

# Revista

# V F & C

Universidad Autónoma de Chiriquí

ISSN 2311-9055



Silvana Errigo  
Reisa Mirella Vega

Margot Martínez R.  
Jesennia Chavarría V.  
María Elena Gavarrete V.

Alberto Soto Aguilar

Elidia Castillo

**V**ivencias, **F**ilosofías & **C**iencia

Septiembre - 2015 [ Vol. 2 (Nº2) ]

# Revista

# V F & C

Universidad Autónoma de Chiriquí

ISSN 2311-9055



**V**ivencias, **F**ilosofías & **C**iencia

Septiembre - 2015 [ Vol. 2 (Nº2) ]

001.14  
V857 Vivencias, filosofías y ciencia: revista académica interdisciplinar /  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, Universidad  
Autónoma de Chiriquí. – v. 1, n° 1 (enero, 2014) - . –  
Chiriquí, Panamá : Universidad Autónoma de Chiriquí, 2014 –  
v.  
  
Anual  
ISSN 2311-9055  
  
1. Profesores universitarios – Testimonios 2. Filosofía –  
Publicaciones periódicas 3. Ciencias – Publicaciones periódicas

FAdC



### Autoridades Universitarias

**Mgtr. Etelvina Medianero de Bonagas**

Rectora

**Mgtr. José Coronel**

Vicerrector Académico

**Dr. Roger Sánchez**

Vicerrector de Investigación y Posgrado

**Mgtr. Rosa Moreno**

Vicerrectora Administrativa

**Mgtr. Miguel Rivera**

Vicerrector de Asuntos Estudiantiles

**Mgtr. Edith Rivera de Santiago**

Vicerrectora de Extensión

**Mgtr. Blanca Rios**

Secretaria General

### Vivencias, Filosofías & Ciencia

Revista académica interdisciplinar

Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

Universidad Autónoma de Chiriquí

ISSN 2311 - 9055

Número 2

Septiembre 2015

Publicación Anual

Correo electrónico: revista.vfc@unachi.ac.pa

roger.sanchez@unachi.ac.pa

Dirección: Ciudad Universitaria, David - Chiriquí

República de Panamá

Teléfono: (507) 730-5300 ext. 3001

www.unachi.ac.pa/index.php/revistavfc

### CONSEJO EDITORIAL

Editor en jefe: Dr. Roger Sánchez

Asistencia editorial: Mgtr. Ilianova Olmos

#### Comité Editorial:

Asistencia al comité editorial: Lcda. Fanny Hernández

Dr. Tomas Diez, Director de Investigación - Universidad de Panamá

Dr. Guillermo Castro, Vicepresidente de Investigación y Formación - Ciudad del Saber, Panamá

Dra. Iris Haapanen, Associate Professor - California State University, Stanislaus, USA

#### Asesores externos:

Ing. Mery Ocampo Araya – Costa Rica

Mgtr. Yency Calderón Badilla – Costa Rica

Mgtr. Manuel Murillo Tsijli – Costa Rica

Mgtr. Francisco Enriquez Solano – Costa Rica

Mtra. Libia Barajas Mariscal - México

Lcda. Xenia Solís – Panamá

Mgtr. Smith Robles - Panamá

#### Equipo Técnico:

Reportaje: Lcdo. Osman Esquivel

Filólogo: Dra. Leidys Torres

#### Ficha técnica

279.4 mm

52 páginas

150 ejemplares

Imprenta : Impresora Central

Fotografía de Portada: Osman Esquivel

Diagramación y Diseño: FH-09-2015

Fotos: Gustavo Gallardo-2015

Osman Esquivel-2015

Autores

## Contenido

Editorial <b>Roger Sánchez</b>	4 - 6
 <b>Artículos</b>	
Experiencias en la capacitación en modalidad e-learning en los programas de educación superior de la UNACHI. <b>Silvana Errigo- UNACHI</b>	7-10
Perspectiva de los pueblos indígenas hacia la interculturalidad, la seguridad humana, la antropología, el periodismo de datos y la comunicación radiofónica. <b>Reisa Mirella Vega - UNACHI</b>	11-14
Teorías y metodologías sugeridas para abordar la visión sociocultural de las matemáticas. <b>Margot Martínez Rodríguez- UNA-Costa Rica</b> <b>Jesennia Chavarría Vásquez - UNA-Costa Rica</b> <b>María Elena Gavarrete Villaverde - UNA-Costa Rica</b>	15-24
Prácticas pedagógicas en matemática dentro de la educación a distancia con apoyos en las TIC. <b>Alberto Soto Aguilar</b> <b>Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica</b>	25-32
La cultura matemática de las etnias ngäbe y guna. <b>Elidia Castillo - UNACHI</b>	33-36
 <b>Entrevistas</b>	
Entrevista al investigador Julián Monge Nájera	37-40
Entrevista al docente Delfín Peña	41-44
 <b>Reportaje</b>	
Reportaje- Herbario - UNACHI Una colección con huella mundial	45-52

# Editorial

Vivencias, Filosofías & Ciencia

Septiembre 2015 [ Vol. 2 (N° 2) ]

La Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, comprometida con las políticas de investigación e innovación de la Universidad Autónoma de Chiriquí, presenta a la consideración de la comunidad científica y a la sociedad, el Volumen N°2 de la Revista *Vivencias, Filosofías y Ciencia*.

Con este volumen, se da continuidad a la iniciativa académica surgida en el año 2014, donde se documenta el quehacer de los investigadores y los resultados de sus proyectos de investigación. Al dar cumplimiento a la política 17, cuyo propósito es divulgar las actividades de investigación por medio del SIDIC, se pone a disposición de la comunidad nacional e internacional, los productos del esfuerzo científico, para que contribuyan al abordaje de los grandes temas de interés nacional.

El segundo volumen de la Revista se estructura en tres secciones: artículos, entrevistas y reportaje. Los artículos tratan temas de mucha pertinencia en los aspectos académicos, interculturales y tecnológicos. Las entrevistas destacan los aportes personales y profesionales de un investigador y un docente meritorios. El reportaje reconoce el tesonero trabajo, que día a día, se lleva a cabo en uno de los centros de investigación de la Institución.

Los artículos se inician con las experiencias que han estado adquiriendo docentes de la UNACHI en las diversas modalidades "e-learning", clara tendencia en la educación superior, donde se realizan importantes esfuerzos institucionales para su implementación, por medio de la Comisión de Educación Virtual de la Universidad. Se continúa con el tema de la interculturalidad y la comunicación, visto desde la perspectiva de las poblaciones originarias, que nos vincula directamente con las raíces e identidad, que han dado origen a nuestra nación y nos invitan a reflexionar sobre la importancia de conocer y convivir con todas las culturas. Muy relacionado con los artículos anteriores, es el trabajo que se expone desde un enfoque histórico, filosófico y pedagógico, para abordar una visión sociocultural de las matemáticas. En él se discuten teorías y métodos que las autoras consideran relevantes en la educación de esta disciplina y se enfatizan los principios éticos que deben regir las investigaciones; pero, sobre todo, se insiste en la vinculación que debe existir entre el estudiante y el conocimiento matemático. Siguiendo la secuencia temática de los artículos anteriores, se presenta un trabajo sobre las prácticas pedagógicas en las asignaturas de matemática,

que han sido incorporadas mediante el uso de las TIC. En este mismo artículo, se destaca el papel protagónico de los estudiantes como gestores de su propio aprendizaje y de los docentes como facilitadores de dicho proceso. La sección de los artículos culmina con un trabajo sobre el tema de la cultura matemática de las poblaciones originarias ngäbe y guna. Sin duda, los clasificadores numerales y la numeración vigesimal son parte de los legados que hoy se debe conocer y conservar.

A los autores de los artículos, Silvana Errigo, Reisa Mirella Vega, Margot Rodríguez Martínez, Jesennia Chavarría Vásquez, María Elena Gavarrete Villaverde, Alberto Soto Aguilar, Elidia Castillo y al Consejo Editorial de la Revista, se les expresa un especial reconocimiento por su dedicación al quehacer científico, por los aportes realizados y la creencia en el proyecto SIDIC.

La Revista reconoce las contribuciones de los investigadores al desarrollo de la ciencia, a la solución de los grandes temas de interés social y al fortalecimiento de la identidad nacional. Es por ello que se ha querido compartir con los lectores, los testimonios de un investigador y de un docente.

Rescato parte de las palabras del investigador Julián Monje Nájera, quien al referirse a la Revista, señala lo siguiente: "En el estudio que acabo de terminar, en colaboración con el Dr. Yuh-Shan Ho del Centro de Investigaciones en Tendencias Científicas de Taiwán, descubrimos que la Universidad de Chiriquí se ha convertido en una fuerza muy importante dentro de la ciencia panameña; eso me ha alegrado mucho y creo que *Vivencias, Filosofías & Ciencia* llega justo a tiempo para reforzar ese desarrollo investigativo de la UNACHI". En el caso del docente, permitanme compartir con ustedes las palabras de Delfín Peña, quien manifiesta lo siguiente: "Como docente, siento que desempeñé mi labor al máximo nivel posible que pude. Siempre tuve una sola meta, que era dejar el máximo de conocimientos en cada estudiante; creo que eso lo logré, porque he tenido el placer de recibir públicamente de mis exalumno manifestaciones de agradecimiento por mi aporte en su formación". Las contribuciones de estos dos profesionales deben ser ejemplos que pauten el ejercicio profesional de todos nosotros.

La tercera y última sección de la Revista contiene el reportaje que se realiza a uno de los centros de investigación,

el Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí. A nueve años de su aprobación por el Consejo Académico, se muestran los resultados de un arduo trabajo liderado por su fundador y actual director, Magíster Rafael Rincón, quien fue el primer investigador destacado por sus aportes a la ciencia en nuestra universidad, reconocimiento otorgado en el VI Encuentro Científico 2014.

El Herbario se encuentra registrado en el Index Herbariorum, con sede en Nueva York, Estados Unidos. Cuenta con una colección de 8,000 especímenes de la flora de la región occidental del Istmo de Panamá; posee una planta de investigadores de alto nivel, algunos de los cuales incursionan en campos del conocimiento científico poco desarrollados en nuestro país, como la micología y la briología. Esperamos que el reportaje que se incluye aquí sobre este importante centro de investigación, sea un homenaje a quienes desde el Herbario entregan lo mejor de sus conocimientos al servicio de la nación.

La Vicerrectoría de Investigación y Posgrado reitera su compromiso de continuar fortaleciendo la cultura de la investigación para el desarrollo humano. El compromiso está sustentado en acciones muy concretas, como la publicación del segundo número de la Revista *Vivencias, Filosofías y Ciencia*; los avances del factor 2, correspondientes al eje de investigación e innovación; la ejecución de los proyectos de inversión de la VIP y el acondicionamiento de las infraestructuras del parque científico, donde se ubicarán los institutos y centros de investigación de la UNACHI. Estas acciones reflejan el compromiso del equipo de trabajo de la Rectora Magnífica, Etelvina Medianero de Bonagas, por fortalecer la investigación e innovación como eje en el desarrollo institucional, que responden a los requerimientos sociales, el avance de la ciencia y el fortalecimiento de la identidad nacional.

Gracias a todos por el gran trabajo realizado, que constituye, sin duda, elemento de inspiración para renovar esfuerzos que fortalecen la gestión de la investigación con alto nivel. El Ser Supremo los bendiga a todos.

**Dr. Roger Sánchez**

Editor en jefe

Revista Vivencias, Filosofías & Ciencia

Septiembre de 2015



## Experiencias durante la capacitación sobre la modalidad e-learning en la UNACHI

### Experiences in training mode e-learning in higher education programs of UNACHI

Silvana Errigo  
silvana.errigo@unachi.ac.pa  
Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje  
Universidad Autónoma de Chiriquí

#### Resumen

Este artículo se basa en la experiencia vivida durante el desarrollo de capacitaciones y diplomados en la modalidad de enseñanza e-learning en la educación superior, con docentes de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Busca crear conciencia y cultura digital en la enseñanza - aprendizaje en la educación superior y evidenciar cómo este método permite a los facilitadores, recrear ambientes educativos más interactivos con las tecnologías de la información y la comunicación. Todo ello se realiza con el fin de hacer de la educación e-learning un instrumento asíncrono y virtual para el participante que no cuenta con el tiempo suficiente que exige una clase presencial. De este modo, es posible entrar en la plataforma de enseñanza donde se diseñó su curso, estudiar, ponerse al día y entregar sus asignaciones en el tiempo estipulado por el facilitador o tutor.

#### Abstract:

This article is based on the experience during the training and development of graduates in the teaching mode of education e-learning in higher education, with teachers from the Autonomous University of Chiriquí. Aims to raise awareness and digital literacy in the learning in higher education and to demonstrate how this method allows facilitators to recreate more interactive

learning environments with information technology and communication; to make education an asynchronous e-learning and virtual instrument for participants who do not have enough to attend an actual class time can enter the teaching platform where his course is designed to study, catch up and deliver assignments in the time allotted by the facilitator or tutor.

**Palabras claves:** E-learning modalidades, tecnopedagógica, Moodle, facilitador, tutor, cultura digital.

**Keywords:** e-learning modalities, techno-pedagogy, Moodle, facilitator, tutor, digital culture.

Desde hace cuatro años, me desempeño como facilitadora y capacitadora de educación virtual en la plataforma Moodle en la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), por medio del diplomado *Utilización de Entornos Virtuales para la Enseñanza*, que se inició en la Vicerrectoría de Investigación y Posgrados (VIP), ubicado en la Facultad de Economía en el Departamento de Ciencias Computacionales.

La experiencia como facilitadora y capacitadora de la modalidad e-learning, en la transformación tecnopedagógica de muchos docentes, ha sido enorme y trascendental, ya que solo contaban con conocimientos muy teóricos sobre la

modalidad de educación basada en el e-learning. Además, no se imaginaban la cantidad de acciones metodológicas, estratégicas, incluso didácticas, que deben ser tomadas en cuenta en el momento de estudiar o de implementar un curso por medio de una plataforma LMS. Tampoco eran conscientes de que esta modalidad de enseñanza constituye un proceso de cultura digital con respecto a la educación e-learning y cómo puede facilitar muchos procesos educativos, sin desvirtuar la calidad de los contenidos, ni los objetivos que se desean, sobre todo, en el desarrollo de las competencias necesarias en el participante.

La educación que conocíamos ha experimentado grandes cambios en sus métodos, estrategias y didáctica, incluso en la forma de planificar y de impartir las clases; todo ello, debido a la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación en el currículo educativo, que han repotenciado, además de modificado e innovado, la educación.

Estos avances han permitido que las instituciones educativas ofrezcan a sus estudiantes más opciones para estudiar, actualizarse y hasta especializarse. Por otra parte, a las universidades les ha posibilitado la creación de aulas sin paredes o aulas virtuales.

