

**REVISTA**

# SICES

Sistema de Investigación Científica y  
Tecnológica de Educación Superior

**DIRECCIÓN DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR**

AGOSTO  
2018

**REVISTA**

**SICES**

*Dirección de Educación Superior*

*Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Ciudad Universitaria "José Trinidad Reyes"*

**REVISTA**

# SICES

**Revista SICES** (Sistema de Investigación Científica y Tecnológica de Educación Superior)  
Dirección de Educación Superior

Revista de Estudiantes, Investigadores y Profesores de Grado y Posgrado de las universidades públicas y privadas que conforman el Sistema de Educación Superior

Publicación **Anual** de la Dirección de Educación Superior  
Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)  
No. 1, Agosto 2018

**Comité Editorial de la Revista**

**Editor en Jefe:** Abelino Pitty. Escuela Agrícola Panamericana (EAP) Zamorano

**Ciencias de la Educación, Humanidades y Artes**

Ricardo Morales: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM)  
Jean-Noel Cooman : Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)

**Ciencias Sociales y Derecho**

José Alexander Ávila: Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)  
José René Gutiérrez Huete: Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC)

**Ciencias de la Economía y la Administración**

Kevin Cruz Pineda: Universidad Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR)  
Jerson Figueroa Pinoth: Universidad Tecnológica de Honduras (UTH)

**Ciencias Físicas, Agropecuarias, Matemáticas, e Ingeniería**

Alejandro Galo Roldán: Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)  
Juan Antonio Ruano: Escuela Agrícola Panamericana (EAP) Zamorano

**Ciencias Biológicas y de la Salud**

Nancy Montserrat Álvarez: Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)  
Héctor Miguel Ramos: Universidad Católica de Honduras (UNICAH)

**Rector**

Francisco José Herrera Alvarado

**Vicerrectora Académica**

Belinda Flores

**Directora de Educación Superior**

Lourdes Murcia

**Dirección Conjunta**

Abelino Pitty  
María Luisa Rendón  
Nitzia Janine Vásquez

**Edición y corrección**

Wendy Cáliz  
María Luisa Rendón  
Miguel Angel Raudales  
Juan Antonio Ortiz  
Hugo Noé Bustamante

**Diseño y Diagramación**

Juan Antonio Ortiz

**Dirección y correo de la revista**

Edificio CISE, quinto piso, Ciudad Universitaria. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras C.A.  
Tel : (504) 2216 5100 [revistasices@gmail.com](mailto:revistasices@gmail.com)  
[www.des.unah.edu.hn/sistema-de-educacion-superior/sices](http://www.des.unah.edu.hn/sistema-de-educacion-superior/sices)

**Todos los derechos reservados.**

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones establecidas en las convenciones internacionales y leyes nacionales, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático sin la autorización escrita de los autores.

## Tabla de contenido

- 11** Factores institucionales incidentes en la eficiencia terminal de dos licenciaturas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. *Ramón Eduardo Álvarez Torres.*
- 21** La gestión difusora: una herramienta para la conservación del patrimonio cultural en Honduras. *Dennis Eduardo Ramírez Giménez.*
- 29** La danza tradicional o folklórica en Centroamérica, como parte de la construcción de identidad. *Carmen Elisa Flores Mejía.*
- 41** Acercamiento a la aplicación académica de la figura jurídica de la departamentalización en los posgrados de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. *Jorska Pamela Gómez García.*
- 47** Cuatro cuestionamientos de derecho constitucional a la ley de la Policía Militar del Orden Público de Honduras. *Leonardo Rivera Mendoza.*
- 55** Sistema de renta territorial de Honduras: ¿cómo eliminar la doble tributación? *Roberto Enrique Ramos Obando.*
- 63** Estudio del comportamiento de la cal como estabilizante en arcilla altamente plástica en la aldea Santa Rita de Oriente, municipio de Santa Bárbara, departamento de Santa Bárbara, Honduras, 2016. *Williams Fernando Mendoza Aly, Laura Marcela Salgado Valladares, René Alejandro Valladares Paz, Héctor Rolando López Marín, Néstor Marcía Caballero y Francisco Antonio Varela.*
- 71** Riesgos de seguridad en metadatos. *José Enrique Ávila.*
- 79** Espirales primas como una herramienta para el análisis de conjuntos enteros. *Darwin Mariano Méndez Contreras.*
- 89** Diagnóstico de la explotación del acuífero de Santa Rosa de Copán en el período 2015-2016 y proyección de la demanda futura al año 2035. *Maynor Daroni Pineda Madrid y Jensen Mauricio Bautista Perdomo.*
- 99** Protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto en ocho instituciones de salud de Tegucigalpa, Honduras. *Jennifer Paola Chávez Cardona, Jinny María Romero Cabrera y Juan Junior Calderón Santamaría.*
- 111** Prevalencia y factores asociados al riesgo de caídas en los adultos mayores de los centros diurnos de la Aldea de Suyapa «Cáritas» y Nueva Suyapa de Francisco Morazán, Honduras, 2016. *Grazia María Bruni Zanoletti, Nadia Marcela Castellanos Rodríguez y Ethel Maldonado-Molina.*

# Factores institucionales incidentes en la eficiencia terminal de dos licenciaturas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras

*Ramón Eduardo Álvarez Torres*

**Resumen:** La eficiencia terminal es un indicador de la capacidad de las instituciones educativas para cumplir con sus logros y reflejar parte importante de su desempeño institucional. En esta línea, el objetivo de este artículo fue analizar la incidencia de los factores institucionales en la eficiencia terminal de la Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación y la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el segundo período académico del 2016. Se utilizó un método con un enfoque cualitativo, un alcance exploratorio y un diseño fenomenológico. Como poblaciones de investigación se escogieron a estudiantes, graduados y docentes; 20 participantes en total, seleccionados con un tipo de muestreo no probabilístico en cadena, a los que se aplicó una entrevista semi estructurada sobre factores que inciden en la eficiencia terminal en carreras de grado. Los factores institucionales que más favorecieron la alta eficiencia terminal de la Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación fueron la amplia oferta académica, las adecuadas estrategias pedagógicas y la evaluación flexible. Ningún factor institucional obstaculizó la eficiencia terminal de esta carrera. Los factores institucionales que principalmente obstaculizaron e incidieron en la baja eficiencia terminal de la licenciatura en Matemáticas fueron el aumento de estudiantes matriculados como consecuencia de la implementación de la prueba de admisión y la limitada oferta académica. Ningún factor institucional favoreció la eficiencia terminal de esta carrera.

**Palabras clave:** calidad educativa, eficiencia terminal, factores institucionales.

**Abstract:** The terminal efficiency is an indicator of the ability of educational institutions to fulfill their achievements and reflect important part of their institutional performance. In this line, the objective of this paper was to analyze the incidence of institutional factors in terminal efficiency of the Bachelor in Pedagogy and Educational Sciences and the Bachelor in Mathematics of the National Autonomous University of Honduras in the second academic period of 2016. Was used a method with a qualitative approach, an explicatory scope and a phenomenological design. They were chosen as research populations the students, graduates and teachers; 20 participants in total, selected by a non-probability sampling chain type, to whom was realized a semi structured interview about factors that affect the terminal efficiency of bachelor programs. The factors that more favored high terminal efficiency of the Bachelor in Pedagogy and Educational Sciences were the broad academic offering, appropriate teaching strategies and flexible evaluation. No one institutional factor has hindered the terminal efficiency of this bachelor. The institutional factors that mainly have hindered and determined the low terminal efficiency in the Bachelor in Mathematics were the increase of enrolled students as a result of the implementation of the admission test and the limited academic offering. No one institutional factor had favored the terminal efficiency of this bachelor.

