. (ver ejemplos).

En el caso de Libros y Folletos, citar los autores, año y el título, luego el número de la edición (si fuese el caso) y punto y seguido. A continuación el lugar de la edición, colocar dos puntos y luego la editorial. Colocar después de punto y seguido, el número de páginas del libro o folleto. ***Ejemplos***:

Artículos en Revistas periódicas:

Ardón M. 2002. Métodos e instrumentos para la investigación etnoecológica participativa. Etnoecológica. 6(8): 129-143.

Ruedas M, Ríos M y Nieves F. 2009. Hermenéutica: la roca que rompe el espejo. Investigación y Postgrado. 24 (2): 181-201

Libro y folletos:

Drimer B y Kaplan A. 2004. Compendio de cooperativas. Tercera Edición. Buenos Aires: Intercoop, 166 p.

Artículos en libros:

Molina R, Díez M, Fernández G. Anemia y embarazo. En: Zighelboim I, Guariglia D (Eds). 2000. Clínica Obstétrica. Caracas: Disinlimed, p. 570-577.

Revista en formato electrónico:

Gudiño S y Maggiorani A. 2005. Diagnóstico y tipología de productores de la zona alta

del río Motatán, Trujillo. Divulga. Consultado en Febrero 11 2013. Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html

Tesis y Trabajos de Grado:

Delgado N. 1996. Implicaciones ecofisiológicas de la introducción de *Bacillusthuringiensis* var *israelensis* como controlador biológico de *Anopheles aquasalis* (Diptera *Culicidae*). Tesis doctoral. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 165 p.

2) Revisiones

Según los criterios establecidos por el Comité Editorial, para incluir revisiones en la Revista Academia se debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Al menos uno de los autores debe tener mínimo un trabajo sobre el tema, publicados en revistas arbitradas e indizadas.
- Las revisiones pueden ser solicitadas por el comité editorial o propuestas por el autor, sobre temas específicos.
- Debe contemplar un análisis crítico y actualizado sobre el tema seleccionado (mínimo 30 referencias bibliográficas).

Estructura: Título, Autores, Direcciones institucionales, Minibiografía académica, Resumen y palabras claves, Abstract y keywords, Introducción, Desarrollo del tema en apartados en apartados subtitulados, Conclusiones y Referencias bibliográficas; de acuerdo a las normas editoriales para artículos originales de investigación.

3) Comunicaciones cortas:

Se trata de artículos que presenten resultados preliminares de alguna investigación o de investigaciones de corta duración, tales como trabajos de grado o preliminares de trabajos de investigación.

Estructura: Deben estar escritas en un solo cuerpo (sin apartados subtitulados), siguiendo las normas de los artículos originales, pero su extensión no deberá exceder de 5 páginas (sin incluir tablas ni figuras)

4) Ensayos:

Se trata de artículos donde el autor analiza, interpreta o evalúa un tema de interés. Las características que debe tener un ensayo son las siguientes: ser un escrito serio y fundamentado que sintetiza un tema significativo y presentar argumentos bien sustentados teóricamente.

Estructura: Título, Autores, Direcciones institucionales, Minibiografía académica, Resumen y palabras claves, Abstract y keywords, Introducción, Desarrollo del tema en apartados en apartados subtitulados, Conclusiones y Referencias bibliográficas; de acuerdo a las normas editoriales para artículos originales de investigación. Su extensión no deberá exceder 20 páginas.

5) Reseñas:

Se trata de ensayos que presenten obras literarias o científicas y sus aspectos más relevantes desde el punto de vista académico y pedagógico. Su extensión no deberá exceder de 5 páginas (sin incluir tablas ni figuras).

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

ACADEMY is a biannual, scientific, multidisciplinary journal, refereed and indexed, which is published by the Universidad de Los Andes, Nucleo Rafael Rangel, in Venezuela. It aims to publish original research articles, reviews, short communications, essays and book reviews on topics of any specialty, belonging to Human Sciences, Natural Sciences,Health Sciences and Technology Progress. The Editorial Committee plans to publish a volume and two numbers yearly, to the extent it deems appropriate. It also can be published up to two special thematic issues a year (Supplements), dedicated to the proceedings of international scientific events, at the request of the organizing committee.

SENDING THE MANUSCRIPT

Authors can upload the manuscript file in Word for Windows through the following email: adjbermúdez@gmail.com, riverap@ula.ve, riverachavezpedro@gmail.com. It is necessary that the main author sends a letter to the editor in which requested consideration of the submitted material for publication in any section of the Journal (Articles original research, reviews, essays, short communications and reviews book), with express reference, in case of an original work, of not having been published, except in abstract form and it has only been sent to the Journal Academy. It should also include the authorization, in which all authors accept with his signature, which have been active in the development and implementation of such research, and know it is being submitted for publication.