Sabemos que la educación de hoy ya no es sólo presencial. También es a distancia, a través de módulos educativos impresos; mixta o b-learning (blending learning o aprendizaje semipresencial), a través de móviles o m-learning (movil learning o aprendizaje electrónico Móvil) o virtual, conocida como v-learning (virtual learning o aprendizaje virtual). Además, podemos hablar de una educación 2D, que se caracteriza por el uso de plataformas de enseñanza - aprendizaje LMS (Learning Management Systems o sistema de gestión de aprendizaje) y la educación 3D, por medio de ambientes simulados en modo

gráfico en la computadora, a través de internet, con el uso de avatares<sup>1</sup> (en internet y otras tecnologías; es una representación gráfica, generalmente humana, que se asocia a un usuario para su identificación), lo que permite que el participante interactúe en estos espacios, donde el docente presencial se convierte en el facilitador del conocimiento, para que el participante construya sus habilidades y destrezas, ya que el facilitador "promueve la máxima participación, el entendimiento mutuo y cultiva las responsabilidades compartidas".<sup>2</sup>

El facilitador tiene que planificar sus contenidos para implementar un aula virtual motivadora; ser creativo, para lograr captar el interés del estudiante; ser cuidadoso para que los recursos multimedia estén acordes con lo que se desea que el participante entienda. Además, tiene la responsabilidad de dar seguimiento a las evaluaciones de las asignaciones entregadas por los participantes.

Reflexione y analice: ¿Cuántos de nosotros hace 20 o 30 años, pensábamos que era posible llegar tan lejos en la educación? ¿Quién creería que el alcance de la educación podría estar prácticamente en la palma de la mano?

Los diplomados impartidos en la UNACHI, me han permitido actualizar y capacitar a más docentes, además de crear una base de datos de docentes que cuentan con las competencias pedagógicas, comunicativas y tecnológicas necesarias para desarrollar e implementar, de forma básica, una asignatura en la plataforma Moodle. De esta manera, la Universidad podrá crear cursos y programas en dicha plataforma, en distintas modalidades, para todas las áreas de estudios; pero, sobre todo, se ha sentado la necesidad de extender

<sup>1</sup> Significado de Avatar, Wikipedia, enciclopedia libre.

<sup>2</sup> Significado de Facilitador, Wikipedia, enciclopedia libre.

las aulas escolares más allá de los límites físicos de la Universidad, a través de estas modalidades virtuales, ya que existen muchos participantes que, por diversas causas, no pueden asistir a cursos presenciales.

La mayoría de los docentes que han participado en las capacitaciones de educación virtual, han descubierto que la educación e-learning no es un mero impacto del auge tecnológico en estos tiempos. Es una modalidad que requiere un mayor compromiso y esfuerzo por parte del facilitador, lo que implica comprender que el trabajo del facilitador virtual es, quizás, de mayor compromiso que el del docente presencial, debido al proceso de construcción de los contenidos en el aula.

Los docentes capacitados no solo aprendieron nuevas herramientas tecnológicas para desarrollar su didáctica, también aprendieron a planificar en función de las competencias que se desean desarrollar y de su creatividad, a través de los nuevos recursos aprendidos. Igualmente, se familiarizaron más con el instrumento 2 de la Universidad; corrigieron su forma de redactar las asignaciones, actividades, foros, entre otros; organizaron su curso por semana; tomaron en cuenta un foro para que el estudiante socialice y muchos más detalles que hacen de un aula virtual, un espacio en la web que no es rígido y donde no se pierde la parte socioafectiva con el grupo.

Cada uno de los proyectos finales que los docentes implementaron durante las capacitaciones, existen como evidencia en la Plataforma Moodle de la Universidad Autónoma de Chiriquí, donde se muestra el arduo trabajo que ellos realizaron, lo cual constituye un ejemplo para otros docentes que se interesen por ingresar en la modalidad e-learning.

Los docentes que han sido capacitados se han convertido en el motor

de motivación de otros docentes, quienes realmente desean actualizarse y mejorar su praxis educativa en su fase presencial. Por ello, nos sentimos estimulados para continuar actualizando y mejorando los programas de capacitación de educación virtual que hasta ahora se tiene en la Institución.

Actualmente, participo en la Comisión de Educación Virtual de la Universidad Autónoma de Chiriquí, que tiene como metas reglamentar el uso de la plataforma y crear un área de apoyo, tanto para facilitadores como para participantes de los distintos proyectos que se pueden desarrollar en educación e-learning. Se trata de que nuestra institución forme parte de la cartera de universidades que ofertan programas virtuales a la comunidad en nivel nacional e internacional.

### Bibliografía

- Facilitador (n.d.). En Wikipedia, En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado el 14 de Agosto de 2014 de <http://es.wikipedia.org/wiki/Facilitador>
- Avatar (n.d.). En Wikipedia, En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado el 11 de Agosto de 2014 [http://es.wikipedia.org/wiki/Avatar\\_\(Internet\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Avatar_(Internet))



Fotos del autor

*Docentes de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Su participación es un estímulo para continuar actualizando y mejorando los programas de capacitación y educación virtual.*

### Reflexione y analice:

¿Cuántos de nosotros hace 20 ó 30 años, pensábamos que era posible llegar tan lejos en la educación?

¿Quién creería que el alcance de la educación podría estar prácticamente en la palma de tu mano?



Fotos del autor

*Capacitaciones y diplomados en la modalidad de enseñanza de educación e-learning en la educación superior, con docentes de la Universidad Autónoma de Chiriquí.*





## Perspectivas de los pueblos indígenas hacia la interculturalidad, la seguridad humana, la antropología, el periodismo de datos y la comunicación radiofónica

NI NGÄBE NÜNADI KÓRE  
“El pueblo Ngäbe vivirá siempre”

Reisa Mirella Vega  
reisa.vega@unachi.ac.pa  
Docente e Investigadora - Facultad de Comunicación Social  
Universidad Autónoma de Chiriquí

### Resumen

Interculturalidad y comunicación desde la perspectiva de los pueblos indígenas, busca dirigir la mirada hacia los otros. Se trata de un reencuentro entre culturas, reaprender desde la cosmovisión que involucra el ser, el saber y el conocer. Implica dotar con herramientas de la comunicación radial a los participantes y llevarlos a la creación de productos comunicativos con datos precisos, en donde se obtengan el desarrollo y la seguridad humana con participación equitativa y justa.

### Summary

Intercultural communication and from the perspective of indigenous peoples, seeking look towards the other, an encounter between cultures, relearn the world view that involves being, knowing and knowing. Provide tools radio communication to participants and lead to the creation of accurate data communication products, where development and human security with equitable and fair share are obtained.

**Palabras claves:** Cultura, comunicación, interculturalidad, poblaciones indígenas y derechos humanos.

**Keywords:** Culture, communication, intercultural, indigenous peoples, human rights.

La Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), a través del Centro de Investigación para la Innovación e Integración de la Tecnología de la Comunicación para el Desarrollo de la Sociedad (CIITECODESO), ofrece el diplomado de actualización *Comunicación e interculturalidad desde la perspectiva de los pueblos indígenas*.

La creación del diplomado responde a las necesidades y demandas del grupo indígena ngäbe de la Comarca, en la provincia de Chiriquí. El objetivo es promover, por un lado, el liderazgo y la creación de capacidades y habilidades en los indígenas y fortalecer su organización, facilitándoles el dominio de las técnicas de comunicación social y un periodismo de datos; por otro lado, se persigue ofrecer a los comunicadores sociales participantes, la oportunidad de ahondar en temas de interculturalidad, seguridad humana y antropología.

Con este diplomado, se busca, también, promover la creación de espacios de diálogo y reflexión entre

representantes de los pueblos indígenas con otros actores sociales, lo cual fortalece la interculturalidad y los espacios para crear programas de comunicación radial alternativos, favorables a los pueblos indígenas. De igual manera, se intenta lograr aportes significativos para el cumplimiento de los objetivos del milenio: erradicar la pobreza extrema, el hambre, el sida, la malaria; reducir la mortalidad infantil y mejorar la salud materna; extender a todos los pueblos del mundo, la educación primaria.

Los retos del estudiante de aprender los conocimientos y aplicarlos en su formación sociopersonal y profesional, se enmarcan en los siguientes objetivos:

- Promover y fortalecer la interculturalidad, la comunicación de los pueblos y derechos indígenas, así como los mecanismos para la difusión y promoción de temas de impacto social.
- Contribuir a la profesionalización y al logro de un nivel académico superior de personas procedentes de los pueblos indígenas y otros relacionados, para fortalecer y construir nuevos liderazgos indígenas, en un diálogo intercultural y comunicacional con otros actores sociales y el Estado.
- Aportar con un espacio de diálogo intercultural y de comunicación entre representantes indígenas, parlamentarios, personas de la sociedad civil y el Estado, para abordar la problemática de los pueblos indígenas.
- Promover y fortalecer las bases institucionales y de promoción de la legislación nacional e internacional sobre medio ambiente y hábitat que protege a los pueblos indígenas.
- Ofrecer paquetes comunicacionales alternativos, como producciones radiales en series, campañas y

representaciones relacionadas con la temática planteada.

Para la puesta en común de temas de interculturalidad, la estructura modular del diplomado incluye los siguientes cursos: Interculturalidad, Seguridad Humana, Periodismo de Datos, Antropología de los Pueblos Indígenas y Producción de Medios Alternativos y Digitales.

Cada módulo puede generar intereses entre los participantes, pues cada curso posee nuevos lineamientos y objetivos, como: conocer el concepto de interculturalidad y su aplicación en la Comarca Ngäbe Buglé, analizar la situación actual de las poblaciones indígenas en Panamá y tomar conciencia del papel de los desafíos de organismos internacionales, entre los cuales está el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) en las zonas de incidencias; conocer el uso del periodismo de datos, uso del Internet y las redes sociales, para acceder e interpretar datos, utilizar las herramientas digitales disponibles para el periodismo de datos; practicar el periodismo de datos en blog, donde se informe sobre: salud materna, salud sexual reproductiva, VIH, interculturalidad y seguridad humana.

Es interesante el módulo sobre seguridad humana, aspecto que es responsabilidad del Estado, como garante de los derechos humanos de la población y de los derechos de la población migrante desde que sale de sus comunidades, durante el tránsito y en las áreas de trabajo. Con este módulo se pretende reconocer cada una de las amenazas e identificar acciones propositivas que promuevan responsabilidad en cada participante, para disminuir las amenazas y propiciar el acceso al derecho; conocer la antropología de las culturas originarias vivas, su cosmovisión y organización, es decir, se busca reconstruir desde la

perspectiva de los pueblos indígenas, la interculturalidad y valorar el esfuerzo institucional para el desarrollo de los pueblos indígenas.

Elaborar mensajes periodísticos sobre los temas indígenas, utilizando las técnicas de redacción de noticias para diferentes medios de comunicación social; utilizar programas sobre tecnologías de la comunicación e información para divulgar acciones de desarrollo social de la comarca Ngäbe Buglé, es valorar el uso de la comunicación social para la divulgación de la interculturalidad, desde la perspectiva de los pueblos indígenas.

Es indispensable contribuir con aportes, para que al final del diplomado se cuente con materiales comunicacionales que promuevan la sana convivencia con el migrante trabajador Ngäbe, y se valore su contribución a la cultura y a la economía. Esta nueva perspectiva induce a cambiar fronteras como el acceso a la equidad.

En evaluación de cada módulo se aplican los criterios "aprobado" y "no aprobado", porque el aprendizaje se debe a la práctica aplicada a un conocimiento, interés y una técnica constructivista, aprendida desde su realidad o cosmovisión y transmitida en su propia lengua.

Una de las preguntas que se plantea en este diplomado "innovador" es: ¿Qué significa interculturalidad?, interrogante a la cual responden magistralmente los facilitadores en su propia lengua Ngäbe-Buglé, debido al vasto conocimiento de su cultura, tradiciones, comida, estructura sociopolítica y geográfica y de sus leyes tradicionales. Todo ello es importante para que la cultura hispana reconozca y respete la cultura Ngäbe, quien tiene un espacio histórico en la convivencia humana.

### Bibliografía:

1. Ley 10 (7 marzo de 1997) por la cual se crea la Comarca Ngöbe-Buglé. Acción Cultural Ngöbe (ACUN) 2010, Panamá
2. Informe de Desarrollo Humano. (1995) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Fondo de Cultura Económica.
3. Diplomado de interculturalidad y comunicación desde la perspectiva de los pueblos indígenas. (2013). Facultad de Comunicación Centro de Investigación para la Innovación e Integración de la Tecnología de la Comunicación para el Desarrollo de la Sociedad (CIIITECODESO). Unachi. Panamá.



Fotos del autor

CIIITECODESO ofrece el diplomado de actualización *Comunicación e interculturalidad desde la perspectiva de los pueblos indígenas*.



Fotos del autor

*En este diplomado se enseña a valorar el uso de la comunicación social para la divulgación de la interculturalidad desde la perspectiva de los pueblos, indígenas.*





## Teorías y metodologías sugeridas para abordar la visión sociocultural de las matemáticas

Suggested theories and methodologies to approach the socio-cultural vision of mathematics

Margot Martínez Rodríguez  
margot.martinez.rodriguez@una.cr  
Jesennia Chavarría Vásquez  
jessenia.chavarria.vasquez@una.cr  
María Elena Gavarrete Villaverde  
maria.gavarrete.villaverde@una.cr  
Académicas e Investigadoras - Escuela de Matemática  
Universidad Nacional de Costa Rica

### Resumen

Este artículo muestra el producto de diversas actividades que integran los aspectos histórico, filosófico y pedagógico desde la visión sociocultural de las matemáticas, desarrolladas en el marco del Proyecto Museo Virtual "Juan Félix Martínez" de Historia y Filosofía de las Matemáticas desde una Visión Sociocultural. De este modo, se busca promover la investigación en esta línea, a la vez ofrecer una revisión de pautas teóricas y metodológicas que pueden servir como fundamentación para futuros trabajos.

En primer lugar, se presenta una lista explicativa de las teorías y metodologías que las autoras han juzgado relevantes para abordar la educación matemática desde una visión sociocultural, en particular aquellas que consideran los significados asociados a los signos en el lenguaje y las que promueven la innovación curricular a partir del estudio del contexto.

A través de un análisis de los elementos característicos de esas teorías,

se elaboró un esquema que muestra las relaciones y coincidencias entre ellas.

En cuanto a las tendencias metodológicas, cada una de las teorías expuestas propone sus propios diseños; sin embargo, congruentemente con los propósitos que este documento plantea, se recomienda el enfoque cualitativo - etnográfico - participativo, como un camino apropiado para investigaciones en educación matemática, cuyo abordaje incluya la visión sociocultural de las matemáticas. Para finalizar, se plantean algunas normas que deben ser respetadas por los investigadores, de modo que sus resultados tengan validez ética.

**Palabras clave:** Teoría, metodología, educación, matemática, sociocultural.

### Abstract:

This article shows the result of some activities that integrate the historical, philosophical and pedagogical aspects from the sociocultural view of mathematics, developed under the Project Virtual Museum "Juan Felix Martinez" History

and Philosophy of Mathematics from a sociocultural vision. Thus, it seeks to promote research in this line, while providing a review of theoretical and methodological guidelines that can serve as a foundation for future work.

It offers an explanatory list of theories and methodologies that the authors have assessed as relevant to approach mathematical education from a sociocultural vision, especially those which consider the meanings associated with the signs in the language and promote curriculum innovation from the context study. From an analysis of the characteristic features of these theories, a diagram showing the relationships and similarities between them was developed.

As for the methodological trends, each of the explained theories proposed their own designs; however, consistently with the purposes that this document sets, a participatory ethnographic and qualitative approach is recommended as an appropriate way to research in mathematical education that includes a sociocultural view of mathematics. Finally, some rules that must be respected by the investigators, for their results to have ethical validity, are presented.