**Keywords:** educational quality, institutional factors, terminal efficiency.

## Introducción

La educación superior de Honduras tiene entre sus fines estudiar los problemas nacionales y promover la transformación de la sociedad hondureña (UNAH, 1994). En el 2015 existían veinte universidades en Honduras de las cuales seis son públicas y catorce son privadas (Dirección de Educación Superior, 2015); de todas estas, la UNAH, según el artículo 160 de la Constitución de la República, goza de la exclusividad de organizar, dirigir y desarrollar la educación superior y profesional del país. Por esta razón, y considerando que tiene la mayor cantidad de estudiantes y graduados, es la principal universidad del país, por tanto tiene una importante responsabilidad en la vinculación con el proceso de desarrollo económico y social de la nación y en la formación de profesionales del más alto nivel que sean capaces de enfrentar los desafíos que impone la sociedad.

Esto último toma mayor relevancia en el contexto mundial de la sociedad del conocimiento dado que existe especial interés en la titulación de profesionales de calidad, pues el saber es la fuente principal en la generación de valor agregado que se va dando en todos los procesos de producción de bienes y servicios de un país (Briss, 1990).

En esta línea interesa conocer la cantidad de personas que se gradúan y de estas, la Eficiencia Terminal (ET), es decir, el porcentaje que lo hacen en el tiempo que estipula el plan de estudios de cada carrera; además es importante ir más allá de la descripción de los datos cuantitativos y también es necesario describir de forma cualitativa las razones por las que se dan dichos datos.

La ET es de interés para las universidades ya que puede tomarse como indicador de la capacidad para cumplir con sus logros y reflejar parte importante de su desempeño institucional (Bolívar y Cuéllar, 2006). Permite evaluar la productividad y así conocer la optimización que se hace entre la inversión y los resultados obtenidos, para tener una idea del costo de los productos de la educación superior (Martínez, 2001).

A pesar de la importancia del tema para la administración de las instituciones de educación superior y que debería de tenerse como indicador permanente de desempeño,

en Honduras existen muy pocos resultados del índice de ET en las universidades. De los existentes, a nivel de país y en los posgrados de la UNAH, se plantea que una gran cantidad de estudiantes, la cual es cercana a la mitad, no logran graduarse en el tiempo que estipula el plan de estudios (Acevedo, 2013; Moncada y Flores, 2010).

Los resultados en los que se enfoca esta investigación son los específicos para carreras de grado en la modalidad presencial de la UNAH y el único antecedente existente es el publicado por la Dirección de Estadísticas (2016) de la institución, el cual analiza las cohortes de 2005 a 2010. Como principal hallazgo se obtuvo una ET promedio de 47 %, esto refleja una problemática, ya que cerca de la mitad de estos estudiantes no se graduó en el tiempo que estipula el plan de estudios de sus carreras, lo que repercute considerablemente en las finanzas de la UNAH al existir una gran cantidad de estudiantes rezagados que generan gastos adicionales para la institución al estar estudiando más años de los esperados en cada carrera. Estos resultados reflejan que la Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación es la que tienen un mayor índice de ET (89 %) mientras que la licenciatura en Matemáticas es la que presenta un menor índice de ET (10 %) y por ello son las carreras objeto de estudio en esta investigación.

Después de conocer la problemática de la ET es necesario preguntarse por qué los estudiantes se gradúan o no en el tiempo que estipula el plan de estudios de sus carreras y así poder desarrollar estrategias para su mejoramiento. En vista que no existían investigaciones sobre este tema en las carreras de grado de la UNAH, el autor desarrolló una tesis de maestría en la que se basa este artículo, cuyo objetivo general fue analizar la incidencia de los factores personales, sociales e institucionales en la ET de la Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación y la Licenciatura en Matemáticas de la UNAH en el segundo período académico del 2016. Como objetivos específicos se identificaron estos factores y se describió cómo inciden en las carreras estudiadas; para efectos de este artículo solo se presenta el contenido de la incidencia de los factores institucionales.

Los resultados ofrecen una base para que principalmente las autoridades universitarias

establezcan líneas de acción a favor del desarrollo de acciones y programas de apoyo para los estudiantes (tomando en cuenta que estos resultados reflejan información sobre el segundo período académico de 2016) y así mantener o mejorar su permanencia y titulación oportuna. Además, sirve como sustento para continuar explorando en estas carreras y otras, con esta y otras metodologías; de igual forma para reflexionar sobre aspectos que influyen en la eficiencia del uso de los recursos financieros y optimizar su ejecución, reduciendo los costos y destinando más fondos a las mejoras planificadas.

## Eficiencia terminal

Considerando que la educación es un bien público en la sociedad y que las instituciones de educación superior estatales reciben financiamiento del gobierno, estas tienen el deber de rendir cuentas a la sociedad acerca de su actividad y de la utilización de los recursos puestos a su disposición (UNESCO, 1998). En este sentido de la rendición de cuentas, en la actualidad, las universidades se ven sometidas a procesos de evaluación y acreditación de la calidad, los cuales incluyen la retroalimentación de su funcionalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje, investigación, aspectos curriculares y desarrollo institucional; dentro de estos se encuentran inmersos una serie de problemáticas entre las cuales están la eficiencia terminal y la obtención de grados académicos. (Navarro, 2004)

La ET es una herramienta muy difundida de medición de la productividad del sistema educativo en todos sus niveles. El interés por ella surge con el propósito de conocer su resultado para tomarlo en cuenta en el mejoramiento del uso de los recursos y los productos obtenidos (Blanco & Rangel, 2000). Se han planteado varias definiciones de la ET; sin embargo, tienen similitudes. Para los alcances de esta investigación se ha tomado la publicada por la Secretaría de Educación Pública de México, que la define como «la proporción entre el número de alumnos que ingresan y los que egresan de una misma generación, considerando el año de ingreso y el año de egreso según la duración del plan de estudios». (Secretaría de Educación Pública de México, 2012)

Existen fuentes que ofrecen aportes de distintos elementos de la realidad educativa que contribuyen a despejar las dudas acerca de los resultados de la ET como las escuelas eficaces, el rendimiento académico, el abandono, la deserción y la eficiencia terminal. Algunas de las categorías de factores que comúnmente se plantean para conocer por qué se dan de cierta forma los elementos de la realidad educativa mencionados son: los factores personales, sociales, económicos, demográficos, académicos e institucionales. Sin embargo, cada autor plantea su propia configuración de los factores y para este artículo se abordan únicamente los institucionales, que se refieren a cómo la normativa institucional, el servicio educativo brindado, la labor de los docentes y las condiciones de infraestructura influyen en la trayectoria académica y la titulación de los estudiantes. (Ortez, 2012; Martínez, 2015; Alas y Moncada, 2009; González, 2005; Jaik, Guzmán y Ortega, 2010; Garbanzo, 2007)

## Métodos y técnicas

**Diseño:** se utilizó un método con un enfoque cualitativo, un alcance exploratorio y un diseño fenomenológico. La intervención se hizo de forma transversal, es decir, se tomaron los datos una vez en un momento específico del tiempo (Hernández; Fernández y Baptista, 2010) que fue el segundo período académico de 2016.

**Población y muestra:** se escogieron cuatro poblaciones de las Licenciaturas en Pedagogía y Matemáticas de la UNAH en el segundo período académico del 2016, estas fueron: a) los estudiantes matriculados en alguna de las últimas cinco asignaturas presentadas en el plan de estudios, b) los estudiantes que estuvieron realizando su práctica profesional, c) los graduados y d) los docentes (en los cuales se incluyen coordinadores y jefes de carrera).

Se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico en cadena (Hernández; Fernández y Baptista, 2010) y se propuso un tamaño de la muestra inicial de 20 participantes, pero al considerar que se logró la saturación teórica al llegar a la entrevista 14, se terminó con los 20 propuestos para cumplir la distribución planificada en las unidades de información, este fue el tamaño de muestra final. Los

participantes se distribuyeron 10 para cada carrera, dentro de las cuales se incluyeron dos estudiantes por egresar y dos en práctica profesional, dos graduados y cuatro docentes; todos estos pertenecientes a Ciudad Universitaria y la modalidad presencial, 10 eran hombres y 10 eran mujeres, los cuales iban desde los 22 a los 60 años.