ARBITRATION SYSTEM

All papers will be submitted to the Editorial Committee Magazine, which will decide whether the work can be submitted to arbitration or is returned for not having met the editorial guidelines established. All papers are subject to double-blind review process, according to criteria of originality, clarity, timeliness and relevance, compliance with editorial standards. It has the participation of specialists from different local, national and international institutions. Evaluations of the arbitrators, and authorship of the research will be strictly confidential. In If there are any suggestions by the evaluators to improve the quality of the works, those will be returned to the authors for the necessary corrections, which must be met, with the possibility of appeal with due justification in each case.

EDITORIAL GUIDELINES

The original works must be double-spaced, with margins of 2.5 cm on all four sides, justified alignment and page numbering. The letter should be Arial, number 12. The maximum length is 25 pages (excluding tables or figures). It is advisable to submit the papers, with the tables and figures located on pages where the author sees fit. We do not accept work with tables and figures placed at the end.

The texts must be composed of the following sections, depending on the type Work Submitted:

1) Original research articles:

Academy will give priority to original articles, to publish results obtained in research projects.

Structure: these items must contain:

- **Title in Spanish:** It should be concise and brief summarizing the spirit of work and lowercase except the first letter of the word at the beginning of the title. A maximum of 100 characters is recommended or 25 words.
- **Title in English**: translation of the title in Spanish
- **Author (s)**: Identification of the authors must be done as follows : Name (if published with both names, separate them with a dash) followed by the full name of the author, comma separating each coauthor.
- **Address** (es): You must write the full institutional address the authors and co-authors, as accurately as possible (name of the institution, geographical address, city, country). also indicate the author`s corresponding e-mail . It is recommended not to include academic titles or professional positions of the authors.
- **Academic short biography**: Authors should include a short academic biography , maximum four lines, including titles, number and type of publications, theses and number of lines of research.
- **Summary**: It should not exceed 250 words and must include: purpose materials and methods, results or observations relevant original and conclusions. Must not contain references.
- **Keywords in Spanish:** words needed to be included identifying the content of the text. Replace 3-5 keywords or phrases short to help classify the article.
- **Abstract**: Translation of the abstract in Spanish.
- **Keywords English**: translation of written in Spanish.
- **Introduction:** must be written in one body, without subtitles. It should include the presentation of the subject well supported theoretically, the history or references that demonstrate its importance, contextualization of the problem and the purpose of the investigation. The introduction should not exceed three pages.
- **Materials and Methods**: Authors should indicate the context in which the research was conducted ,and materials used when deemed relevant. Regarding the methods, should be a brief description of the techniques used to achieve the objectives, with respective citation. It is essential to specify the statistical analysis used when comparing results . It is also useful to indicate the type of computer program used for processing the data.
- **Results and Discussion**: Must be clear and precise. It should emphasize important observations only. If possible, using tools such as tables and figures (graphics or photos)

-Tables should be numbered sequentially using Arabic numbers , contain a descriptive title in the upper part. The notes regarding what was stated in the table should be clarified at the end of it, placing the corresponding symbols.

-Figures should be numbered in Arabic, entitled at the foot of the figure and contain sufficient information to enable understanding. The photographs should be scanned in JPG format to retain an adequate sharpness. The legend should be at the bottom of the photo

The discussion should be written in a concise way to facilitate the interpretation of results in the light of the theoretical underpinnings of the investigation. It is necessary to emphasize the new aspects and important study and relate the obtained results with the reported in other studies.

- **Conclusion (s)**: those must (in the case of several) correspond with the objectives of the investigation, avoiding a summary of the results.

- **Acknowledgements (optional)**: The authors may express briefly,m words of thanks to institutions and / or individuals who contributed to the achievement of work or funded the research.

- **References**: All references made in the text should be included in the references. They must be ordered alphabetically, according to international standards (APA): Last Name (Using capital letters only at the beginning of it) and initials, no periods, followed by comma. Cite all authors, a full stop. Year, followed by a full stop. Full title of the work using only capital letters at the beginning and proper nouns,a full stop to place the title of the magazine, separated by a period. Later the volume of the journal and the number (between parenthesis)will be placed; then colon, continuing with the beginning and end pages separated by a hyphen. (See examples).

In the case of books and pamphlets, cite the authors, year and title, then the edition number (if applicable) and full stop. Then the place of issue, place colon and then the publisher. Then place full stop, the number of pages of the book or pamphlet. Examples:

Articles in journals:

Ardon M. 2002. Metodos e instrumentos para la investigación etnoecològica participativa.Etnoecològica. 6 (8): 129-143.