**KeyWords:** Theory, Methodology, Education, Mathematics, Sociocultural

## 1. Presentación

En este trabajo se discutirán algunas teorías y metodologías utilizadas para el abordaje de temas de matemáticas desde la visión social y cultural, con la finalidad de enriquecer la formación de profesores y brindar orientaciones a los investigadores que están interesados en seguir esta línea de investigación.

El trabajo se enmarca dentro de los resultados del Proyecto Museo

Virtual "Juan Félix Martínez" de Historia y Filosofía de las Matemáticas desde una Visión Sociocultural, que se desarrolla en la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional de Costa Rica y es fruto del proceso de formación que las autoras han recibido por parte de diversos expertos, gracias a su participación en las actividades que el proyecto promueve.

Dichas actividades han servido para generar espacios de discusión sobre las teorías y metodologías que promuevan hallazgos de investigación de carácter histórico desde la visión sociocultural de las matemáticas.

A partir de una revisión de los proyectos de investigación desarrollados en Costa Rica, se identificó que, si bien se pueden encontrar algunos enfocados en la parte histórica, pedagógica o social de la matemática, el abordaje se da de manera aislada.

Este artículo muestra el producto de diversas actividades que integran los aspectos histórico, filosófico y pedagógico desde la visión sociocultural de las matemáticas, que fueron desarrolladas en el proyecto de Investigación descrito anteriormente.

Cada una de las actividades realizadas en el proyecto, fueron llevadas a cabo por expertos de prestigio mundial y respaldadas por una firme fundamentación teórica, que responde al desafío de atender la diversidad en la educación matemática, planteado por la UNESCO (2012).

Este trabajo es relevante y pertinente, no solo porque responde a estas iniciativas, sino también por su carácter pionero. Se trasciende de la visión eurocéntrica de la matemática hacia una visión más amplia e incluyente, que atañe a la variable sociocultural, dado que se

concibe como un producto humano que se comparte socialmente.

Uno de los desafíos para la educación matemática planteados por la UNESCO (2012), es la atención a la diversidad cultural, tanto con el fin de evitar la exclusión y el aislamiento, como de ayudar a los alumnos a ver a las matemáticas como una herramienta para acercar culturas y pueblos, a través de la mutua comprensión y colaboración.

El interés de otros investigadores ha llevado al desarrollo de teorías, mismas que han contado con reconocimiento de la comunidad científica. Sin embargo, no han alcanzado los entornos académicos universitarios costarricenses.

De acuerdo con lo anteriormente planteado, este documento se convierte en una invitación para realizar investigaciones en esta línea, a la vez que ofrece una revisión de pautas teóricas y metodológicas que pueden servir como fundamentación para futuros trabajos.

## **2. Aspectos teóricos, metodológicos y éticos de la investigación en educación matemática desde una visión sociocultural**

En este apartado, desarrollamos una lista explicativa de las teorías y metodologías que las autoras han considerado relevantes para abordar la educación matemática desde una visión sociocultural. Existen diversas tendencias para el abordaje teórico; sin embargo hemos contemplado las que consideran los significados asociados a los signos en el lenguaje (lenguaje - signo - semiótica), así como también las que promueven la innovación curricular a partir del estudio del contexto (cognición situada - contexto).

### 2.1. Aspectos teóricos

Algunas de las teorías de la educación matemática que han recibido mayor aceptación por la comunidad académica, se describen brevemente a continuación:

- La Teoría de las Representaciones Semióticas, propuesta por Raymond Duval: Procura explicar cómo los estudiantes acceden al conocimiento matemático, y se basa en la premisa de que este acceso se da a través de las distintas representaciones de los objetos matemáticos. Al hablar de representaciones, se refiere a los diversos registros de un mismo objeto matemático, es decir, gráfico o geométrico, numérico, analítico o algebraico, pictórico y lenguaje natural. Según Godino, Font, Wilhelmi & Contreras (2006), esta teoría establece un conjunto de estructuras mentales (representaciones internas) para el conocimiento matemático y le otorga al lenguaje una importancia sustancial, al lenguaje concebido desde diversas manifestaciones en la apropiación del conocimiento.
- La Teoría de los Campos Conceptuales, desarrollada por Vergnaud: Constituye una de las teorías que ha introducido mayor cantidad de nociones cognitivas; entre otras, la de esquema, concepto, campo conceptual, y ha tratado de brindar una explicación al desarrollo individual de dichos conceptos (Godino et. al, 2006).
- La Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD, cuyos orígenes se encuentran en la Escuela Francesa, primordialmente promovida por Guy Brousseau: Enfatiza la conducción y diseño de actividades propuestas para el estudiante y para su aprendizaje, es decir, parte del supuesto de que el estudiante aprende matemáticas

al enfrentarse a actividades o situaciones problema, propuestas en forma didáctica, que le permitirán posteriormente aplicar su conocimiento a situaciones reales (Saldaña, Miranda & Hernández, 2009).

- La Teoría Antropológica de lo Didáctico, que también tiene sus orígenes en la Escuela Francesa, de la mano de Yve Chevallard (Bosch, García, Gascón & Higuera, 2006): Las investigaciones en esta línea se han centrado en la dimensión institucional del conocimiento matemático; es decir, enfatiza en los procesos de resolución de tareas matemáticas que suponen la aplicación contextualizada de conceptos, proposiciones, teoremas, y en la elaboración de justificaciones que presuponen la utilización de elementos procedimentales y situacionales.

- La Dialéctica - Objeto - Instrumento (DIO), propuesta por Régine Douady: Le atribuye a los conocimientos matemáticos dos dimensiones: el aspecto objeto, que contempla características culturales, impersonales e intemporales, que se plasman en definiciones y propiedades, y el aspecto instrumento, que permite a alguien realizar una tarea en un momento dado (Godino et. al, 2006).

- La Teoría Socioepistemológica, promovida por Ricardo Cantoral: Emerge de las actividades cotidianas en otras culturas o grupos sociales, y es una aproximación teórica de naturaleza sistémica, que permite tratar los fenómenos del conocimiento. Se desarrolla a través de las prácticas sociales (Cantoral y Farfán, 2008, p.244) y según Cantoral (2013). Su finalidad primordial es humanizar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, de manera coherente con las necesidades, intereses,

derechos y diferencias particulares de todas las personas que conforman un conglomerado social.

- La Teoría Ontosemiótica, cuyo precursor es Godino: Constituye una síntesis o composición de varios paradigmas, términos y categorías conceptuales de ciencias, como la antropología cognitiva, ecología conceptual y la semiótica (Godino et. al 2006); así como también incorpora la Teoría Antropológica de lo Didáctico.

- La Teoría de la Lógica Semiótica, promovida por Martín Socas: Profundiza en instrumentos de análisis, descripción y gestión de situaciones - problemas o fenómenos didácticos - matemáticos, desde la semiótica, la lógica y los modelos de competencias (Socas, Camacho & Hernández, 2013), donde intervienen múltiples interacciones, a partir de las relaciones que se puedan establecer entre el saber y el estudiante, el saber y el profesor y entre el conocimiento matemático y el profesor, a través del estudiante.

- La Teoría de la Objetivación (o Semiótica cultural), desarrollada por Luis Radford: Promueve las explicaciones para modalidades de aprendizaje relacionadas con actividades semióticas, por parte de los estudiantes; es decir, estudia los significados generados a partir del conocimiento situado en el contexto cultural (D'Amore, Fandiño Pinilla, Iori, 2013).

- El Programa de Etnomatemática, cuyo precursor es Ubiratán D' Ambrosio: Enfatiza en las prácticas matemáticas de los grupos diferenciados, determinadas por el contexto, la historia y la tradición del propio grupo (Diez-Palomar, 2011). Se posiciona entre la antropología cultural y la matemática, puesto que se nutre de la investigación de las

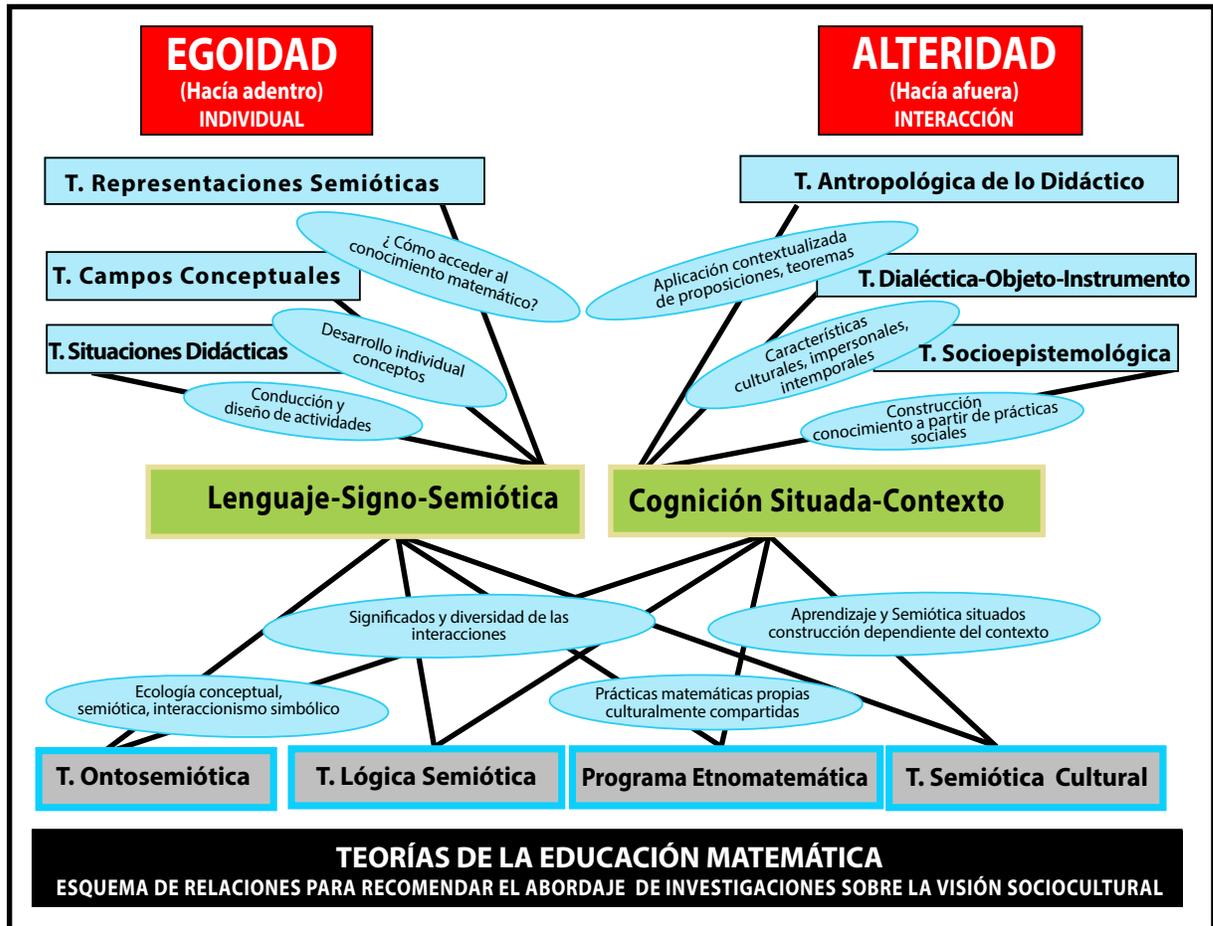


Figura 1. Esquema de relaciones entre Teorías de la Educación Matemática. Figura del autor.

matemáticas en otras culturas o grupos sociales, evidenciando el conocimiento matemático que emerge de sus actividades cotidianas (Beyer, 2005), para generar acción pedagógica.

A partir de un análisis de los elementos característicos de las teorías mencionadas anteriormente, se elaboró un esquema que muestra las relaciones y coincidencias entre ellas, el cual se muestra en la figura 1.

El esquema anterior parte de la clasificación según dos aspectos básicos referentes al sujeto: el nivel individual, cuya principal actividad es la reflexión que se

genera hacia adentro del mismo individuo y que para efectos de este trabajo, se denomina Egoidad. El segundo aspecto se refiere al nivel de las relaciones del sujeto hacia afuera, es decir, con la colectividad, donde la actividad principal es la interacción, y se denomina Alteridad.

Dentro del aspecto relacionado con la reflexión - individual (Egoidad), se ubican la Teorías de las Representaciones Semióticas, la Teoría de los Campos Conceptuales y la Teoría de las Situaciones Didácticas. A partir de la revisión de las características de estas teorías, se determinó que están vinculadas a través de un indicador relacionado con semiótica asignada a los signos en el

lenguaje (Lenguaje - Signo - Semiótica).

Por otra parte, dentro del aspecto relacionado con la interacción-colectividad (Alteridad), se ubican la Teoría Antropológica de lo Didáctico, la Teoría Dialéctica Objeto - Instrumento y la Teoría Socioepistemológica. Dichas teorías, a su vez, se encuentran vinculadas a través de un indicador relacionado con las maneras de aprehender el conocimiento, según la situación y el contexto (Cognición Situada - Contexto).

Hay, además, cuatro teorías que se encuentran vinculadas, tanto desde la Egoidad como desde la Alteridad, y en las cuales se interrelacionan los elementos del lenguaje - signo - semiótica, como también los elementos de la cognición situada - contexto. Dichas teorías son: la Teoría Ontosemiótica, la Teoría de la Lógica Semiótica, la Teoría Semiótica Cultural y el Programa de Etnomatemática.

Según el criterio de las autoras de este artículo, estas cuatro teorías son las que se consideran pertinentes para investigaciones en educación matemática, cuyo abordaje incluya la visión sociocultural de las matemáticas.

## 2.2. Aspectos metodológicos

En cuanto a las tendencias metodológicas, cada una de las teorías expuestas propone sus propios diseños; sin embargo, congruentemente con los propósitos que este documento plantea, se recomienda el enfoque cualitativo - etnográfico - participativo como un camino apropiado para investigaciones en educación matemática, cuyo abordaje incluya la visión sociocultural de las matemáticas.

Para los propósitos de este documento, aceptemos la definición de cultura propuesta por Wolcott (2003), como un conjunto de patrones de la vida diaria

en los que se entrelazan lo que se hace, lo que se dice y los instrumentos que se utilizan en su modo de vida. La investigación etnográfica implica la descripción integral de un grupo que comparte una cultura, para la comprensión e interpretación de sus procesos sociales y humanos. No se trata de una técnica de campo o de hacer solo una descripción. Tampoco se trata de crear relaciones con los sujetos.

Es fundamental en toda investigación de enfoque etnográfico, considerar aspectos de índole técnico y de índole ético. Dentro de los aspectos técnicos, se cuentan los instrumentos, las herramientas y los recursos para la recolección de la información; dentro de los aspectos éticos, los protocolos para acceder a esta información sin causar ningún perjuicio a los participantes.

En lo que se refiere a la comprensión de una cultura ajena, Rockwell (2008) piensa que en una entrevista clásica, la información se transfiere solo en una dirección, desde el entrevistado hacia el investigador.

Por su parte, Pinxten, Van Dooren & Harvey (1983) consideran que la entrevista etnográfica y otras formas de conversación deben ser vistas como una comunicación intercultural. Afirman que el investigador inicia con un discurso escrito en términos de su propia cultura, que incluso puede tener vocabulario desconocido para los entrevistados. Esto representa una limitante, pues el entrevistado puede ignorar, interpretar, refutar o negar este vocabulario. Además, la observación no puede desligarse de supuestos teóricos, culturales e ideológicos y está sujeta a la interpretación del observador.