Técnicas e instrumentos para la recolección de información: como técnica de recolección de información se utilizó la entrevista y como instrumento una guía de entrevista semiestructurada sobre factores institucionales que inciden en la eficiencia terminal en carreras de grado. Esta constó de 3 subcategorías y 6 temas a explorar. Se construyó abierta en cuanto a su procedimiento, se comenzó con una pregunta generadora y luego se continuó con un esquema de preguntas preformadas, pero estas no se realizaron en el mismo orden en cada ocasión, sino según el flujo de la conversación, y en caso de ser necesaria una mayor exploración, se hicieron preguntas adicionales.

En relación a la validez del instrumento se utilizó de contenido, pues cada uno de los factores y los elementos que los conforman están alineados según la literatura nacional e internacional, por tanto, el instrumento refleja el contenido de la variable de estudio. Para robustecer el instrumento se hizo una validación interjueces, de modo que concedores del tema hicieron su evaluación sobre la construcción y contenido del mismo. Además, se hizo una prueba en el campo, esta constó de entrevistas a tres participantes de la Licenciatura en Psicología en la Ciudad Universitaria (la coordinadora de carrera, una docente y un graduado). Con esta prueba se comprobó que la dinámica de entrevista es efectiva y que la estructura y categorización de variables, en su mayoría, era apropiada, pues fueron mínimos los ajustes que se hicieron.

Plan de análisis: se utilizó el proceso general para investigaciones cualitativas presentado por Rodríguez; Lorenzo y Herrera (2005) a partir de los supuestos dados por Miles y Huberman (1994). Este proceso analiza el contenido de la información recolectada y está configurado en torno a tres aspectos claves: reducción de datos, disposición y transformación de estos y por último obtención de resultados y verificación de conclu-

siones. Asimismo, se utilizó la triangulación de fuentes ya que se integraron los resultados según los aportes de los participantes. Como herramienta tecnológica para facilitar el proceso se utilizó el programa computacional Atlas.ti.

## Resultados y discusión

En este apartado se identifican los factores institucionales y se describe cómo inciden en la eficiencia terminal de las carreras de estudio. Para el análisis, se organizan según la dirección de la incidencia, la cual se divide en dos, los que favorecen, que se refieren a matricular y aprobar asignaturas, y los que obstaculizan, que incluyen no matricular asignaturas, reprobado, abandonar y no presentarse a las mismas.

Factores institucionales incidentes en la eficiencia terminal de la Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación de la UNAH

Para la carrera de Pedagogía se encontró que tres factores institucionales son los que favorecen su alta eficiencia terminal, estos son: a) la oferta académica, b) las estrategias pedagógicas, y c) la evaluación. No se encontraron factores institucionales que obstaculizan la ET.

a) La oferta académica se refiere a las asignaturas que se ofrecen para matricular cada período académico. Aquí se encontró que no hay un acuerdo total entre las verbalizaciones de los docentes, los estudiantes y los graduados, lo cual puede ser por la visión general de los docentes y la visión específica de los estudiantes y los graduados. La parte docente plantea que esta es una de las mayores fortalezas de la carrera y de los principales motivos por los que la ET es alta. Expresaron que la oferta académica ha sido amplia, pues siempre se ofrecen todas las asignaturas en variedad de horarios lo cual permite avanzar inclusive a las personas que trabajan. Además, se ofrecen muchas asignaturas en línea; sin embargo, se ha notado poca preferencia de los estudiantes por esta modalidad, pues prefieren más la presencial, y en la virtual hay más abandonos. También se tiene la colaboración de docentes que imparten asignaturas ad honorem, permitiendo aumentar la oferta. Por otro lado, plantean

que hay flexibilidad curricular, es decir, hay libertad sobre las horas en que se ofrecen las asignaturas, no teniendo una hora fija para todas. También el docente hace un esfuerzo mayor, pues se abren más cupos en las clases de los que deberían, se amplían de 40 a 60 alumnos y hasta más.

Se encontró que algunos estudiantes no tienen problemas mientras que otros sí los tienen. Es claro que aquellos que no los tienen es porque siempre encuentran las asignaturas que desean y los que sí tienen dificultades, al contrario; en este caso las razones son que las asignaturas no están en los horarios que pueden matricularlas, ya sea porque trabajan o porque coinciden con otras asignaturas que necesitan. También hay algunas asignaturas que la mayoría de las veces solo se dan en los mismos horarios, lo cual afecta a personas que trabajan y tienen que esperar varios períodos hasta que cambian de hora. Además, no todas las asignaturas se abren todos los períodos y no hay suficientes cupos en las asignaturas para toda la cantidad de estudiantes que la necesitan.

Si bien es cierto estos resultados son según opiniones, la aclaración de la realidad se tendrá al conocer los datos cuantitativos de la oferta académica y las demandas de matrícula de los estudiantes. Pero se puede pensar que la carrera de Pedagogía es una de las que tiene mayor cantidad de alumnos matriculados y su espacio físico es reducido, por lo cual, al hacer una relación entre estos, se puede saber que es difícil cubrir la demanda de todos los estudiantes. Además, cada persona tiene sus particularidades en la vida y es difícil satisfacerlas a todas.

En la oferta académica que hacemos y eso siempre ha sido así, considero que es uno de los puntos fundamentales, donde en cada período académico se ofrecen todas las clases, entonces eso le permite al estudiante ir avanzando. (Docente, entrevista 4)

En lo personal a mí no me afectó. A otra gente sí le afecta porque...yo tengo conocimiento que mis compañeros a veces tienen clases en la mañana y la que necesitan les sale a las siete de la noche, entonces algunos vienen en la mañana, al mediodía y en la noche. Te imaginas el gasto de estarse trasladando o si se quedan aquí, el gasto de comida. (Practicante, entrevista 19)

b) Las estrategias pedagógicas, partiendo de los conocimientos de los docentes en la carrera de Pedagogía, según estudiantes, graduados y docentes, muestra que favorece con este aspecto pues debido a su profesión, en su mayoría, tienen facilidad para impartir las asignaturas, darse a entender, ofrecer cátedras motivadoras, planificar adecuadamente las clases y las estrategias pedagógicas a utilizar, enfocarse en el aprendizaje y no en ser punitivo al evaluar, entre otras. De esta manera permiten que los estudiantes avancen adecuadamente cumpliendo con los aprendizajes esperados. Sin embargo, también hay excepción con los docentes que no cumplen esta fortaleza, pero son una minoría.

Por la naturaleza de la carrera, sería el colmo que no ofreciéramos o no desarrolláramos cátedras que en realidad sean motivadoras y yo le atribuyo eso porque siempre uno puede observar que los docentes se preparan, los docentes planifican su clase, utilizan estrategias metodológicas adecuadas y eso pues también es motivador y el estudiante se mantiene así. (Docente, entrevista 4)

c) La evaluación, que también es una de las mayores fortalezas de la carrera, según expresan todos los participantes, ya que favorece, por un lado, una trayectoria educativa fluida al manejar técnicas de evaluación variadas, y por otro, se enfoca en la evaluación de aprendizajes y no de contenidos al utilizar mayormente métodos actuales en vez de los tradicionales que son más flexibles, aunque también hay docentes que no aportan de igual manera porque aplican en su mayoría métodos tradicionales y otros realizan evaluaciones poco éticas o carentes de objetividad.