Ruedas M, Rìos M y Nieves F. 2009. Hermenèutica: La roca que rompe el espejo. Investigaciòn y Posgrado. 24 (2): 181-201

Books and brochures:

Drimer B y Kaplan A 2004. Compendio de cooperativas. Tercera ediciòn. Buenos Aires: Intercoop, 166 p.

Articles in books:

Molina R, M Diez Fernandez G. Anemia y embarazo . En: Zighelboim I,

Guariglia D (Eds). 2000. C lìnica Obstètrica . Caracas: Disinlimed, p. 570-577.

Journal in electronic form:

Gudiño S y Maggiorani A. 2005. Diagnòstico and tipologìa de productoresde la zona alta del rio Motatàn, Trujillo River. Divulga. Consultado en Febrero 11, 2013. Disponible en:http://www,ceniap.gov,ve/publica/divulga/fdivul.html.

Thesis and Degree:

Delgado N. 1996. Implicaciones ecofisiològicas de la introducción de ing of Bacillusthuringiensis var israelensis como controlador biológico de Anopheles aquasalis (Diptera Culicidae).Doctoral thesis. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 165 p.

2) Reviews:

According to the criteria established by the Editorial Committee to include revisions in the Magazine Academy, these must meet the following conditions:

- At least one of the authors must, at least, has a paper on the subject, published in refereed and indexed journals.
- Revisions may be requested by the Editorial Board or proposed by the author, on specific issues.
- It must reflect an updated and critical analysis on the selected topic (Minimum 30 references).

Structure: Title, authors, institutional addresses, academic essay, Summary and keywords, and Abstract and keywords, Introduction, theme subtitled into sections, conclusions and references; according to the editorial standards for original research articles.

3) Short communications:

These articles present preliminary results of some research or short-term research, such as work or preliminary grade of research.

Structure: Must be written in one body (no subtitles paragraphs) following the rules of the original articles, but It must not exceed 5 pages (excluding tables and figures).

4) Essays:

These are articles in which the author analyzes, interprets and evaluates a topic of interest. The characteristics required for an essay are: be a serious and informed writing that synthesizes a significant issue and present arguments which are theoretically supported.

Structure: title, authors, institutional addresses, academic short biography, Summary and keywords, Abstract and keywords, Introduction, theme subtitled into sections, conclusions and references; according to the editorial standards for original research articles. The extension shall not exceed 20 pages.

5) Book Reviews:

These are short essays which show literary or scientific works and the more relevant aspects from the academic and pedagogical perspective. It must not exceed 5 pages.

Procedimiento para el Arbitraje

ACADEMIA es una revista semestral, científica, multidisciplinaria, arbitrada e indizada, que es editada por el Núcleo "Rafael Rangel" de la Universidad de Los Andes. Tiene como objetivo publicar artículos originales, revisiones y comunicaciones cortas, sobre temas de cualquier especialidad, pertenecientes a Ciencias Naturales (Biología, Física, Química, Matemática), Ciencias de la salud, Ciencias Humanísticas (Ciencias sociales, Educación, Filosofía y Ciencias Contables) y Avances Tecnológicos.

El Comité Editorial tiene prevista la publicación de un volumen y cuatro números al año, con la extensión que se estime conveniente. Asimismo, se puede publicar un número temático especial al año, a solicitud de grupos de investigación.

ENVÍO DEL MANUSCRITO

Los autores pueden enviar el archivo del manuscrito en programa "Word for Windows" a través de los siguientes correos: riverap@ula.ve o adjbermudez@gmail.com

Es necesario que el autor principal envié una comunicación al Editor, en donde solicita la consideración del material adjunto para la publicación en alguna de las secciones de la Revista, con indicación expresa, de tratarse de un trabajo original, de no haber sido publicado excepto en forma de resumen y que sólo ha sido enviado a la Revista **Academia**. Además, debe incluir la autorización, donde todos los autores aceptan con su firma, que han participado activamente en el desarrollo y ejecución de dicha investigación, y que conocen que está siendo enviado a publicación.

SISTEMA DE ARBITRAJE

Todos los trabajos serán sometidos a consideración del *Comité Editorial de la Revista*, el cual decidirá si el trabajo debe ser enviado a arbitraje o es devuelto por no cumplir con las normas editoriales establecidas. El arbitraje será realizado mediante el sistema doble ciego. Se cuenta con la participación de especialistas, provenientes de diferentes instituciones locales y nacionales.

Las evaluaciones de los árbitros, así como la autoría de las investigaciones serán estrictamente confidenciales. En caso de existir sugerencias por parte de los evaluadores para mejorar la calidad de los trabajos, serán devueltos a sus autores para las debidas correcciones, las cuales deben cumplirse, siendo posible apelar con la debida justificación en cada caso.

UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

Núcleo Universitario "Rafael Rangel"

Universidad de Los Andes. Núcleo "Rafael Rangel"
Trujillo Edo. Trujillo - Venezuela