Por lo tanto, Rockwell (2008) agrega que no es posible describir una cultura en forma fiel, pues los supuestos culturales del investigador y su entorno inciden

en los significados logrados. Según este autor, para aproximarse a los lenguajes y conocimientos de una cultura, el investigador debe en sus observaciones, ser sensible a las formas locales de interpretar sucesos y experiencias para ofrecer descripciones analíticas concentradas y detalladas.

Sandín (2003) afirma que el modelo etnográfico es un proceso continuo en forma de espiral, donde los propósitos e instrumentos se pueden integrar en un modelo cíclico, y la redacción de informes parciales debe ser revisada y validada por los implicados, para generar nuevas preguntas y puntos de interés.

En estos trabajos, la realidad se debe analizar de forma integral, a través de un análisis cualitativo de datos, aplicando inducción analítica o triangulación, con el fin de comprender e interpretar los significados aportados por el estudio (Wolcott, 2003), pues al ejecutar un estudio etnográfico, se debe mirar, preguntar y revisar exhaustivamente las características del objeto de estudio, para poder interpretarlo y obtener nuevos aspectos dignos de observación.

Goetz y Le Compte (1988) reconocen que la subjetividad, la implicación en las relaciones sociales y el compromiso son característicos de un estudio etnográfico, dado que la etnografía admite percepciones, sesgos y comparaciones entre las culturas. Recomiendan al investigador aprender la lengua de los participantes de la investigación, para que no dependan de los intérpretes en la recolección de información. Agregan que es necesario trabajar con los participantes en sus celebraciones, actividades y otros donde los comportamientos se producen de forma natural. Señalan tres etapas en el papel del investigador: primero, como especialista académico; luego, como

observador, cuando aprende de la cultura y finalmente, cuando su presencia es tan natural para los participantes que le permite recoger información sin alterar el comportamiento del grupo.

En particular, cuando el estudio se lleva a cabo en un grupo diferenciado (por ejemplo los habitantes de una isla o una comunidad indígena), se debe tomar en cuenta algunos aspectos relevantes, mencionados por Grenier (1999), entre los cuales se destacan la negociación de entrada, el establecimiento de relaciones de confianza y el "rapport". Además, se debe tomar en cuenta la cuestión actitudinal, referida al reconocimiento de los propios prejuicios del investigador y los métodos de recolección de la información, adecuados al contexto de los participantes, para facilitar la recolección de datos que permitan la confirmación de resultados, así como la participación amplia de sujetos.

### 2.3 Aspectos éticos

El 10 de diciembre de 1948, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó y proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos (Sañudo, 2006). Esta fue la base de los principios éticos - respeto, justicia y optimización de beneficios que deben ser el fundamento de la investigación con seres humanos (Buendía y Berrocal, 2001).

Es posible que un investigador cause perjuicio con el uso de los métodos que usa para alcanzar sus propósitos, tal vez sin darse cuenta. Para evitar esto, autores como Buendía y Berrocal (2001) y Sañudo (2006) plantean algunas normas que consideran deben ser respetadas por los investigadores, de modo que los resultados de la investigación tengan validez ética.

Sañudo (2006) resume, para empezar, algunos principios éticos

relacionados con el investigador, dictados por la American Educational Research Association en el 2000, de la siguiente forma:

1. Derecho a reconocimiento y autoría de los productos de su investigación.
2. Aceptación de sus competencias y limitaciones.
3. No debe ser discriminado por alguna de sus características.
4. No debe participar en investigaciones que le provoquen conflictos de intereses.

La misma autora coincide con Buendía y Berrocal (2001) en que los principios éticos de más relevancia, relacionados con los participantes, son:

- Autonomía: los participantes deben estar informados de los propósitos, procedimientos, riesgos, beneficios, obligaciones y compromisos de la investigación y haber aceptado formar parte de ella. No hay cabida para la coerción en ningún nivel. Si hay participación de menores de edad, los padres deben ser quienes den el consentimiento. (Scott - Jones, 2001, citados por Sañudo, 2006).
- Privacidad: se debe permitir a los participantes la posibilidad de decidir qué información, actitudes, creencias, conductas y opiniones van a compartir, así como el momento en que lo harán. El investigador evitará emitir juicios, su papel es describir la situación que investiga.
- Confidencialidad: El manejo de los datos y la información debe ser acordado entre participantes, investigadores y otros responsables.
- Balance: en cuanto a género,

grupos étnicos y sociales de los participantes, a no ser que el procedimiento metodológico exija otra cosa.

Debe considerarse, además, la posibilidad de que la relación con los participantes genere otros problemas éticos en una investigación interpretativa, dadas las relaciones sociales y la presencia de creencias y valores. Aquí, los principios más importantes son la paridad (la participación de todos tiene igual peso en el desarrollo de la investigación) y reciprocidad entre los participantes, quienes no deben verse como medios para conseguir un propósito.

Otros problemas éticos son relativos al desarrollo del trabajo (como usos incorrectos de la investigación) o al propio investigador (fraudes en la información que divulga). Es de especial importancia mencionar los problemas éticos relativos al perjuicio a otros investigadores, como el plagio.

### 3. Reflexiones finales

Una de las finalidades implícitas de este documento es incidir en el dominio afectivo de las matemáticas, porque un abordaje desde la visión sociocultural conlleva la vinculación del estudiante con el conocimiento matemático desde un contexto real, cercano y necesario, permitiendo con ello el desarrollo de emociones de agrado, valoraciones objetivas, creencias pertinentes y actitudes positivas hacia las matemáticas (Gómez-Chacón, 2010).

Al aceptar que los afectos ejercen una influencia decisiva en el aprendizaje y en cómo los alumnos perciben y consideran las matemáticas (Guerrero, Blanco y Castro, 2001), aceptamos también que los estudiantes, al aprenderlas, se enfrentan a variados estímulos asociados a esta

ciencia y ante ellos, pueden reaccionar positiva y/o negativamente, reacciones que están condicionadas por una serie de elementos, que algunos autores relacionan con las emociones.

El proceso de formación experimentado por las autoras, a través de las actividades generadas por el Proyecto del Museo de Historia y Filosofía de las Matemáticas desde una Visión Cultural, ha permitido construir el panorama sobre las teorías de la educación matemática que han sido abordadas en este documento. Igualmente, este proceso de formación ha servido para nutrir con la visión sociocultural el curso de Historia de la Matemática, que se imparte en la carrera de Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional de Costa Rica. Como resultado, se logra percibir un cambio positivo en la actitud de los profesores en formación, así como también un marcado interés por desarrollar investigaciones a futuro, considerando este enfoque.

Estas circunstancias avalan a las autoras para establecer las recomendaciones teóricas y metodológicas que fueron expuestas en este documento.

### Referencias Bibliográficas

Buendía, L. y Berrocal, E. (2001). La ética de la investigación educativa. *Ágora digital*, 1. (Sin numerar) [Revista electrónica]. Consultado el 25 de junio de 2015 en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=963248>

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2008). *Socioepistemología y Matemáticas*. En

P. Lestón, C. Crespo, C. Oropeza y H. Parra (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, p. 740- 753, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Beyer K, W. (2005), *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemática: Perspectivas para la transformación de la educación matemática en América Latina*. Matemáticas, desarrollo humano, cultura y naturaleza, La Paz (Bolivia), Campo Iris.

Bosch, M., García, F., Gascón, J., & Ruiz Higuera, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico. *Educación Matemática*, 18(2), 37-74.

D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I., Iori M. (2013). *La semiótica en la didáctica de la matemática*. Bogotá: Magisterio.

Díez-Palomar, J. (2011). La formación de matemáticas para las familias. Una mirada desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 4(2), 55-69.

Godino, J.D.; Font, V.; Wilhelmi, M.R. & Contreras, A. (2006). Una visión de la didáctica francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 117-150.

Goetz, J y LeCompte M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Gómez-Chacón, I. M. (2010). *Tendencias actuales en investigación en matemáticas*

- y afecto. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo & T.A Sierra, (Eds.), *Investigación en educación matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM
- Grenier, L. (1999). *Conocimiento indígena. Guía para el investigador*. San José: Editorial Tecnológica de Costa Rica y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-Canadá.
- Guerrero, E.; Blanco, L.J. y Castro, F. (2001). Trastornos emocionales ante la educación matemática. En García, J.N. (Coord.), *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. Pirámide, 229-237
- Pinxten, R., Van Dooren, I., Harvey, F. (1983). *The Anthropology of Space*. University of Pennsylvania Press.
- Rockwell, E. (2008). Del campo al texto: dilemas del trabajo etnográfico. En M. Jociles y A. Franzé (Eds.). *Es la escuela el problema? Perspectivas socio-antropológicas de etnografía y educación* (pp. 90-103). Madrid: Editorial Trotta.
- Saldaña, N. N., Miranda, J. D. D. V., & Hernández, F. L. (2015). ¿Qué es matemática educativa?. *CULCyT*, (35).
- Sandín, M.P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana.
- Sañudo, L. (2006). *La ética en la investigación educativa*. Presentado al I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I). Palacio de Minería, 19-23 junio 2006, Ciudad de México, México. Descargado junio 25, 2015, desde <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa2/m02p33.pdf>.
- Socas, M. M. S., Machin, M. C., & Hernández, J. (2013). Una propuesta formativa de profesores de matemáticas en la educación obligatoria fundamentada en el análisis didáctico desde el enfoque lógico semiótico. *Análisis didáctico en educación matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular* (pp. 59-80). Comares.
- UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*. París. Recuperado el 10 de agosto de 2012 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>.
- Wolcott, H. (2003). Sobre la intención etnográfica. En H. Velasco, J. García y A. Díaz (Ed.). *Lecturas de Antropología para Educadores* (pp. 127-144). Madrid: Editorial Trotta.



## Prácticas pedagógicas en matemática dentro de la educación a distancia con apoyos en las TIC

Alberto Soto Aguilar

asoto@uned.ac.cr

Escuela de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

### Resumen

En el presente artículo, se contrastan las prácticas pedagógicas que incorporan el uso de las TIC en los cursos de Matemática de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNEDCR), con el modelo pedagógico de la Universidad. Se presentan los elementos que justifican la concordancia existente entre dichas prácticas y los postulados incluidos en la ley de creación de la UNED y en los que se promueven en los lineamientos de política institucional. Se indica, además, cómo estas prácticas han colaborado en la mediación y la evaluación de los estudiantes en los cursos de Matemática. Se exponen las características más representativas del modelo pedagógico vigente de la UNED, que se relacionan con las prácticas utilizadas y los cambios que se han hecho presentes en la gestión docente y administrativa.

### Abstract

In this article contrasts incorporated pedagogical practices using ICT in the courses of Mathematics Universidad Estatal a Distancia of Costa Rica (UNEDCR) with the teaching model of the University. Offering elements that justify such practices are consistent with the principles included in the law creating the UNED and those promoted in institutional policy guidelines. It also indicates how these practices

have contributed to the mediation and assessment of students in mathematics courses. The most representative characteristics of the current pedagogical model of the UNED relating to the practices and the changes that have been present in the educational and administrative management are discussed.

**Palabras Claves:** Educación a distancia, matemática, formación pedagógica, tecnologías de la comunicación e información, didáctica de la matemática.

**Keywords:** Distance Education teacher training, technology of information and communications, teaching mathematics.

### Introducción

En la actualidad, la modificación de conductas por parte del docente se debe realizar en forma mucho más acelerada que en el pasado. Ahora el cambio se hace más evidente: más herramientas, más recursos. Y es con la capacidad de cambio, que se deben transformar estas condiciones en factores de éxito, para encauzar las acciones y cumplir con la finalidad de su función profesional y social. Para ello, es necesario que el docente mire su entorno y, en forma creativa, tome aquellos elementos que le permitan brindar una visión diferente, más ordenada y clasificada, de forma tal, que pueda ofrecer una mejor respuesta

a las necesidades de conocimiento del estudiantado.

Las prácticas pedagógicas son un ejemplo de estas modificaciones de la conducta del docente. El entorno corresponde a las características propias de la universidad y a las facilidades tecnológicas con que cuenta, así como las características de los actores involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las respuestas, en este caso, corresponden a las prácticas que se han desarrollado y mantenido en estos años en en que se ha incorporado las tecnologías digitales directamente en el desarrollo de los procesos educativos.

Si se considera que en este momento hay más canales para que el estudiante pueda apropiarse del conocimiento, es razonable pensar que esta diversidad se va a ver reflejada en un mejor desempeño del estudiante, en la medida en que la mediación pedagógica utilizada logre una amalgama eficiente de estos canales. Mejor aún resulta, si esto se hace en concordancia con el modelo de educación a distancia de la universidad. En el caso del presente artículo, de la UNED.

Es por esto que se pretende justificar que las prácticas pedagógicas utilizadas por las cátedras de matemática que incorporan las tecnologías de la comunicación e información, hayan sido orientadas de acuerdo con el modelo pedagógico de la UNED.

Primero se hará una semblanza del ambiente unediano, en el que se encuentran inmersas estas prácticas.

### **El entorno UNED**

La formación a través del modelo de educación a distancia de la UNED, está basada en el documento *Modelo Pedagógico*, aprobado por el Consejo

Universitario en 2004 (UNED, 2004). Este marco de referencia se puede representar mediante la interacción de diversas áreas o fuerzas que impulsan a la Universidad a cumplir con su misión de servir al país. Es claro que existe una gran cantidad de factores que inciden en la dirección de la Universidad; sin embargo, y con la idea de simplificar el acercamiento de este artículo, se abordan únicamente componentes reunidos en cuatro grandes áreas: la calidad, el país, la institución y la mediación pedagógica. Cada área impone desafíos para el docente, que delimitan su accionar.

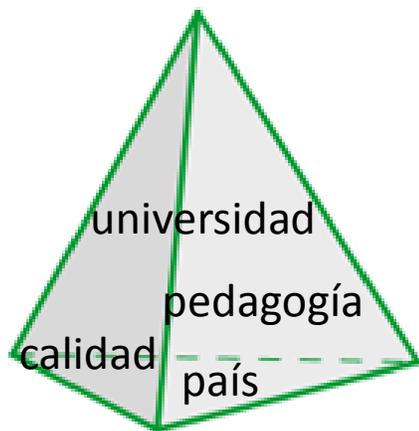
En el área calidad, se distinguen los componentes: autoevaluación, planes de mejoramiento, diseño de los cursos y programas, atención a los estudiantes y la gestión universitaria.

En el área país, se agrupa el fomento del espíritu científico, artístico, cultural y cívico de la comunidad, en este caso, la población de Costa Rica. También se incluye aquí la obligación que le ha dado la Asamblea Legislativa en su ley de creación (Asamblea Legislativa, 1977), de proporcionar: "educación superior mediante la utilización de técnicas de comunicación social, propiciar el uso de instrumentos adecuados para el perfeccionamiento y formación permanente y contribuir con la investigación científica para el progreso cultural, económico y social del país;", todo esto dentro del marco de la creación de una universidad pública.

En el área institucional, se destaca la coherencia con las mociones aprobadas en el II Congreso Universitario (UNED, 2000) y los lineamientos de política institucional (UNED, 2007), así como el compromiso de utilizar, en forma eficiente, los recursos públicos.