Para mí eran excelentes porque te daban la oportunidad no solo de un examen, porque en lo particular, a mí me parece que un examen no te mide el conocimiento que tú tienes y a nosotros se nos permitía hacer exámenes orales, escritos, investigaciones...se nos tomaba en cuenta mucho esas cosas para obtener una nota...hay variedad en la forma de evaluación y permite a los estudiantes tener flexibilidad, es una ventaja de la carrera. (Practicante, entrevista 19)

Factores institucionales incidentes en la eficiencia terminal de la Licenciatura en Matemáticas de la UNAH

Para la carrera de Matemáticas se dio una situación contraria a la carrera de Pedagogía, como tiene una eficiencia terminal baja, se encontró que dos factores institucionales obstaculizan su ET, estos son: a) la prueba de admisión y b) la oferta académica. No se encontraron factores institucionales que favorezcan la ET. A continuación, se presenta cada uno.

a) La prueba de admisión, que específicamente se llama «Prueba de Aptitud Académica» (PAA), se implementó en el último período académico de 2006, cuyos aspirantes ingresaron en el primer período académico de 2007. La PAA cambió significativamente la matrícula de primer ingreso en la UNAH, pues redujo la cantidad de alumnos de primer ingreso hasta un poco más de la mitad y redujo la matrícula en las carreras que tienen como requisito un puntaje alto en la prueba e incrementó la misma en las carreras que tienen como requisito un puntaje bajo (el puntaje de admisión de la licenciatura en Matemáticas es de 700, que es el más bajo permitido). Específicamente esta última situación es la que más ha afectado el índice de ET en la Licenciatura en Matemáticas, ya que antes de la PAA la matrícula en esta carrera era baja y después de la PAA la misma ha aumentado exponencialmente (hasta más de un 500 %) mientras que la cantidad de graduados se ha mantenido en cantidades similares. Entonces, operacionalmente, en el índice de ET se están dividiendo números similares de graduados, entre una cantidad muy superior de estudiantes de primer ingreso, que cada vez va en aumento. Para ejemplificar, según datos de la Dirección de Estadísticas (2016) los graduados de esta carrera de 2005 a 2015 fueron 0 en 2005, 2 en 2006, 5 en 2007, 8 en 2008, 8 en 2009, 12 en 2010, 10 en 2011, 2 en 2012, 9 en 2013, 16 en 2014 y 8 en 2015; en cambio la matrícula de primer ingreso de 2005 a 2015 fue 50 en 2005, 70 en 2006, 98 en 2007, 157 en 2008, 158 en 2009, 234 en 2010, 295 en 2011, 342 en 2012, 410 en 2013, 466 en 2014 y 426 en 2015; lo anterior refleja el cambio total que se ha venido dando en la carrera.

Ahora, el cuestionamiento es por qué se ha dado. La respuesta de este cambio cuanti-

tativo es que una gran cantidad de personas no alcanzaron el puntaje de la PAA para las carreras que era su primera o segunda opción (por ejemplo, carreras del área de Ingeniería), entonces, para no quedarse fuera de la UNAH, ingresaron a Matemáticas porque tiene varias asignaturas comunes con las Ingenierías y luego hacer un cambio a las carreras que de verdad desean estudiar, por lo que está claro que no buscan graduarse en Matemáticas, lo cual se observa en el número de graduados.

Algo que aumenta el problema es que estas personas, al obtener un puntaje bajo en la PAA, son estudiantes con un pobre rendimiento, lo que se refleja en la alta reprobación y abandono en las asignaturas de matemáticas. Los que logran aprobar y hacer el cambio de carrera lo hacen entre los primeros dos años de estudio, por tanto, en las asignaturas avanzadas de matemáticas se observa la verdadera realidad de los estudiantes que sí están interesados en graduarse de esa carrera, entonces aquí existe una cantidad mínima de estudiantes y su rendimiento y avance es mucho mejor que el que se da en las asignaturas al principio de la carrera. Según los docentes, los estudiantes que de verdad desean estudiar matemáticas es porque tienen vocación y desean graduarse de la misma, disfrutan las asignaturas y tienen mayor facilidad en su proceso educativo.

Para ahondar en esta situación es pertinente conocer la cantidad de estudiantes que ingresan a la carrera, cuántos seleccionaron esta como primera opción y cuántos ingresaron a la misma porque no pudieron entrar a otras que eran sus primeras opciones. Como dato complementario posterior sería darles seguimiento a las trayectorias educativas de dichos estudiantes, identificando específicamente en qué tramo de la carrera se cambian a otra o la abandonan, además de conocer cuántos estudiantes son los que desean graduarse de la carrera, con quiénes se debería de calcular la ET real sin verse afectada por esos otros.

Las carreras suelen tener una parte común que comparten con estudiantes de otras carreras y hay otra parte que solo están estudiantes propios de la carrera. En la parte que solo hay estudiantes propios de la carrera yo miraba pocos estudiantes y de esos la mayoría terminaba graduándose, eran pocos los que se termina-

ban retirando, entonces realmente me extrañó que haya bastantes estudiantes que ingresan. De repente, esos datos se deben a que estos estudiantes entran a matemáticas porque no encontraron cupo en ingeniería y planean cambiarse. Es que en la parte avanzada de la carrera se ha encontrado con pocos estudiantes. Lo que yo recomiendo es tomar la base de datos de los estudiantes que están en la carrera, si se estudia como a mitad de carrera se va a dar cuenta que hay pocos estudiantes. (Practicante, entrevista 18)

b) La oferta académica ha obstaculizado, pues durante muchos años ha sido limitada en las asignaturas avanzadas de la carrera, mayormente en las propias de las orientaciones en informática e ingeniería matemática. Ha habido cambios con el tiempo, desde la implementación del actual plan de estudios en 1996 hasta 2007 hubo grandes limitaciones en la cantidad de asignaturas impartidas por período; sin embargo, estas han disminuido considerablemente en los últimos tres años ya que en cada período se ofrecen la mayor parte de asignaturas del plan de estudios, por ello los problemas son menores, aunque siempre existen. La coordinación de la carrera, desde aproximadamente el año 2003, prepara la oferta de cursos avanzados y profesionalizantes sobre la base de un censo de prematricula en la que participa la Asociación de Estudiantes; esto como una estrategia para atender de forma personalizada las necesidades de los estudiantes.

Hay dos causas para este problema de oferta académica limitada, 1) la poca cantidad de docentes requeridos en algunas asignaturas profesionalizantes, y 2) la falta de estudiantes. Esta es una problemática que ha tenido la carrera desde sus comienzos, pues para abrir una asignatura se requiere un mínimo de cinco estudiantes, que en muchas ocasiones no se cubre, especialmente en las asignaturas propias de la carrera. Esto ha causado que los estudiantes se atrasen. Hay estudiantes que han tenido que esperar hasta un año para matricular una asignatura. Actualmente esto puede ser curioso dada la masificación de estudiantes que ha tenido la carrera después de la implementación de la PAA, pero la mayoría de estos no llegan a etapas avanzadas de la carrera, si es que no se cambian en los primeros dos años. Si bien es cierto, aunque sea en menor cuantía, ha aumentado la cantidad de alumnos que lle-

gan a las asignaturas de las orientaciones, y es aquí donde hay que hacer una distinción según sus opiniones, pues la orientación en Estadística no presenta problemas o son muy pocos, dado que tiene la mayor matrícula; no así la orientación en Ingeniería Matemática, en la que es menor y presenta algunas dificultades; pero la orientación en Informática sí las presenta de forma grave siendo que tiene una cantidad mínima de estudiantes.

Una estrategia que ha permitido que los alumnos avancen es que ellos mismos conforman grupos y juntos matriculan las asignaturas con lo que se garantiza cubrir la cantidad mínima de cupos requeridos para una asignatura; sin embargo, a veces hay problemas pues si uno reprueba el resto sufre un atraso y esto de alguna manera ejerce un tipo de presión en ellos para aprobar las asignaturas y así ir avanzando.