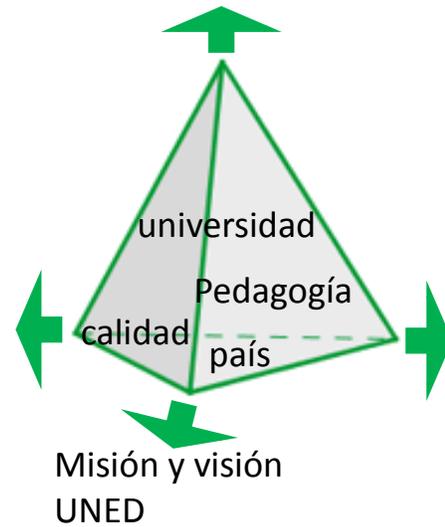
Por último, la mediación pedagógica en el caso particular de la formación de los docentes en matemática, y para aquellas carreras que tienen esta disciplina dentro de su formación profesional, está relacionada con las teorías de aprendizaje en la matemática, la evaluación de los aprendizajes en matemática y la didáctica de la matemática.

Estas cuatro áreas no están aisladas; interaccionan entre sí para lograr cada uno de los objetivos de la Universidad. Una manera de visualizarlas como un sistema integrado es por medio de un tetraedro.



1- Gráfica del autor

Esta forma geométrica tiene la ventaja de que permite observar la unión de las caras en un solo vértice. Por ejemplo, cuando se piensa en la calidad junto con el país y la Universidad, es posible representar esta conjunción en uno de los vértices de este tetraedro e identificarlo con la visión y la misión de la UNED. Los otros tres vértices serían: la formación profesional en educación a distancia, la misión y visión del programa y la formación del graduado.



2- Gráfica del autor

El modelo pedagógico ofrece un marco de referencia para conducir todas las acciones por realizar, para la consecución de los objetivos.

Aclarado el marco general, ahora se contrastará lo indicado en el modelo pedagógico y cuáles aspectos se potencian en el uso de las TIC.

Principios epistemológicos que se están fortaleciendo al integrar las TIC.

Con la implementación de las prácticas pedagógicas que emplean las TIC, se busca fortalecer los siguientes aspectos (todos incluidos en el Modelo Pedagógico) (UNED, 2004):

- La mejora de la representación interna de los conceptos por diferentes medios o situaciones didácticas, donde se promueva la variedad y se respete los estilos de aprendizaje.
- La promoción de la mejora continua, el deseo de superación, la dignidad de la futura formación profesional de los estudiantes, resaltando valores como la honestidad, la colaboración y el respeto.

- El desarrollo de las capacidades matemáticas, lingüísticas y de razonamiento.

Como ejemplos de acciones con el uso de las TIC que se ha implementado a través de estos años, se pueden citar las siguientes:

- Talleres de videoconferencia para los cursos de geometría y probabilidad. En estos cursos, además del conocimiento en el área, se busca un aprendizaje que desarrolle habilidades motoras y algorítmicas, por lo que se hace uso de materiales concretos, la calculadora científica o asistentes matemáticos computacionales, que son muy apreciados por los estudiantes.
- Actividades de evaluación que se ofrecen en línea, en las que está programada una retroalimentación específica sobre el conocimiento que se quiere fortalecer del objeto de aprendizaje que se persigue.
- Actividades de formación grupales, en las que se incentiva al estudiante para que las desarrolle a través de un medio digital.
- Actividades en donde se promueve la participación, con la finalidad de que el conocimiento de cada uno de los estudiantes favorezca el aprendizaje del resto del grupo.
- Acciones de evaluación formativa, en donde se desarrolla la cooperación y el espíritu solidario entre estudiantes.
- Acciones de monitoreo y retroalimentación para aquellas actividades no necesariamente en línea, que requieren una guía para el estudiante, como la realización de talleres con estudiantes de primaria o secundaria o la ejecución de experimentos.

Además, se distinguen otras ventajas en cuanto a la interacción entre los estudiantes y el conocimiento.

Componentes del Modelo Pedagógico que se estimulan:

- El estudiante y el conocimiento: Al proponer y enfrentar al estudiante con diversas situaciones didácticas, se le invita a que asuma su papel que según el modelo pedagógico debe ocupar, esto es, ser gestor de su propio aprendizaje (autonomía y autorregulación), mientras que el docente actúa solo como un facilitador del proceso. Se busca, además, con los principios de la educación a distancia fortalecidos con herramientas tecnológicas, disminuir el sentido de aislamiento y la sensación de soledad que algunas veces el estudiante experimenta. Así mismo, se le ayuda en la planificación de las tareas asignadas.
- El estudiante, los contenidos y los materiales: Se ha notado que con el uso de las TIC se pueden integrar, en forma más eficiente, los diferentes materiales que, según el diseño del curso, deben estar interrelacionados y complementados.

Contexto de la formación matemática

Las siguientes competencias que se encuentran en el modelo pedagógico buscan estimular el aprendizaje con la integración de la plataforma Moodle en los cursos de matemática, desde la perspectiva de la mediación pedagógica, con la ayuda de las TIC:

- Autoestima y autocontrol: Toda comunicación escrita o verbal (y con las prácticas utilizadas, predomina más lo primero contra la segunda) debe promover la autoestima del estudiante, sus conocimientos previos y el contexto sociocultural de la persona. A pesar de que muchos de los cursos del área

específica contienen información totalmente nueva para el estudiante, el vehículo de comunicación proporciona un espacio para promover este punto. Dentro de la plataforma, se crean sitios donde el estudiante puede preguntar, como en un consultorio donde profesores y estudiantes intercambian puntos de vista o externan preguntas del algún tema referente al curso.

- Vinculación con la situación vital: Esto se hace en los temas en donde el carácter aplicado de la matemática promueve la relación con la vida cotidiana y donde los recursos tecnológicos permiten modelar tal situación. Además, en algunos casos y en los cursos en que sea pertinente, se le pide al estudiante que redacte las propuestas metodológicas donde se vincule el saber sabio con el saber enseñado.

- Participación activa: A diferencia de las épocas en donde el estudiante se limitaba a interactuar únicamente con el material escrito y, en forma ocasional, con los profesores del curso, el uso de las TIC necesita de la participación permanente del estudiante desde el momento de su matrícula; no está limitada a momentos como entrega de tareas o exámenes. Esto se pretende reforzar en cada actividad planteada.

- Desarrollo de competencias cognitivas: La matemática promueve este desarrollo en los tópicos donde el estudiante necesita argumentar y fundamentar sus razonamientos.

- Asimilación: Estrategia en el uso del tiempo y distribución de contenidos a lo largo del período académico. Este punto se estimula al elaborar el calendario de actividades, ya sea semanal o quincenalmente, con un tiempo razonable para su desarrollo.

- Evaluación: Actividades evaluativas con características de repetición, realimentación, trabajo colaborativo y reflexión.

## Evaluación de los aprendizajes

Quizá la evaluación de los aprendizajes sea uno de los puntos más delicados, porque el modelo pedagógico pide "...evaluación como regulación y autorregulación de los aprendizajes y que esta sea integral durante el proceso de aprender..". Es por esto que las condiciones que ofrece la plataforma de aprendizaje en línea, vienen a llenar algunos vacíos en cuanto a cómo hacer efectiva esta evaluación.

- Evaluación diagnóstica: Cada curso debería determinar el grado de conocimientos previos, necesarios para que el estudiante tenga las condiciones deseables que le permitan iniciar con los requerimientos que le va a exigir dicho curso. Por las particularidades de la UNED, no es sino hasta hace poco que en el nuevo reglamento de condición académica del estudiante, se incorporó los requisitos de matrícula. No obstante, más que incluirlo en la normativa vigente, se hace necesario involucrar al estudiante y crearle conciencia sobre la importancia del diagnóstico, de modo que pueda adoptar las medidas académicas para solventar la deficiencia. En este sentido, se propuso para el primer curso de matemática de cada una de las carreras de la UNED, una prueba diagnóstica que ofreciera al estudiante una referencia sobre sus conocimientos matemáticos de temas que iba a necesitar para enfrentar con más posibilidades de éxito, ese curso. La idea no es nueva, ya que en todas las universidades públicas de Costa Rica, se aplica a los estudiantes de primer ingreso, una prueba de este tipo,

la cual, en algunos casos, es vinculante con su matrícula. Sin embargo y en concordancia con las características de la UNED, esta prueba no se podía realizar en las mismas condiciones con que se hace en las otras universidades, como su aplicación simultánea a todos los estudiantes de primer ingreso con un tiempo límite preestablecido. Por tanto, en el caso de la UNED, el recurso tecnológico de la plataforma, se convierte en la herramienta más cómoda para realizar esta prueba, así como para desarrollar, seguidamente, las actividades de nivelación que requerirá el estudiante una vez se conozca las áreas deficitarias que el diagnóstico determinó. Es importante mencionar que la prueba está adecuada a cada curso, de forma que los contenidos y las habilidades mostradas sean las que el estudiante requerirá en el curso que desea matricular. De esta manera, se aplica la prueba con las siguientes pautas:

- La prueba es en línea.
- Está dividida en temas para facilitar el diagnóstico.
- Ofrece una realimentación y recomendación al finalizar cada parte, según el desempeño mostrado.

Una vez finalizada la prueba y si el diagnóstico lo señala o bien si el estudiante desea mejorar sus conocimientos previos, se diseñan módulos de nivelación en cada área temática. La prueba recién se ha puesto en práctica y se está a la espera de los resultados.

- Evaluación Formativa: Dentro de la plataforma, se ha aprovechado los espacios de interacción para fomentar este proceso. Se han incorporado recursos interactivos y se ha fomentado

el uso de asistentes matemáticos computacionales, para fortalecer el perfil del graduado. Aún no se ha realizado una investigación que indique el impacto y los alcances de este tipo de acciones, pero se les considera oportunas. Las actividades se ubican con la finalidad de que el estudiante mejore; por lo tanto, el propósito principal no es medir.

- Evaluación sumativa: En este apartado, se han incorporado cambios sustantivos, por lo que se puede asegurar que los cursos que se ofertan con la incorporación de los recursos tecnológicos, promueven una evaluación más integral, dinámica y efectiva que sin el uso de estas herramientas. Se ha pasado de una evaluación que se aplicaba en dos o tres momentos, a otra más permanente.

### ***Retos para el docente en este contexto***

Es evidente que las características de idoneidad para el tutor dentro de un marco de educación a distancia, no son muy diferentes si se desempeña en forma presencial o si lo hace en línea, pues en ambos casos el profesor debe:

- Comunicarse en forma efectiva.
- Promover el autoaprendizaje, mediante la recomendación de diferentes técnicas de estudio; la motivación para que construya su aprendizaje; el planteamiento de situaciones didácticas que estimule el desarrollo de pensamiento crítico del estudiante y la recomendación de fuentes de información adicionales.
- Demostrar un dominio de los contenidos del curso.

- Establecer relaciones de respeto entre todos los actores del curso.
- Utilizar, de manera eficiente, diferentes métodos y recursos didácticos en el desarrollo de la labor tutorial.

Es claro que el medio también impone algunos elementos particulares. Por esto la UNED ha incorporado cursos de capacitación y talleres operativos en diferentes plataformas, con miras a facilitar el desenvolvimiento en este ambiente de aprendizaje. Además, dentro de las cátedras de matemática, se ha querido promover que las diferencias impuestas por el medio no sean significativas y que un profesor tutor que esté acostumbrado a sus labores dentro de un marco de educación a distancia tradicional, pueda desempeñarse con éxito dentro de este medio. La manera de sembrar este pensamiento se ha hecho desde la adopción de la plataforma Moodle y la incorporación de software como HotPotatoes o Exelearning o de software de geometría dinámica, como Geogebra o algún asistente matemático computacional similar, que puedan transformar recursos originalmente destinados para su impresión en papel, para que sean ejercidos en un medio digital, sin necesidad de que el docente tenga que aprender algún lenguaje de programación web, html, java o javascript. De esta forma, con su conocimiento en algún procesador de texto matemático como LaTeX o el uso del editor de ecuaciones de Word y la orientación del encargado de cátedra, crean applets, recursos tipo scorm o actividades de evaluación (quices, pareos, crucigramas), de una forma rápida y sencilla.

Al disminuir con esto la curva de aprendizaje, se tiene la ventaja de generar un alto grado de motivación para el profesor. Es conveniente mencionar que el profesor tutor de matemática de

la UNED posee una disposición positiva natural para enfrentarse a nuevos retos, por la naturaleza de la disciplina y la cultura institucional que se ha promovido. Esta fortaleza es clave para el desarrollo adecuado de los objetivos que se persiguen. El talento humano con que cuenta la institución, le ofrece una fortaleza para el progreso de cada una de estas iniciativas.

### Conclusiones

La implementación de las TIC en los procesos pedagógicos en los cursos de matemática, promueve:

- Las herramientas tecnológicas, para potenciar una mejor aplicación del modelo pedagógico.
- Una mejora real en el acompañamiento académico en el aprendizaje del estudiante, fortaleciendo el carácter orientador del profesor.
- La incorporación de una variedad de recursos y materiales y el respeto de los estilos de aprendizaje, la mejora continua y el deseo de superación,
- Los valores como la honestidad, la colaboración y el respeto.
- El desarrollo de las capacidades matemáticas, lingüísticas y de razonamiento.
- El aprovechamiento de las habilidades del profesor para transformar materiales escritos en materiales digitales.

A pesar de que no se ha realizado una evaluación integral de las prácticas en los cursos de matemática, los comentarios por parte de los estudiantes y docentes y la promoción en los cursos ofrecen elementos para considerar que

ha habido una mejora sustantiva en el aprendizaje con la incorporación de las TIC.

## Referencias

- Asamblea Legislativa. (1977). Ley de Creación de la UNED. La Gaceta 12 de marzo 1977. San José, Costa Rica.
- UNED. (2000). Actas del II congreso Universitario. Obtenido de [http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs\\_cu/MocionesIICongresoUniversitario.pdf](http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs_cu/MocionesIICongresoUniversitario.pdf)
- UNED. (2004). Modelo Pedagógico. Obtenido de [http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs\\_cu/politicas\\_academicas/ModeloPedagógico\\_000.pdf](http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs_cu/politicas_academicas/ModeloPedagógico_000.pdf)
- UNED. (2005). Reglamento de Gestión Académica. Obtenido de [http://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/reglamento/docencia/gestión\\_academica\\_uned.pdf](http://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/reglamento/docencia/gestión_academica_uned.pdf)
- UNED. (2007). Lineamientos de Política Institucional 2007-2011. Obtenido de [http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs\\_cu/politicas\\_generales/LineamientosPoliticalInstitucional2007-2011.pdf](http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/docs_cu/politicas_generales/LineamientosPoliticalInstitucional2007-2011.pdf)
- UNED. (2009). Reglamento General Estudiantil. Obtenido de [http://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/reglamento/estudiantil/general\\_estudiantil.pdf](http://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/reglamento/estudiantil/general_estudiantil.pdf).



## La cultura matemática de las etnias ngäbe y guna The mathematical culture of ethnic ngäbe and guna

Elidia Castillo

elidia-08@hotmail.com

Docente Investigadora – Escuela de Matemática  
Universidad Autónoma de Chiriquí

### Resumen

Las etnias ngäbe y guna están ubicadas en los lugares más atesorados de Panamá, lugares que poseen una rica diversidad de flora y fauna. Cuentan con una forma especial de manejar su cultura matemática, a través de los clasificadores numerales. Así como la gran etnia maya y todas las otras culturas con sus lenguajes aborígenes particulares, los ngäbe y los gunas idearon una forma de conteo muy especial e interesante, que se debe preservar y transmitir a las generaciones futuras, porque son parte de su vida pasada y de sus avances en el mundo matemático; a su vez, les fortalece su identidad y la defensa de su territorio.

La etnia ngäbe, comparada con la guna, tiene clasificadores numerales más sencillos para contar; sin embargo, la guna llegó a construir un sistema de numeración vigesimal. Ambas aportan creatividad e identidad en sus construcciones. Evidentemente, para los ngäbe, una unidad no representa un solo objeto o persona, sino que dependiendo de qué es lo que se está contando, cambia la primera parte del número, pero mantiene la otra constante, lo que hace que el conteo sea más complejo. En los gunas cada clasificador numérico tiene, a su vez, sub clasificadores, lo que hace el proceso más largo para enumerar objetos.

Es importante que no se pierdan esas raíces y esos avances autóctonos de nuestras culturas ngäbe y guna, porque

todos formamos parte de ellas y nos debe interesar conocerlas, preservarlas y difundirlas.

### Abstract

The Ngäbe and guna ethnicities are located in the most treasured places in Panama, as they have a rich diversity of flora and fauna; also have a special way of handling their mathematical culture through numeral classifiers. Just as the great Mayan ethnicity and all other cultures with their particular Aboriginal languages, they devised a way to very special and interesting count must be preserved and transmitted to future generations because they are part of his past life and its progress in the world mathematician; turn strengthens their identity and defend their territory.

The Ngäbe ethnicity compared with simpler guna have to count numeral classifiers; however, reached guna build a vigesimal numbering system. Both bring creativity and identity constructions. Obviously, for the Ngäbe, a unit does not represent a single object or person, but depending on what is being told change the first part of the number, keeping the other constant; making the count is more complex. In each numerical classifier gunas is in turn sub classifiers by the longer process to enumerate objects.

It is important that those roots and those of our native advances guna and ngäbe cultures are not lost because we all belong to them and we should be interested

to know, preserve and disseminate them.

**Palabras claves:** Preservar, cultura matemática, etnias, clasificadores numerales, formas de contar, lenguajes aborígenes.

**Keywords:** Preserve, mathematical culture, ethnicity, numeral classifiers, ways to tell, Aboriginal languages.



La etnia autóctona ngäbe es el grupo cultural mayoritario de la región de Chiriquí y Bocas del Toro, en la región occidental de Panamá, cuyo territorio es atravesado de Oeste a Este por la Cordillera Central. Es uno de los lugares más atesorados de Panamá por sus montañas y paisajes hermosos.

Por su parte, la etnia guna está ubicada en el litoral del Caribe panameño, sin lugar a dudas, es el único lugar del Caribe que ofrece un paisaje típicamente polinesio.

En un esfuerzo por rescatar y

preservar la cultura matemática de las etnias ngäbe y guna, se da a conocer sus aportes, los cuales están intrínsecamente vinculados a su vida sociocultural. A su vez, sirve para enriquecer el idioma o lengua nativa de cada cultura y conocer las diferentes formas de contar.

Según Grenier (1999, p. 5), el conocimiento indígena (CI) se transmite por vía oral, por lo cual es vulnerable ante el cambio rígido, en especial cuando la gente es desplazada o cuando los jóvenes adquieren valores y estilos de vida diferentes de los de sus antepasados.

Desde ese mismo punto de vista, Florentino Gómez publicó su libro: *Cómo contar en ngäbere*, porque sentía que los conocimientos matemáticos de su cultura se estaban perdiendo, al introducirse los conceptos matemáticos basados en el sistema de numeración decimal. A muchos niños y jóvenes de hoy se les está olvidando cómo contar en ngäbere. Lo mismo sucede con la población guna.

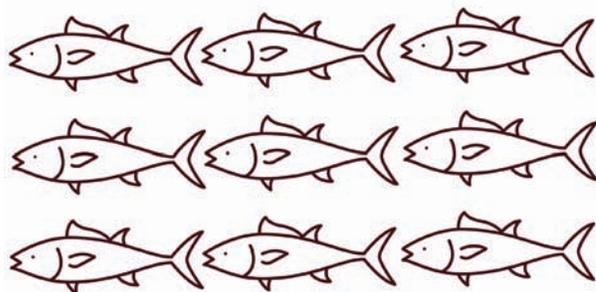
La forma de contar de ambas culturas tiene sus diferencias y sus similitudes. En ambos casos, se utilizan clasificadores numerales. Los ngäbe tienen 16 clasificadores numerales para contar las veces que se hace algo, plantas, personas, hileras de cosas, hojas, bultos, días, cosas largas, plata y cosas planas, gajos o racimos, cosas redondas, monedas, hilos largos que se miden por brazas, vestidos y otras cosas, cuartas, cosas atadas y envueltas en hojas. Cada número está dividido en dos partes, dependiendo de lo que se cuente. En cada caso, va a cambiar la primera (prefijo) y la otra se mantiene constante. Por ejemplo, para determinar que fue una vez a trabajar, se escribe "da-ti"; si es una planta, se escribe "i-ti"; si es una persona, el término es "jire-ti".

Observemos que la segunda parte del número no varía. Esta forma de contar

es más compleja que la nuestra, porque para nosotros una unidad representa cualquier objeto o persona.

En el caso de la numeración guna, se utilizan comparaciones de una cantidad con otra. Las edades las cuentan con lunas y también utilizan su cuerpo para contar. Emplean clasificadores de forma, de longitud, de agrupación, de superficie, de tiempo, medidas de peso y monedas.

En cada uno de estos clasificadores numerales, hay subclasificadores, que hacen el proceso más extenso y complejo que el conteo ngäbe. Por ejemplo, el clasificador de forma tiene 10 sub clasificadores. Mencionemos algunos: Para objetos redondos, circulares y cilíndricos, se utiliza "kua"; para objetos planos, "matta"; para los animales con escamas, "uka". En cuanto al clasificador de superficie, se usa "tan" para la medida de una superficie cultivada; respecto del clasificador de tiempo, se emplea "iba" referido a un día solar. También hay conteo en la práctica cotidiana, en la agricultura, en la flora y fauna, en la caza y pesca y en las artesanías.



gwa Krä ökän

Un dato curioso es que los gunas cuentan, por ejemplo, los pescados de cinco en cinco, de 10 en 10, de 20 en 20. Si suman 26 peces, redondean a la decena más cercana, o sea, 30. Los números más utilizados por ellos son el 2, 4, 5 y 8.

Los números, posiblemente, derivan su nombre de la palabra guna que describe una parte del cuerpo.

"El sistema numérico de los gunas es vigesimal, quiere decir, de base 20 (tula), posee una base auxiliar intermedia que facilita la asignación de nombre a los números" (Paredes, 2001, p. 36).

Sin menospreciar el avance de cada cultura, los gunas han trabajado mucho más el concepto de conteo. Su forma de contar se constituye en un sistema de numeración, mientras que la de los ngäbe, no, pues esta última solo utiliza clasificadores numerales que son estructuras más sencillas y muy útiles para el conteo de sus objetos.

Lo común en las culturas aborígenes americanas es el uso de sistemas de numeración o clasificadores numerales para el conteo de objetos y personas.

### ngunkwä ketabkä



Al respecto, (Joly, 2005, p. 27) afirma que "una característica general de todos los lenguajes aborígenes en Abia Yala (el topónimo para América) es el uso de diversos sistemas numéricos para contar diferentes tipos de objetos y personas". "También el número cuatro es el número que tiene el más alto valor sociocultural de plenitud en la etnia ngäbe y en otras socioculturas aborígenes de este continente, como la maya".

Este es un aporte a la formación de los futuros herederos de las etnias ngäbe y guna, para que tomen conciencia de su cultura, se sientan orgullosos de ella, la puedan defender y dar a conocer.

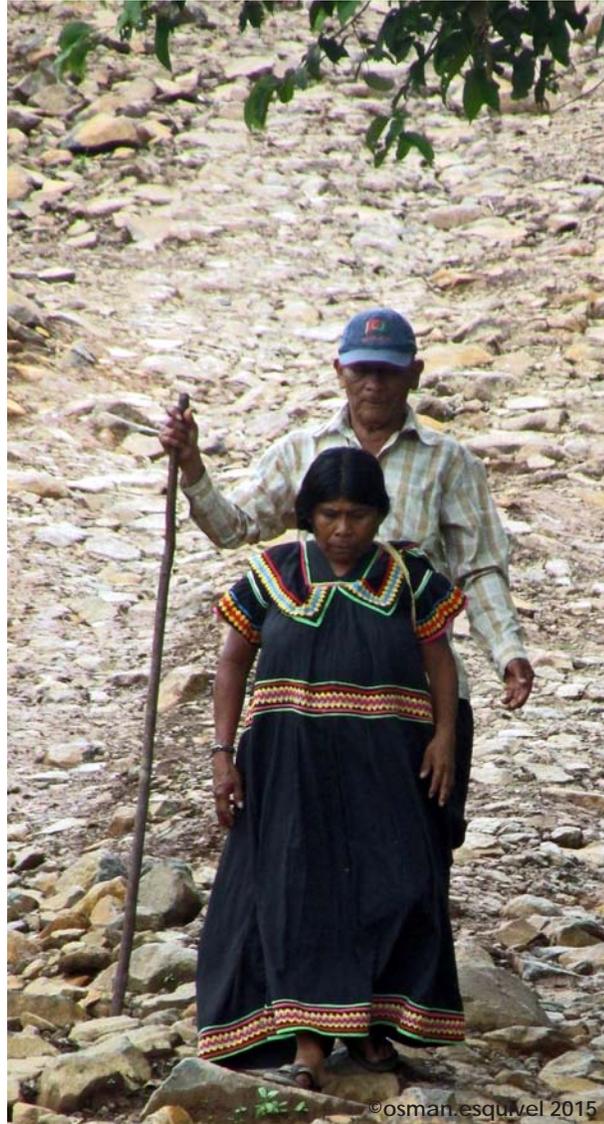
### Referencias bibliográficas

Gómez, F. (2002). Cómo contar en ngäbere. Segunda edición. Panamá: Panamericana Forma e Impresos, S.A.

Grenier, L. (1999). Conocimiento indígena. Guía para el investigador. 1 ed. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Joly, L. (2005). Lenguaje y Literatura Ngöbe/ Ngäbe. Panamá: Rapi Impresos.

Paredes, H. (2001). La enseñanza de la numeración Kuna en primer y segundo grado de la escuela primaria, en las poblaciones Kunas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá.



*“Es importante que no se pierdan esas raíces y esos avances autóctonos de nuestras culturas”.*

## Entrevistas

### Entrevista al investigador Julián Monge Nájera

*Julián Monge Nájera es ecologista, editor científico, educador, fotógrafo y ciudadano costarricense. En 1997, se trazó su biografía en Quién es quién en el mundo y el Diccionario de Biografía Internacional de Cambridge de 1998, incluye su biografía como una de las personas más destacadas del siglo XX y de los años 2001 y 2000; además, allí figura entre los intelectuales más reconocidos del siglo XXI en 2002.*



Julián Monge Nájera

—¿Quién es Julián Monge Nájera?

Este personaje que entrevistamos es un científico, escritor y fotógrafo costarricense, que se desempeña desde hace muchos años como asesor científico de la BBC de Londres y de la National Geographic Society. Pero, principalmente, es un hombre amante de la naturaleza, esposo y padre de familia que comparte su pasión entre el hogar y la ciencia.

—¿Qué lo motivó en su formación como investigador?

—Mis inicios fueron como artista. Desde muy temprana edad, mi fuente de inspiración fue la naturaleza; pero comprenderla, entender tan magnífica composición solo era posible, solo podía obtener respuestas satisfactorias por medio de la investigación científica. Nuestras vidas son pequeños puntos dentro de las grandes fuerzas políticas del mundo y mi entrada a la ciencia es un ejemplo de cómo esas fuerzas políticas deciden nuestros destinos.

Como resultado de la Guerra Fría, se desarrolló en los EE.UU una iniciativa llamada Cuerpo de Paz. En 1973 una voluntaria de ese cuerpo elaboró unos

folletos sobre ecología, que fueron validados en mi escuela secundaria. Yo tenía 13 años y quedé fascinado con esa rama de la ciencia. Ya sabía de biología, pero tenía la idea de que el biólogo debía memorizar miles de nombres en latín. Esa idea surgió tras ver al entomólogo que aparece en un capítulo de *La Isla de Gilligan*, comedia televisiva que veíamos los niños de mi generación. El enterarme por el folleto de que el ecólogo pide ayuda al taxónomo para los nombres latinos, concentrándose en las interacciones de los organismos y combinando el trabajo de campo con el laboratorio, hizo que a los 13 años me dijera: "De grande voy a ser ecólogo", y desde entonces dediqué mi vida a lograrlo. Aunque por la situación económica de mi familia tuve que ir a un colegio vocacional para aprender a reparar radios y televisores, siempre supe que ese sería solo el medio de sobrevivir y pagarme los estudios de ecología.



Julián Monge con sus padres 1960. Foto del autor.

—¿En qué área de investigación se desempeña?

—Tal vez porque en mis inicios combinaba el dibujo con la acuarela y la fotografía, nunca tuve la idea de tener un área de investigación. Siempre he tenido varias. En el último año, publiqué en Europa, trabajos sobre el deterioro causado por las plantas y las bacterias en los monumentos romanos; sobre la responsabilidad de los propios docentes en el plagio en nivel de la educación universitaria y sobre obras de arte inspiradas por los gusanos de terciopelo. En Estados Unidos, publiqué un estudio sobre mitos sexuales y en Costa Rica está por salir un estudio sobre cienciometría de la producción científica de Panamá, un país en que he vivido y que es muy cercano a mi corazón.

Yo, en particular, tengo el deber de reconocer siempre al sistema universitario panameño, que jugó una parte fundamental en mi formación como estudiante en la década de 1980, especialmente por parte del Dr. Diomedes Quintero, quien siempre me ha inspirado a imponerme miras altas y a trabajar con excelencia.

En el estudio que acabo de terminar, en colaboración con el Dr. Yuh-Shan Ho del Centro de Investigaciones en Tendencias Científicas de Taiwán, descubrimos que la Universidad de Chiriquí se ha convertido en una fuerza muy importante dentro de la ciencia panameña. Eso me ha alegrado mucho y creo que *Vivencias, Filosofías & Ciencia* llega justo a tiempo para reforzar ese desarrollo investigativo de la UNACHI.

—De todas las experiencias en investigación, ¿cuál ha sido la más significativa?

—La que hice con un grupo multidisciplinario de investigadores sobre la vida de las mujeres que hacen trabajo

sexual en San José de Costa Rica, porque nos permitió ser parte de sus vidas y, con el tiempo, entenderlas y respetarlas profundamente.

Tradicionalmente, estas mujeres son despreciadas y maltratadas, y no reciben nada a cambio por cooperar con las investigaciones. Nosotros logramos que la Universidad les pagara su tiempo (fue un gran logro, debido a la burocracia incomprensiva); convivimos con ellas y cuando acabamos el estudio, las visitamos, pedimos pizza y compartimos como amigos, informándoles todo lo que había resultado.