El problema en sí está por la orientación, yo creo que la orientación que sí presenta más problemas, inclusive no es la de nosotros (ingeniería matemática), es la de informática, porque ellos sí tienen que ir en grupitos, con uno que se quede ya se atrasaron todos. La de nosotros aún está más poblada que la de informática, en informática solo hay como seis, verdad, son bien poquitos, qué pasa con la de nosotros, están distribuidos en varios bloques, llega un bloque en la que ya se unen y van avanzando, pero si no están los cinco no abren las asignaturas. En la orientación de estadística, casi todos estudian esa, entonces siempre hay 20 en cada sección...y nosotros, bueno yo me terminé graduando y solo éramos doce en la penúltima clase y en la última solo éramos nueve. (Graduada, entrevista 15)

## Conclusiones

La Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación es la carrera que se considera tiene la mayor ET en las cinco cohortes estudiadas por la Dirección de Estadísticas (2016). Según las experiencias de los participantes, en esta carrera ha sido importante la incidencia favorable de los factores institucionales: a) la oferta académica, es amplia porque en cada período se ofrecen la mayoría de asignaturas en las dos jornadas laborales de los docentes, b) las estrategias pedagógicas son eficientes debido a que permiten el aprendizaje significativo requerido, y c) la

evaluación es flexible pues permite que los estudiantes reflejen su aprendizaje de diferentes formas, acorde a sus habilidades, funciones cognitivas y niveles de pensamiento.

Como se planteó en la situación problemática, la Licenciatura en Matemáticas es la carrera que tiene la menor ET en las cinco cohortes estudiadas. Según las experiencias de los participantes, esta carrera ha presentado dicha situación considerando la obstaculización por la incidencia de a) la prueba de admisión, la PAA, que ha contaminado el cálculo de la ET ya que una gran cantidad de estudiantes que no obtuvieron el puntaje requerido para las carreras que fueron sus primeras opciones se han matriculado en Matemáticas con el propósito de, posteriormente, hacer un cambio de carrera a esas que les interesan y es claro que no es su objetivo graduarse de esta. Basándose en los números se observa algo grave, pero al darse cuenta de esto la percepción de la situación alarmante cambia y le da un giro, pues en parte el problema no es causa de la carrera, sino del cambio que ha venido a hacer la PAA.

Al ver la matrícula de esta carrera se percibe que hay una cantidad moderada de estudiantes, pero el problema es que esta cantidad está entre las asignaturas correspondientes a los primeros dos años, las cuales se comparan con otras carreras de Ingenierías por lo que se mencionó anteriormente, entonces en realidad hay pocos de estos en clases avanzadas de la carrera y es aquí donde surge el problema de la b) oferta académica, que no es la requerida por todos ellos, y como hay pocos en las clases avanzadas, en ocasiones no se cumple el requisito mínimo de cinco estudiantes para una asignatura, entonces no se abren y los alumnos se atrasan.

## Referencias bibliográficas

Acevedo, M. (2013). Costo de la curva de aprendizaje en las universidades de la región centroamericana y México. En Molina, R. C.; Ortega, J.; Rodríguez y Sandoval, I. Investigación Científica: un horizonte para el desarrollo y la innovación en las ciencias económicas (pp. 131-145). Tegucigalpa. Recuperado de <http://iies-unah.org/congresoCEAT/paper/Libro%20de%20Investigaciones%20CEAT%202013.pdf>

- Alas, M. & Moncada, G. (2009). Factores asociados con el rendimiento académico en el tercer ciclo de educación básica en Honduras. *Paradigma*, 17(26), 75-91.
- Blanco, J. & Rangel, J. (2000). La eficiencia de egreso en las IES. Propuesta de análisis alternativo al índice de eficiencia terminal. *Revista de la Educación Superior*, 114(29), 1-18. Recuperado de publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista114\_S1A1ES.pdf
- Briss, M. (1990). Organización y planificación integral de centros. España: Escuela Española.
- Bolívar, A. & Cuéllar, O. (2006). ¿Cómo estimar la eficiencia terminal en la educación superior? Notas sobre su estatuto teórico. *Revista de la Educación Superior*, 35(139), 7-27. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/604/60413901.pdf>
- Dirección de Educación Superior (1994). Ley de Educación superior. Tegucigalpa. UNAH.
- Dirección de Educación Superior (2015). Graduados del nivel de educación superior de Honduras del 2010 al 2014. Tegucigalpa: UNAH.
- Dirección de Estadísticas (2016). Eficiencia terminal en carreras de grado de la UNAH para los cohortes 2005- 2010. Tegucigalpa: UNAH.
- Edel, R. (2004). Educación a distancia y eficiencia terminal exitosa: el caso de la sede Tejuzilco en la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey. *Revista de Educación a Distancia*, (12), 1-23. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/12/edel.pdf>
- Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31(1), 43-63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>
- Gonzales, L. (Coord.). (2005). Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior chilena. Recuperado de <http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1318975876Estudio20sobre20la20repitencia20y20desercion20en20la20educacion20su>

- perior20chilena.pdf
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. 6a ed. México: McGraw-Hill.
- Jaik, A.; Guzmán, A. & Ortega, E. (2010). Análisis de las variables relacionadas con la eficiencia terminal bajo el modelo del comportamiento organizacional. En M. Navarro, A.; Jaik, A. Barraza y Jaik Dipp, A. (coords.), Sujetos, prácticas y procesos educativos. Una mirada desde la investigación educativa (pp. 37-47), México. Recuperado de <http://redie.mx/librosyrevistas/libros/tecaprenpor.pdf>
- Martínez, F. (2001). Estudio de la eficiencia en cohortes aparentes. Programa Estatal para la Educación Superior para el Estado de Guanajuato 2001-2025, Guanajuato. Recuperado de <http://www.coepesguanajuato.mx/press/Documentos/5parte/5.4/ESTUDIO.htm>
- Martínez, O. (2015). La eficiencia terminal en los posgrados de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNAH: un desafío en construcción. Maestría en metodologías de investigación económica y social. Tegucigalpa: UNAH.
- Miles, M. & Huberman, A. (1994) *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. 2a ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Moncada, G. & Flores, M. (2010). La investigación científica en los posgrados de la UNAH. Dirección de Investigación Científica. Tegucigalpa: UNAH.
- Ortez, D. (2012). Perspectivas de los estudiantes egresados y graduados sobre Los factores socio económicos, académicos e institucionales que inciden en la eficiencia terminal en la maestría en Investigación Educativa de la UPNFM. Maestría en Investigación Educativa. Tegucigalpa: UPNFM.
- República de Honduras. (1982). Constitución de la República de Honduras. Tegucigalpa: Guaymuras.
- Rodríguez, C.; Lorenzo, O. & Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, XV(2), 133-154. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/654/65415209.pdf>
- Secretaría de Educación Pública de México. (2012). Glosario de términos. Subsecretaría de Educación Superior. Recuperado de [www.ses.sep.gob.mx](http://www.ses.sep.gob.mx)
- UNESCO. (1998). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Informe final. París.

# La gestión difusora: una herramienta para la conservación del patrimonio cultural en Honduras

*Dennis Eduardo Ramírez Giménez*

**Resumen:** Honduras posee una gran diversidad cultural, tanto así que los hondureños solo conocemos una minúscula parte de todo ese entorno. Entre los factores que han determinado esta realidad podemos destacar los siguientes: la falta de apoyo estatal al sector cultural, las escasas estrategias para dar a conocer los bienes culturales a la población, que el registro del patrimonio cultural tangible e intangible del país no sea un proceso continuo o sistemático, etc. Algunas situaciones que trae consigo esta problemática es que no se puede cuidar algo que no se conoce y mucho menos valorarlo. Desde esta perspectiva, el presente artículo tiene como objetivo principal verificar si la gestión difusora que se ha desarrollado en torno al patrimonio cultural en Honduras, ha contribuido en el reconocimiento y conservación de los bienes culturales por parte de la población. Para el cumplimiento de tal propósito analizaremos las estrategias que el Estado de Honduras, por medio de la Secretaría de Cultura, Artes y Deportes (ahora Dirección Ejecutiva de Cultura y Artes) y el Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IHAAH) y las que algunas personas han implementado, cuáles de estas se pueden retomar y las que han sido exitosas en otros países. Con esta propuesta se pretende destacar la importancia que tiene la promoción adecuada del patrimonio cultural, encaminada a la sensibilización de la sociedad en el disfrute y preservación de la herencia cultural que distingue a cada pueblo.