Descubrimos que, en muy pocos casos, el llamado “mundo de la prostitución” es como lo pintan. En realidad, ellas eligen ese trabajo, porque ganan hasta diez veces más de lo que ganarían en un empleo laboral, y en muy pocos casos están allí, porque no les queda otra opción. Nos llama la atención la gran diversidad entre las características físicas y de personalidades; que algunas no acabaron la escuela y otras se financian la universidad con este trabajo; que la mayoría mantienen de esta forma a sus hijos; que muy pocas se quedan toda la vida en ese oficio y que su mayor temor no es una enfermedad sexual, sino enamorarse de algún cliente. Y lo más emotivo, descubrimos que son personas normales y socialmente adaptables, cuyas vidas, excepto por el desarrollo de una actividad económica vinculada a la sexualidad, son iguales a las nuestras.

Por las características y la condición humana de este proyecto, considero que ha tenido un impacto en mi vida como investigador.

—¿Cómo se logra hacer investigación en las universidades?

—Se logra, enfrentando la burocracia con una enorme paciencia; pero como yo no la tengo, en general, investigo fuera del sistema. La mayoría de mis 150 proyectos de investigación no han sido ni inscritos ni financiados en las universidades. Sin embargo, yo amo la universidad; es mi hogar, y seguramente por eso es que —dado que laboralmente siempre, he sido un burócrata universitario— he tratado de no actuar como el típico burócrata.

—¿Cuál considera que ha sido la clave del éxito en su perfil como investigador?

—El Arte, en consecuencia, mi naturaleza artística. Gracias a ella no repito lo que ya hicieron otros, porque el artista intenta innovar y tener un estilo propio. Por eso he tenido buena acogida internacional en grandes medios, como la National Geographic, la BBC, la CNN y el New York Times, que con mucha amabilidad han dado a conocer mis diversos descubrimientos como noticia mundial en el área científica.

—¿Qué responsabilidades tiene el ser investigador en universidades de Costa Rica?

—Es una responsabilidad muy alta, porque según varios estudios, se trata del país centroamericano líder en investigación científica, con cerca de 100 revistas académicas, la mitad de ellas indexadas en Latindex y con la única revista mesoamericana indexada en el Science Citation Index, la *Revista de Biología Tropical*, que actualmente dirijo. Por eso las investigaciones que producimos deben tener un nivel de calidad, que requiere mucho esfuerzo. También significa trabajar a menudo en cooperación con investigadores de otras instituciones dentro y fuera de Costa Rica.

—¿Qué recomendación les daría a quienes se inician como investigadores?

—Que no hagan simplemente lo mismo que ya hicieron otros. Es frecuente ver que la mayoría de los artículos publicados repiten trabajos previos, pero cambiando de especie o de lugar; no hay innovación. Solo preguntándose cosas que nadie ha respondido antes, harán ustedes un aporte memorable.

Y si sienten que por algún motivo no pueden innovar, entonces que hagan lo que casi todo el mundo hace, pero que lo hagan con amor. Su obra es lo que quedará cuando ustedes ya no estén en este hermoso planeta.

—¿Cómo jefe de familia, profesional e investigador, qué mensaje compartiría con los lectores de la revista *Vivencias, Filosofías & Ciencia*?



*Julián Monge en Gamboa, Panamá, como investigador de STRI, con su esposa Patricia Valverde, 1987. Fotos del autor.*

Hace unos años descubrí que yo también tengo una grave afección cardíaca que llevó a la tumba a muchos hombres de mi familia cuando alcanzaron mi edad. Cuando estaba en la camilla del hospital, aterrado y sin saber qué ocurriría, me di

cuenta que en ese momento no importaba la oficina, los bienes materiales; lo único en lo que pensé fue en mis hijos, mi esposa y las personas que amo. Ustedes pueden entender cuál es el mensaje.

Email: [julianmonge@gmail.com](mailto:julianmonge@gmail.com)  
<http://tropinature.com/>

*“descubrimos que la  
Universidad de Chiriquí se ha  
convertido en una fuerza muy  
importante dentro de la ciencia  
panameña”*

*Julián Monge Nájera*



## Entrevista al docente Delfín Peña

*“La rectitud de pensamiento y de actuación no tiene precio”*



Profesor Delfin Peña

Delfín Peña ha sido un académico por naturaleza y un luchador incansable por la superación personal. Así lo indican sus títulos académicos, obtenidos en la Universidad Nacional de Panamá, Facultad de Administración Pública y

Comercio en diciembre de 1975, y en la Universidad del Valle, Cali, Colombia, en donde se especializó en finanzas, la que ha sido la pasión de su vida y desde donde lo reconocen por su alto rendimiento académico como profesor invitado.

El profesor Peña ha dejado huellas imborrables en sus múltiples alumnos, que lo admiran y aprecian por su desinteresado aporte en su formación profesional.

En el ámbito cívico, este gran profesional llenó una página intachable, así lo reconoce el Club de Leones de David, que lo distinguió en marzo del 2015, como uno de sus miembros de brillante hoja de servicio en bien de la comunidad. De igual manera, en mayo del 2015, la facultad de Administración de Empresas y Contabilidad de la UNACHI, le reconoció su extraordinaria labor docente digna de imitar.

En realidad, este destacado docente no se ha apartado del oficio. Hoy, junto con su esposa, labora en su propia consultoría contable. Y allí sigue orientando a todo aquel que necesite despejar alguna duda en el mundo de las finanzas.

En ese constante trajinar, lo sorprendimos para que nos brindara algunas consideraciones sobre la formación académica y la realidad actual y ofreciera su mensaje orientado a los estudiantes, a lo cual accedió con su natural entusiasmo.



*Profesor Delfín Peña, recibe presente de reconocimiento por parte de la Mgtr. Rosa Moreno, Vicerrectora Administrativa de la Universidad Autónoma de Chiriquí, en el acto de reconocimiento realizado en 2015*

—¿En el entorno de la educación, qué considera usted que ha dejado su labor docente?

—Como docente, siento que desempeñé mi labor al máximo nivel posible que pude. Siempre tuve una sola meta, que era dejar el máximo de conocimientos en cada estudiante. Creo que eso lo logré, porque he tenido el placer de recibir, públicamente, de mis exalumnos, manifestaciones de agradecimiento por mi aporte en su formación. En varias ocasiones, les he escuchado decir “con el profesor Delfín Peña aprendí contabilidad y aprendí a ser responsable en las cosas que tenía que hacer como estudiante”. Eso analizado con serenidad en la perspectiva del tiempo, me conduce a reconocer que si lo dicen muchos, es porque en realidad de algo ha servido nuestras enseñanzas. Igual yo tuve maestros en mi vida de estudiante, que también dejaron huellas positivas en mí.

Experiencia, conocimiento, la conjugación de esas dos cosas, son la base, y los estudiantes deben pensar en eso al seleccionar a sus profesores.

—Mi reto siempre es superar lo de ayer hoy, y mañana, lo de hoy.

—¿Experiencia que ha dejado huellas en su vida en el área docente?

—Creo que todo: el recuerdo de los estudiantes con calidad, el nivel de sus preguntas, la capacidad y dedicación que demostraban y verlos hoy como exitosos profesionales. Eso me marcó, ver que sí hay posibilidad en otros que seguirán nuestro camino. Me llena saber que hay la posibilidad de que mis exalumnos logren muchas cosas, siguiendo buenos criterios y prácticas sanas en el ejercicio de nuestra profesión, que considero fundamentales. Todo ello, entendiendo que se adquiere conocimiento para aplicarlo con decencia, equidad, justicia y profesionalismo, recordando que la rectitud de pensamiento y de actuación no tiene precio.

—En esa amalgama de experiencia docente, profesional y padre de familia, ¿cómo logra que estas tres cosas se compenetren?

—En lo docente y lo profesional, siento que me he realizado como a mí me gusta. El rol docente lo hice con el mejor y más elevado propósito y le gané a eso; porque cuando uno enseña, uno aprende. Es más rico el aprendizaje, porque son muchas cosas que se descubren. Es la combinación de cosas que hay que tener en cuenta.

Como padre de familia, he sido muy unido a mi familia y nunca he descuidado ese rol. Me siento un padre responsable; vivo pensando en ellos. Además, estoy muy orgulloso de mi familia.

—¿Qué mensaje deja a las nuevas generaciones?

—El hombre de hoy debe tener en mente, que cualquier meta en la vida se logra; pero se logra si usted se dedica a cultivarlo. Es dedicarse a hacerse profesional y estudiar. Nada reemplazará nunca la educación.

El rico tiene que estudiar y hacerse profesional, para poder lograr mantener esa riqueza; porque si no la sabe manejar, la pierde, y la única forma es administrándola como debe ser. El pobre necesita educarse bien, porque la única forma de salir de esos estados de miseria y de vida dependiente de otros, es la educación; no hay otra. ¿Cómo se sale? ¡Estudiando! Lo único que da valor y oportunidad en la vida es estudiar, no hay otra forma.

Hay que estudiar sanamente, dedicarse a eso en el tiempo que corresponde; esa dedicación es la que crea hábitos, propósitos, objetivos y una gama de cosas que solo se ganan con esfuerzo y dedicación.

A mis compañeros les digo que tenemos que entregarnos a servir en la educación con todo el interés que uno pueda poner, para transmitir esa información que tenemos y que tuvimos primero que ellos.

Entonces, es fundamental saber que al ser docente, hemos aceptado un apostolado: Servir de educadores y de intermedio entre lo que es la ciencia y lo que es no conocer nada de esa ciencia. Ese mensaje es muy importante, cada profesor debe estar dedicado al cien por ciento; a la hora de educar, saber llevar por ese camino a sus discentes.

A los estudiantes, tenemos que entregarnos a educarlos y exigir que rindan eso que hemos dado.



*Profesor Delfin Peña, recibiendo reconocimiento de parte de sus estudiantes que hoy son profesionales exitosos.*



*Hoy el profesor Delfin Peña labora día a día en compañía de su esposa Beatriz de Peña, quien también comparte su amor por las finanzas y contabilidad.*

*“Aprender a vivir con lo que se tiene y con lo que se recibe, es la parte interesante. Equilibrar los deseos y las aspiraciones con lo que uno es y lo que uno recibe, allí es donde está la esencia de vivir una vida feliz; de hacerse uno en la vida, esa es la parte feliz”*

Prof. Delfín Peña





## Reportaje

Realizado por: Osman Esquivel López

# Herbario con ocho mil especímenes Una colección con huella mundial



*Profesor Rafael Rincón, investigador, biólogo y especialista en taxonomía vegetal.*

Transcurría la década de los 80, cuando el biólogo y especialista en taxonomía vegetal, Rafael Rincón, soñaba con tener en Chiriquí un herbario, que almacenara especímenes de la flora de El Valle de la Luna. Gracias a su tenacidad, aquel anhelo se volvió realidad, al aprobarse

mediante Consejo Académico No. 9 de 2006, el Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.

Lograrlo no fue fácil. "Trabajamos por más de dos décadas. Para el año 2000 teníamos una colecta que los estudiantes secaban y al final de semestre se les pedía; pero no existía dónde almacenarlos con los parámetros requeridos; solo un sitio pequeño, sin los anaqueles especializados", explicó Rincón, hoy director del Herbario.

Han pasado nueve años de aquel acontecimiento histórico en el devenir científico chiricano. A la fecha, en la sede del Herbario, ubicado en el campus central, a un costado del jardín botánico de la UNACHI, se salvaguardan ocho mil especímenes del occidente de la República de Panamá.

Hoy con una moderna estructura, y gracias al auspicio de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), se han estudiado, en su mayoría, muestras de Chiriquí, específicamente del Parque Nacional Volcán Barú (PNVB); Parque Internacional La Amistad (PILA); Piedra de Candela en Río Sereno, distrito de Renacimiento, y de otros sitios de tierras bajas.

El PILA forma parte de la lista de sitios de patrimonio mundial de las



*“La persona que clasifica e identifica las plantas y se encarga de mantenerlas, revisándolas constantemente para evitar que los insectos y hongos no las perjudique, se le conoce como curador”*

Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el cual fue creado por Resolución de la Junta Directiva 021-88 del 2 de septiembre de

1988, publicado en la Gaceta Oficial No. 21,129 del 6 de septiembre de 1988. Tiene una superficie de 207 mil hectáreas.

El PNVB fue creado por Decreto No. 40 del 24 de junio de 1976 y publicado en Gaceta Oficial 18,619 del 13 de julio de 1978, con el objetivo de proteger sus 14 mil 322.5 hectáreas.

Rincón reveló que estudiar la flora en la Comarca Ngäbe – Buglé, creada por la Ley 10 del 7 de marzo de 1997, ha tenido sus obstáculos, a pesar de contar con los permisos del Ministerio de Ambiente (MI AMBIENTE), debido al sistema interno que impera en la región, lo que ha impedido adentrarse a hacer colectas.

“Para la colección, hay que sacar el permiso del MI AMBIENTE e ir al campo donde se colectan entre tres o cuatro especímenes de cada muestra. Tres de ellos se secan y se deja uno fresco para trabajar e identificar familia, género y especie a la que pertenece”, explicó el también curador.

Cabe señalar que a la persona que clasifica e identifica las plantas y se encarga de mantenerlas, revisándolas constantemente para evitar que los insectos y hongos las perjudique, se le conoce como curador.

En el territorio nacional, no fue sino hasta 1900, cuando se empezó la colección de plantas, y esa primera actividad se realizó en el área del Canal de Panamá; luego, en Darién y, posteriormente, en Cerro Campana. Pero hoy la investigación científica se ha extendido a lo largo y ancho del occidente del país

Del Puente de las Américas hacia el interior de la República, el único herbario existente es el de la UNACHI. En la ciudad de Panamá, se ubican otros dos, específicamente, en la Universidad de Panamá (UP) y en Smithsonian. Con

el de la UP se realizan intercambios de especímenes localizables sobre los 1,000 msnm (metros sobre el nivel mar).

Entre los objetivos del herbario, se destaca el de conservar y acrecentar el conocimiento y uso sustentable de las plantas y hongos de la región occidental del Istmo, los cuales han sido obtenidos en casi una década de formal existencia, e incentivar la investigación científica.

“Hay una nueva especie identificada en la Reserva Fortuna, además de la presencia de nuevas especies que habían sido reportadas como endémicas en Costa Rica, que se han colectado en la parte alta de la cordillera de Talamanca. Ahora se localizan en suelo panameño”, explicó el profesor Rincón.

Cuando se sospecha de que es una especie nueva según los parámetros de científicos, se debe iniciar la investigación, para saber que no ha sido encontrada en otro lugar y si tampoco se ha publicado la descripción de la especie, por lo que hay que tener mucho cuidado.

### **Turismo científico**

Para el equipo de trabajo del Herbario, aparte de los aportes al conocimiento botánico mundial, publicar obras que expongan por primera vez información técnica de la cima del volcán Barú y, próximamente, referencias bibliográficas sobre helechos, plantas con flores localizadas a orillas de los dos caminos hacia la cima del Barú, el primero El Salto en el distrito de Boquete y por Paso Ancho, corregimiento de Volcán en el distrito de Tierras Altas, un tercer aporte exclusivo de hongos y uno de briofitos, representa un gran avance.

“Sirven de guía turística y es una alternativa para incentivar la visita de nacionales y extranjeros, sus investigadores incluyen la foto del espécimen

acompañado de una pequeña descripción”, acotó Rincón.