**Palabras claves:** aprovechamiento social, promoción cultural, sensibilización.

**Abstract:** Honduras has a great cultural diversity, so much so that Hondurans know only a tiny part of their cultural environment. Among the factors that have determined this reality, we can highlight the following: the lack of state support to the cultural sector, the scarce strategies to make cultural assets known to the population, the fact that the registry of the tangible and intangible cultural heritage of the country is not a continuous or systematic process, among others. Some situations that brings with this problem is that you can't take care of something that is not known and much less value it. The present article has the main objective to verify the "Diffuser management" that has been developed around the cultural heritage in Honduras; it has contributed in the acknowledgement and conservation of the cultural properties in behalf of the population. In order to comply with such purpose we will analyze the strategies the State of Honduras and Individual people has implemented, which ones can be resumed and those successful in other countries. With this proposal the intent is to highlight the importance of an adequate promotion of cultural heritage, aimed towards the awareness of the society in the enjoyment and preservation of the cultural heritage that distinguishes each nation.

**Key Words:** social utilization, cultural promotion, awareness.

## Introducción

Actualmente la cultura no es tomada en cuenta como un elemento importante para el desarrollo de la sociedad, el Estado de Honduras ha diezmando las instituciones encargadas de impulsarla. En el caso particular de la Dirección de Cultura, ha sido sometida a muchas reformas que han minimizado sus funciones que son «el fomento y resguardo de la cultura; mas en la práctica es una institución pequeña, de escaso presupuesto y limitada proyección social que comparte funciones con otras secretarías, con las universidades públicas y otras instituciones». (PNUD, 2004, p. 186)

Este panorama institucional genera, entre otras cosas, la falta de promoción de los elementos culturales con los que el país cuenta, y mientras eso pasa muchos bienes se pierden o se destruyen. Ante tal situación es necesario retomar las buenas prácticas donde se dé a conocer todo este legado a través de mecanismos como la gestión difusora, ya que cumple un papel en la concienciación de la población para el uso adecuado y conservación de su patrimonio cultural.

## Metodología de trabajo

Esta investigación es de carácter exploratoria, para la cual se realizó una revisión documental sobre esta temática y donde se encontró como principal insumo los resultados de las estrategias regionales de cultura en Honduras, proporcionadas por la Dirección de Cultura y Artes. Estas fueron elaboradas desde el 2011 por el programa conjunto «Creatividad e identidad cultural para el desarrollo local», desarrolladas por medio de talleres, donde participaron activamente los pobladores de dichas regionales. La construcción de las mismas se dio de manera participativa y además enmarcada en la Ley para el establecimiento de una Visión de País y la adopción de un Plan de Nación para Honduras.

Las estrategias culturales fueron el producto final de todo el trabajo realizado por el mencionado programa y que fue entregado a varias instituciones culturales para su estudio y análisis. Partiendo de la situación planteada por los resultados de las estrategias, se

analizó la bibliografía referente al tema de gestión difusora, ya que son las acciones de concienciación a la sociedad para reconocer y valorar su patrimonio cultural. Tomando en cuenta esta orientación, se revisaron los proyectos afines que tuvieron resultados considerables, e incluso que se puedan retomar. Para ello se entrevistaron autoridades de las instituciones estatales del sector cultura, por ejemplo el Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IHAH) proporcionó información sobre los proyectos de difusión y sensibilización en el tema de patrimonio cultural, tales como el pasquín de patrimonio orientado a la educación patrimonial y dirigido a estudiantes de educación primaria y secundaria, los talleres de guarda recursos culturales que consistía en la capacitación a los pobladores de zonas de interés cultural (lugares donde existen sitios arqueológicos, monumentos patrimoniales, etc.). También el «Proyecto formación y fortalecimiento de grupos artesanales de tradición lenca» en el que se promueve el rescate y producción de los saberes artesanales. En el caso particular de la Secretaría de Cultura, Artes y Deportes (ahora Dirección), se realizó una revisión en su banco audiovisual de cultura popular, donde se destacan una importante cantidad de audiovisuales referentes a festividades y tradiciones culturales.

La idea de dar a conocer dichos proyectos es, precisamente, retomarlos y/o readecuarlos para generar en la sociedad esa revaloración del patrimonio cultural que es tan carente en Honduras.

## Situación del patrimonio cultural en las municipalidades de Honduras

En el 2011 las Naciones Unidas, a través del programa conjunto «Creatividad e identidad cultural para el desarrollo local», elaboraron dichas estrategias desarrolladas por medio de talleres, donde participaron activamente los pobladores de dichas regionales. La construcción de las mismas se dio de manera participativa y además enmarcada en la Ley para el establecimiento de una Visión de País y la adopción de un Plan de Nación para Honduras.

Como resultado de estos estudios, los po-

bladores identificaron las principales problemáticas en el ámbito cultural que afectan sus localidades, donde la más generalizada es la desvalorización del patrimonio cultural, seguido de la escasa investigación, identidad debilitada, inexistencia de políticas culturales en los planes de desarrollo municipales, costumbres locales perdidas, entre otras.

Las problemáticas identificadas en las agendas regionales de cultura todavía tienen vigencia, a criterio de Cruz (2016):

El desconocimiento de la importancia de una cultura para el desarrollo en Honduras, las consecuencias que sufrimos por no tener unas políticas culturales de país y falta de presupuesto para incentivar el sector cultural, son algunos de los factores que prevalecen en el panorama cultural hondureño. (p. 158)

Actualmente, existen 14 ciudades que poseen declaratoria de Monumento Nacional: Comayagua (Decreto N.º 61), Choluteca (Acuerdo N.º 496), San Antonio de Oriente (Acuerdo N.º 091), Santa Rosa de Copán (Acuerdo N.º 344), Yuscarán (Acuerdo N.º 156), Cedros (Acuerdo N.º 397), Trujillo (Acuerdo N.º 049), Tegucigalpa (Acuerdo N.º 527), Ojojona (Acuerdo N.º 155-96), Gracias (Acuerdo N.º 168), Santa Lucía (Decreto N.º 156-2003), Amapala (Acuerdo N.º 226-2009), La Ceiba (Acuerdo N.º 101-2010) y Catacamas (Acuerdo N.º 239-2010). Esta es una protección legal que emite el Congreso Nacional de Honduras para atender convenientemente la preservación del legado histórico que tienen estas zonas, sin alterar o lesionar su armonía urbana.

La declaratoria de Monumento Nacional aplica para aquellas ciudades que poseen un Centro Histórico debidamente conservado. Estos son espacios que tienen perímetros delimitados que poseen cierta uniformidad estética y urbanística, y que les permite ser lugares distintivos de la ciudad.

En Honduras existe la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON), ellos cuentan con un Programa Nacional de Fortalecimiento de la Gestión Urbana de los Centros Históricos, el cual tiene como objetivo «mejorar la conservación, planificación, gestión urbana y el aprovechamiento de los centros/conjuntos históricos de Honduras como recurso para el desarrollo y lucha con-

tra la pobreza». (PGU, 2012, p. 3)

Cada una de las municipalidades tiene como objetivo «preservar el patrimonio histórico y las tradiciones cívico-culturales del municipio; fomentarlas y difundirlas por sí, o en colaboración con otras entidades públicas o privadas; y utilizar la planificación para alcanzar el desarrollo integral del municipio». En la mayoría de los centros históricos de Honduras no se han implementado procesos de gestión y control urbano, causando transformaciones en el paisaje urbano y pérdidas irreparables de su patrimonio inmueble. «Esto ha repercutido negativamente en el desarrollo, evolución y aprovechamiento del centro histórico». (PGU, 2012, p.12)

Para poder replicar toda la experiencia de estas ciudades es importante tomar en cuenta no solo el inventario de los espacios y monumentos, sino, además, registrar todo el patrimonio inmaterial que forma parte de cada uno de estos lugares, que es lo que le da vida y razón de ser a todo lo edificado.