El turismo provincial empezó a ganar espacio hace unos 10 años; sin embargo, despegó el pasado 15 de enero, con la llegada de la segunda línea aérea a Chiriquí, Copa Airlines, que interconecta el aeropuerto Enrique Malek, en David, con 79 destinos en el continente americano.

Ocho meses después de ese acontecimiento, según estadísticas de la Autoridad de Turismo de Panamá (ATP), existe un impacto positivo: la Provincia ha abierto sus puertas a 46,830 turistas, lo que indica un aumento en comparación con el 2014, cuando se recibió a 46,530 visitantes.

Igual que el turismo, el movimiento migratorio aéreo en sus diversas dimensiones, registró un aumento. Cifras del Servicio Nacional de Migración (SNM) en Chiriquí señalan que en vuelos nacionales comerciales, hubo unas 38,607 entradas y 39,873 salidas, lo que representa un movimiento migratorio con un total de 78,483 personas.

Con los vuelos comerciales internacionales, hubo un ascenso de 1,380 entradas y 1,330 salidas, es decir, un movimiento migratorio de 2,710 personas con fines comerciales. Mientras que los vuelos internacionales privados registraron 160 vuelos de entrada y 149 de salida.

Todo ello significa que por el aeropuerto Enrique Malek han transitado un total de 81,510 personas. La ATP ha identificado que el principal destino ha sido las tierras altas chiricanas, con lo que se confirma que Panamá es un país por descubrir.

Pero no solo las tierras altas son objetos de estudios, sino las tierras medias; por ejemplo, el sector de Cuesta de Piedra, que según Ley 55 del 13 de septiembre

de 2013, se convertirá a partir de 2019 en un nuevo corregimiento, segregado del distrito de Bugaba y anexado al distrito de Tierras Altas. Allí se realiza un levantamiento de la flora y fauna de esta región, con el apoyo de los productores.

### **Chiriquí, bajo la lupa botánica mundial**

Al cumplir con los parámetros de procesamiento, almacenamiento y preservación de las colectas en noviembre de 2012, el Herbario es registrado en el Index Herbariorum, con sede en New York – Estados Unidos, el cual colecta desde 1935. Desde entonces, la UNACHI está registrada en la lista de herbarios mundiales.

Según <http://sweetgum.nybg.org/ih/herbarium.php?irn=174420>, página web The New York Botanical Garden, los principales investigadores del herbario son C. Arrocha, G. Dauphin, R.L. Dressler, S.R. Gradstein, T.A. Hofmann, R. Mangelsdorff, M.I. Morales, M. Peipenbrign, R. Rincón, N. Salazar – Allen, O. Tejada, G. Zizka. Además, se establece que la especialidad son las plantas y hongos del oeste de Panamá, al igual que las orquídeas, micro algas y musgos.

Gracias a sus estándares internacionales, el Herbario de la UNACHI ha podido establecer alianzas estratégicas con el Jardín Botánico Lankester de la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad de Frankfurt, el Herbario del Instituto Senckenberg, Universidad de Loja, Ecuador.

“Es de mucha importancia por el intercambio docente y pasantías de estudiantes, señalar que la mayor parte de este programa se ha hecho con alemanes; en todos los casos realizan estudios pero dejan muestras. Unos 60 científicos alemanes han llegado al Herbario para realizar investigaciones, mientras que 12 estudiantes han viajado a Alemania”, añadió Rincón.

### **Alemana, atraída por hongos panameños**

La pasión de la Dra. Tina Hofmann por conocer qué existe detrás del mundo de los hongos, surge desde temprana edad, cuando salía con su mamá y su abuela a coleccionarlos en los campos de Alemania. Con ellas aprendió cuáles eran comestibles y cuáles venenosos. Luego de formarse como bióloga, la doctora Hofmann llega a Panamá a concretar sus sueños: ejercer la micología.

Hoy, la egresada de la Goethe Universidad, Frankfurt, Alemania, forma parte del Sistema Nacional de Investigación de la SENACYT y es científica del Herbario de la UNACHI. Ella es una de los escasos 10 micólogos existentes en el país. De ellos, en Chiriquí se desempeñan: Orlando Cáceres y Rosa Villarreal.

“Tenemos poco conocimiento de los hongos, puesto que son pocos los investigadores de este tipo de organismos. Se estima más de 1.5 millones de especies de hongos en nivel mundial, pero se conocen unas 100 mil especies. La mayoría son desconocidas, y en Panamá estamos aún peor, porque no conocemos casi nada”, explica Hofmann.

Al desarrollar su tesis doctoral, con la también doctora alemana Meike Piepenbring, quien desde del 2008 trabaja como profesora invitada de botánica y micología en UNACHI, se sintió incentivada para adentrarse en este mundo desconocido y viajar a la tierra canalera a realizar estudios de hongos parásitos en plantas del trópico.

“En Panamá los hongos aún no han sido analizados molecularmente, y saber cómo es la evolución es un reto. Hay mucho por descubrir. Las estimaciones indican que en el país debe existir 60 mil especies y conocemos 2,400 en la actualidad. La mayoría de los especímenes conocidos

proceden de Barro Colorado, trabajados por científicos de Estados Unidos y el Instituto Smithsonian”, acotó la micóloga.

Para esta científica, caracterizada por su sencillez, humildad y accesibilidad, los hongos en Panamá han sido un grupo olvidado, a pesar de su rol en los ecosistemas. Sustenta que ellos son extremadamente importantes, por ser los degradadores de maderas y los únicos que pueden hacerlo acompañados de ciertas bacterias.

“En el bosque, la madera que no se degrada causa asfixia y no sobrevive la flora adyacente. Otro de los roles son las asociaciones muy estrechas con las raíces de las plantas. La mayoría de las plantas vasculares y terrestres están en asociaciones con hongos”, explicó.

Añadió la científica, que gracias a los hongos tenemos bosques, pastos y cultivos, puesto que ellos ayudan a obtener aguas y minerales por medio de una red más fina que la raíz de la planta. Además, ciertos hongos son parásitos de plantas y animales y contribuyen al equilibrio natural.

“Para el ser humano, ellos forman una increíble cantidad de metabolitos secundarios beneficiosos para el hombre, tal es el caso de la penicilina, inventada por el bacteriólogo británico Alexander Fleming”, sustenta la investigadora alemana.

Según la historia universal, el antibiótico descubierto en 1928 se obtuvo del hongo *Penicillium chrysogenum*, gracias a ella se pudo combatir enfermedades que antes fueron devastadoras para la humanidad.

“Los usos de los hongos también se relacionan con la fermentación, producción de pan, alcohol, levadura y



*“Para esta científica, caracterizada por su sencillez, humildad y accesibilidad, los hongos en Panamá han sido un grupo olvidado, a pesar de su rol en los ecosistemas*



*“El Herbario cuenta con una base de especímenes, en la cual se registran 400 tipos de hongos, aproximadamente.”*

el ácido cítrico, son base para la industria alimenticia. Además están los hongos de biorremediación, destinados a la limpieza

de suelos contaminados capaces de degradar componentes tóxicos y muchos lo desconocen”, sustentó la curadora.

Hablar de micología como ciencia en la provincia de Chiriquí, es saber que la información relacionada con esta especialidad del conocimiento, es escasa. No obstante, en Bocas del Toro, Darién y provincias centrales la situación es más precaria, porque los investigadores no han ido o bien no son permanentes en esas zona; tampoco se ha hecho colecta.

La falta de micólogos es un problema en nivel mundial, es un reto, es uno de los problemas. “Conocemos muy poco de la biodiversidad de hongos por la falta de micólogos, en comparación con botánicos, que son más; pero el número de especies de plantas es mucho menor que la de los hongos. He allí la disyuntiva”, afirma Hofmann.

A la fecha, el Herbario cuenta con una pequeña, pero buena base de especímenes, unos 400 aproximadamente en lo que a hongos se refiere. Hay equipo, personal y estudiantes interesados para hacerles frente a los retos de identificación en un futuro cercano, de nuevas sustancias que traigan consigo beneficios.

“Para nosotros los europeos es muy interesante la biodiversidad panameña, ya que es más grande, hay mas plantas y muchos hongos de todos los géneros. Este es un país muy rico, de incalculable valor”, sostiene la farmacéutica Hermine Cotz – Winter, de la Goethe Universidad Frankfurt Alemania, quien vino a Panamá por primera vez el año pasado.

Considera que la UNACHI es una universidad muy joven, con buen liderazgo y de gran potencial para el desarrollo científico, porque faltan datos de los trópicos en el caso de los hongos y es necesario investigarlos.

A través de la Mag Pharm. Cotz –Winter, Chiriquí recibió capacitación técnico - científico en hongos comestible y venenosos, y aunque se contó con la participación de pocas unidades, la unidad académica planifica seguir desarrollando este tipo de capacitación para los científicos chiricanos.

El proyecto de investigación de hongos tropicales en Panamá está inscrito en la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado de la UNACHI.

### **Una aventura entre el complejo de los briofitos**

A pesar de su juventud, Eybar Rodríguez, biólogo de profesión y especializado en biología vegetal, ha marcado la diferencia, al iniciar la aplicación de la briología entre las extensiones de masa forestal de la provincia, con el objetivo de conocer la diversidad y ecología de los briofitos.

En Panamá, la briología es una ciencia naciente. Se calcula la existencia de unos cinco profesionales dedicados a ella; sin embargo, la curiosidad por saber qué existe tras los musgos (briofitos) llevó a Rodríguez a adentrarse e ir más allá del color verde que los caracteriza y analizar a través del lente microscópico, la compleja estructura no observada a simple vista.

En nivel de país, el primer listado de musgos se hizo en 1940. Después surgieron otros. Al menos son 10 listados existentes; pero no ofrecen información real para decir con qué especímenes de briofitos cuenta Panamá.

En Chiriquí, el estudio empezó hace una década, y fue la UNACHI la que inició esta investigación al analizar los niveles de contaminación ambiental con plomo, zinc y cobre en el distrito de Boquete.

“El principal impacto es la utilidad. La población en general piensa que los

musgos solo pueden ser utilizado para los nacimientos en Navidad; sin embargo, tienen una utilidad muy importante y relevante. La mayoría de la población lo desconoce”, sostiene el especialista.

Entre las múltiples funciones de los briofitos, se destaca la ecológica. En los bosques absorben humedad y funcionan de hábitat para otros organismos, además del uso aplicado de acumulación de contaminantes.

“En Francia, en las isletas siembran musgos para usarlos como acumuladores de contaminantes y, de esa forma, limpiar las ciudades. Ojalá en Panamá se pueda utilizar este tipo de estrategia”, agregó, el también escritor.

Actualmente, el profesor Eibar está desarrollando dos investigaciones de briofitas en el PNVB y en el PILA. En el contenido se expone un listado de diversidad de especies, de las cuales 10 son nuevas para Panamá, aunque se sabía de su existencia en otros países.

Este briólogo considera que al identificar nuevas especies, se conoce su comportamiento, su importancia y es posible establecer el rol que le corresponde a ese grupo de plantas, para la toma de decisiones de conservación de la diversidad que se ve amenazada.

“Es un aporte importante, porque la riqueza de un país no solo se mide en virtud de lo monetario, sino en virtud de la riqueza genética con que se cuenta. Esa riqueza es fuente futura para la generación de medicamentos”, exterioriza Rodríguez.

### **Retos y oportunidades**

Por lo pronto, las investigaciones, seguirán su curso hacia los hongos micro y macroscópicos; los briofitos y su inigualable mundo. No obstante surgen nuevos desafíos, como el estudio y análisis



*Investigadora Hermine Cotz - Winter, de la Goethe Universidad Frankfurt Alemania.*

de algas y adentrarse en la Cordillera del Talamanca.

Hacia Bocas del Toro, sitios no recorridos figuran entre las metas trazadas por el grupo de científicos del Herbario. Igualmente se proponen adentrarse en el espeso bosque de la Reserva Forestal Fortuna, creada en 1976, con superficie de 19,500 hectáreas. Este será un sitio importante para el estudio de plantas como los hongos, sobre todo, porque en el 2001 se estableció en esa área protegida, el Centro de Investigación y Conservación de Biodiversidad Tropical del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI).

En Renacimiento, hacia el norte, limitando con Costa Rica, se ubican las elevaciones más inaccesibles: Cerro Fábrega (3.376 msnm), Cerro Itamut (3.279 msnm) y Cerro Echandi (3.163 msnm), las cuales no están exploradas y son parte fundamental del Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño. Para realizar expediciones en este sitio, se debe ingresar por Costa Rica, procesar la

muestra en el país hermano y regresar a Panamá.

“Los caminos de acceso impiden descubrir lo que aún sigue en anonimato en la flora, este es el principal reto; pero aún queda mucho por investigar en la división continental, un área poco explorada”, concluye con la alegría de la satisfacción del deber cumplido, el profesor Rincón.

Solo quedará esperar los resultados de estos hombres y mujeres, que detrás de los equipos de laboratorios, giras y muestreos, acompañados de su fiel bata blanca, lograrán en un tiempo no muy lejano, identificar la flora de Panamá y dejar una colección con huella mundial.

#### REFERENCIAS CONSULTADAS

[http://unachipanama.blogspot.com/2012\\_11\\_01\\_archive.html](http://unachipanama.blogspot.com/2012_11_01_archive.html)

<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>



*El biólogo Eybar Rodríguez es parte del equipo de investigadores del Herbario de la UNACHI.*

# NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Revista Vivencias, Filosofías & Ciencia

1. Los artículos deben ser enviados al Comité Editorial de la Revista Vivencias, Filosofías & Ciencia, a través del correo electrónico:  
revista.vfc@unachi.ac.pa

2. El artículo debe contener la siguiente información sobre el autor:

- Nombre y apellido de los autores.
- Institución donde labora.
- Correo electrónico y dirección institucional.

3. El autor debe incluir nota de autorización para la publicación; debe garantizar la originalidad de su artículo y que no haya sido publicado en otro medio.

4. Los criterios de evaluación son los siguientes:

- Originalidad en la elaboración del contenido.
- Pertinencia del título
- Referencias bibliográficas
- Claridad y coherencia del discurso

5. El Consejo Editorial seleccionará el tema central de cada volumen de la revista.

6. Los autores deben atender las siguientes recomendaciones:

- El artículo debe ser entregado en forma digital, por correo electrónico:  
revista.vfc@unachi.ac.pa

- La extensión máxima debe ser de 10 páginas, escritas a espacio sencillo en páginas de 8 1/2 X 11".
- El título debe ser explicativo, reflejar el contenido del artículo y estar escrito en los idiomas español e inglés.
- El contenido del artículo debe ir en español; pero el resumen estará escrito en español e inglés.

7. Las palabras claves deben estar en español e inglés.

8. Para las citas debe utilizar las regulaciones del manual de Publicación de la Asociación Psicológica Americana APA.

9. Los artículos serán arbitrados por especialistas externos bajo la modalidad a doble ciego.



**Universidad Autónoma de Chiriquí**  
**Revista Vivencias, Filosofías & Ciencia**

Ciudad Universitaria, Vía Interamericana,  
David-Chiriquí  
República de Panamá  
[www.unachi.ac.pa/index.php/revistavfc](http://www.unachi.ac.pa/index.php/revistavfc)  
[revista.vfc@unachi.ac.pa](mailto:revista.vfc@unachi.ac.pa)