## Los inventarios del patrimonio cultural en Honduras

Ante la necesidad de registrar los principales bienes culturales del país, el Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IAHA) y la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID), diagnosticaron la situación actual del inventario nacional de inmuebles patrimoniales. En este diagnóstico se planteaba que los inventarios de inmuebles culturales, son instrumentos «diseñados para identificar y conocer todos aquellos bienes inmuebles legados por nuestros antepasados». (Martínez, 2012, p. 2)

Según Martínez (2012), los inventarios proporcionan información valiosa de «localización y ordenación previa estableciendo clasificaciones de los bienes objeto de estudio facilitando, a su vez, la realización de cuantos catálogos y demás registros sobre patrimonio sean necesarios para su conocimiento y plena protección y difusión». (p. 2)

De la misma forma el inventario puede considerarse, a criterio de Martínez (2012), como una herramienta para la gestión patrimonial sobre los bienes culturales, ya que, a la hora de definir las funciones de esa gestión,

se debe considerar la identificación, recuperación y agrupación de objetos y colecciones, así como la documentación de los bienes culturales: estudios, conservación, difusión, exposición pública e interpretación o explicación.

Una de las conclusiones importantes dentro de este estudio es que 181 municipios no cuentan con su inventario, eso representa el 60.73 % del total de municipios de Honduras, por lo cual recomiendan «realizar pre inventarios en estos municipios con el fin de conocer si [...] existe patrimonio edificado y cuantificar la cantidad de inmuebles que restan por inventariar a nivel nacional». (p. 3)

Con respecto al patrimonio inmaterial, durante el 2001, el Instituto Hondureño de Antropología e Historia coordinó la elaboración del primer censo cultural, identificando «más de tres mil (3000) bienes culturales en los dieciocho (18) departamentos del país, alrededor de 400 manifestaciones culturales indígenas y garífunas, 900 manifestaciones vernáculas y 196 manifestaciones culturales contemporáneas». (Mejía, 2004, p. 12)

Otro importante registro del patrimonio intangible se desarrolló en el 2004: Honduras y el universo de su patrimonio intangible, auspiciado por la Comisión Hondureña de Cooperación con la UNESCO. En este material que se publicó en versión digital (disco compacto), existe una investigación de los 18 departamentos de Honduras, donde se recopiló información sobre fiestas, tradiciones, bailes, comidas y toda la gama de elementos que integran el patrimonio inmaterial. Aunque la UNESCO fue el principal mecenas de este proyecto, el levantamiento no se desarrolló a través de fichas de inventario, fue más bien de identificación de elementos.

En años recientes, la UNESCO ha integrado a Honduras en sus programas de información para la adecuada aplicación de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial PCI 2003, como una manera de incentivar el desarrollo de planes de salvaguarda, el registro o inventario y el aprovechamiento de los programas de ayuda financiera que la UNESCO contempla entre y para los Estados signatarios de dicha Convención. En consecuencia, en el año 2013, al cumplirse el décimo aniversario de la Convención PCI 2003, este organismo de la ONU impar-

tió tres talleres para la implementación efectiva de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, en Honduras, El Salvador y Nicaragua.

Honduras, al ser signatario de esta Convención, tiene la responsabilidad de cumplir lo que establece la Convención para Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial en el inciso III: «Para asegurar la identificación con fines de salvaguardia, cada Estado Parte confeccionará con arreglo a su propia situación uno o varios inventarios del patrimonio cultural inmaterial presente en su territorio. Dichos inventarios se actualizarán regularmente». (UNESCO, 2012, p. 9) Sin embargo, no se han dado pasos firmes encaminados al registro o inventario formal del patrimonio cultural inmaterial. El patrimonio inmaterial, por ser un elemento que está en la memoria colectiva de las personas que lo recrean y reproducen, es más vulnerable de extinguirse si no se salvaguarda adecuadamente. Sin duda, existen iniciativas que se convierten en esfuerzos significativos, sin embargo, no constituyen programas sistemáticos de registro del patrimonio inmaterial. Honduras no cuenta con un programa de inventario de patrimonio cultural inmaterial como sí lo ha hecho con el patrimonio cultural inmueble de manera semipermanente a partir de la década de 1990.

El registro de bienes culturales debe ser integral, lo que le da valor a los monumentos, edificios, parques, iglesias, es el significado y los simbolismos que encierran estos espacios para las personas, como escenario de sus fiestas, tradiciones, y estas expresiones a su vez, no pueden tener significancia sin su naturaleza material y tangible. Ambas categorías patrimoniales dependen la una de la otra para su preservación.

## **El patrimonio cultural y la gestión difusora**

El Patrimonio cultural de Honduras es entendido como

el conjunto de objetos, lugares y tradiciones que son la expresión de una cultura y que son importantes porque reflejan la forma en que una sociedad se organiza y se relaciona consigo misma y su entorno natural en un momen-

to determinado. (IAHA, 2008, p. 11)

Para un mayor aprovechamiento de los bienes culturales por la población se requiere de una adecuada gestión del patrimonio cultural, que según estudios es entendido como las acciones que permiten garantizar «el conocimiento, conservación y difusión de los bienes patrimoniales, lo que incluye ordenar y facilitar las intervenciones que en él se realicen. La gestión del patrimonio cultural consta de tres etapas: gestión planificadora, gestión controladora y gestión difusora». (Abejón y Maldonado, s/f, p. 22)

En la gestión difusora es importante tomar en cuenta que esta no se fundamenta en una mera propaganda, sino más bien en una sistematización en el proceso de caracterización, conservación y uso adecuado del patrimonio, para el mejor aprovechamiento del mismo por parte de la comunidad. Este último punto es vital porque «No puede considerarse un elemento como Patrimonio hasta que en realidad no es activado, es decir hasta que no recibe el tratamiento, tan necesario como específico, para que pueda ser difundido y comprendido por toda la sociedad». (Cuenca, 2004, p. 43) Mientras la población no pueda disfrutar sus bienes culturales, estos no se pueden considerar como patrimonio, ya que para eso se necesita darlo a conocer para valorarlo y cuidarlo.

## Ejemplos de gestión difusora

El trabajo para la conservación del patrimonio cultural debe ser permanente y participativo, por ello se han revisado los proyectos internacionales que se han implementado, que no necesariamente han estado orientados a la gestión difusora, pero sus resultados han sido muy positivos y de los cuales se puede sacar mucho provecho, como es el caso de los dibujos animados de «El oso Yogui» y «El coyote y el correcominos».

1. El primero, creado en la segunda mitad del siglo XX, resalta un paraje único en el planeta y que es el primer parque nacional en el mundo, declarado como tal en 1871, ubicado en Estados Unidos, es llamado el Parque Nacional de Yellowstone. (Imagen 1)

Estas caricaturas nos muestran uno de los parques con los fenómenos naturales más hermosos y que por muchas generaciones

IMAGEN 1

El oso Yogui en el parque de Jellystone



nos incitaban a conocer el Jellystone Park. (Solano, 2005, p. 40) Yogui y sus amigos nos enseñaban su hábitat que es un ambiente con géiseres (que son cavidades de origen volcánico, de donde emana vapor, gases y agua caliente), las travesuras que realizaba con los visitantes y el guardabosque, y que este último hacía todo lo posible para mantener el cuidado y orden dentro del parque. Estos dibujos contribuyeron a la difusión del parque y por su reconocida fama utilizan la imagen del oso para guiar y educar a todas las personas que visitan masivamente Yellowstone.

2. La segunda caricatura fue creada en la primera mitad del siglo XX, su argumento se basaba en la persecución del coyote para comerse al correcominos, en el Cañón del Colorado, Estados Unidos (Imagen 2).

IMAGEN 2

El coyote y el correcominos

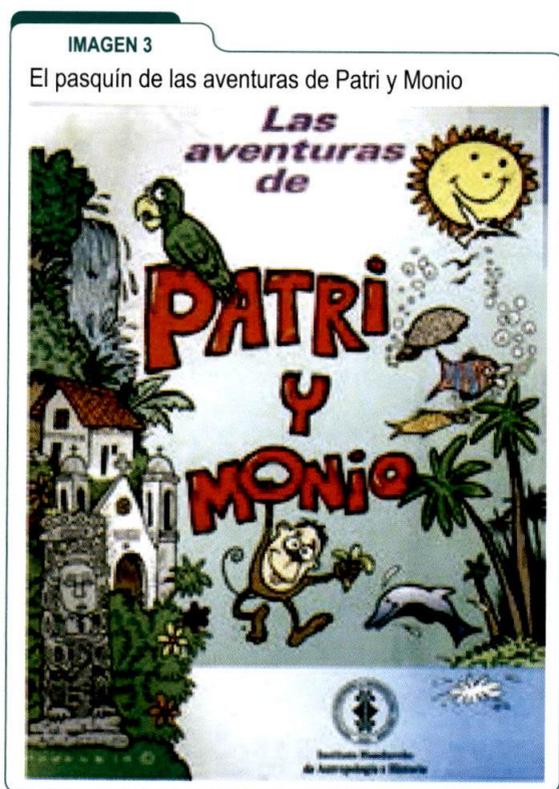


Estos personajes nos mostraron la obra de la naturaleza que durante millones de años se fueron creando piedras, acantilados y cerros, con un tono colorado muy particular.

Además, según el argumento de Valvassori (2006), el coyote, como personaje principal de estos dibujos «comparte muchas características con el tío Coyote que fue protagonista de los cuentos orales de muchas poblaciones de todo el mundo» (p. 12), incluyendo a Honduras.

Las estrategias que se han seleccionado, en el caso de Honduras, solo son una muestra de entre muchas más que han sido desarrolladas y que han sido exitosas en el país, pero la intención es seguir profundizando con más ejemplos en investigaciones posteriores.

3. Las aventuras de Patri y Monio: fue un pasquín que publicó en 1997 el Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IHAH). Los personajes principales de este pasquín eran Patri, un loro mágico que con ayuda de sus poderes guía a unos niños en un viaje para proteger el patrimonio, y el otro es Monio, amigo de Patri y protector del bosque nublado. (IHAH, 1997, p. 1)



Esta publicación del IHAH consistía en una serie de personajes que representaban a varias regiones del país, pero también algunos pueblos indígenas dentro del territorio hon-

dureño, que junto con Patri y Monio recorren los principales sitios de Honduras que poseen riqueza cultural como natural. En la historieta se muestra la importancia que tienen estos lugares y la necesidad de conservarlos adecuadamente.

Durante varios años se desarrollaron presentaciones nacionales del pasquín en las escuelas y colegios, para sensibilizar a los niños y jóvenes de la importancia de conocer, disfrutar y proteger el patrimonio cultural de la nación. La historieta dejó de publicarse y no se han desarrollado nuevas ediciones. Sin embargo, la alcaldía de la ciudad de Comayagua, en el 2009, retomó el proyecto del pasquín y se denominaba «Comayagua Colonial», donde unos niños hacían un recorrido por los principales elementos patrimoniales de la ciudad.

4.- Programa de guarda recurso culturales de Honduras: fue un programa que comenzó en el 2009, eran talleres orientados a los habitantes de las comunidades que poseen sitios arqueológicos, centros históricos, población indígena, o lugares donde el IHAH «ejecuta proyectos de conservación, restauración, investigación y protección del patrimonio cultural, lo que se busca es integrar esfuerzos entre la institución, las autoridades locales y la población en general como corresponsables de salvaguardar el patrimonio cultural». (Figuerola y cols, 2013, p. 33)

Como resultado de este programa se capacitaron a 296 personas de 15 departamentos del país (Figuerola y cols, 2013, p. 34) que adquirieron los conocimientos básicos sobre valoración, protección y conservación de su patrimonio cultural local. Este programa ya no se está desarrollando porque ya no cuenta con el financiamiento necesario.

5.- Programa de «Rescate y promoción de la producción artesanal, indígena y tradicional de Honduras». (PROPAITH) Este programa, que comenzó en 1995 dirigido por el IHAH, tenía como objetivo principal dar a conocer y difundir el patrimonio artesanal de los grupos étnicos y mestizos del país y generar la venta de sus productos para mejorar sus condiciones de vida.

El programa tuvo una cobertura nacional y se capacitó a muchas personas, sobre todo, mujeres pertenecientes a los pueblos indíge-

nas del país. Como resultado de esta labor se elaboraron catálogos de todos los productos artesanales que elaboraban en sus comunidades. En la actualidad el programa ya no es de cobertura nacional, quedó orientado a un sector de la población indígena y se denomina «Proyecto formación y fortalecimiento de grupos artesanales de tradición lenca», financiado por la Junta de Andalucía. De este proyecto se ha impreso material publicitario, como también catálogos y se han realizado exposiciones temporales e itinerantes, así como ferias donde se promueve todo el producto artesanal de las comunidades lenca.

6. Banco audiovisual de la cultura popular hondureña: en los primeros años del presente siglo, la Secretaría de Cultura, Artes y Deportes (ahora Dirección de Cultura) realizó un registro en video y multimedia de distintos documentales.

Estos audiovisuales estuvieron enfocados en la temática de festivales tradicionales, en danzas indígenas, rutas patrimoniales, documentales y de cultura popular en general. La importancia de todo este material radica en el registro de muchas manifestaciones tradicionales que están a punto de perderse, otras que se han transformado y lo más lamentable que algunas ya no se realizan. En la actualidad estos videos son transmitidos en los diferentes canales del gobierno en distintos horarios.

De todos los proyectos nacionales mencionados, solo uno se mantiene en vigencia, los demás desaparecieron por falta de financiamiento o por la reducción presupuestaria de las instituciones del sector cultural y el patrimonio cultural. Pero tomando en cuenta el beneficio que trajo consigo el desarrollo de estas estrategias, vale la pena retomarlos porque la cultura siempre debe ser un tema prioritario para el Estado ya que «el mayor potencial de un país es su gente y la mayor riqueza de la gente es su cultura». (PNUD, 2004, p. 190)

### Observaciones finales

- La gestión difusora se puede convertir en una estrategia que permita volver provechoso al patrimonio desde la óptica de su función social, para lo cual es importante fortalecer el vínculo en-

tre investigación y difusión, en donde se muestre a la población hondureña el legado cultural con el que cuentan, para su uso y disfrute.

- La gestión difusora no se basa en una mera publicidad ni propaganda, trata de sistematizar los procesos en la intervención del patrimonio cultural, de tal manera que esta permita sensibilizar a las comunidades depositarias de estos bienes, en la necesidad de conocerlos, valorarlos y preservarlos, para que garantice la transmisión de esta herencia a las generaciones futuras.
- Con un adecuado tratamiento del patrimonio cultural, este puede generar muchas ventajas para las comunidades, desde lo económico hasta lo social. Desde lo económico, promueve el desarrollo local ya que a las poblaciones les aporta distinción y esto lo hace atractivo a los ojos de los turistas, y desde lo social, es un factor que imprime los principales elementos de identidad, ambos elementos se fusionan incidiendo en el bienestar de la sociedad.

### Agradecimientos

Agradezco al Autor del universo por esta oportunidad, el apoyo de mi familia especialmente de Xena, al Instituto Hondureño de Antropología e Historia, a la Dirección de Cultura, Artes y Deportes por la información brindada y a mis colegas por sus observaciones al artículo.

### Referencias bibliográficas

- Abejón, T. y Maldonado, A. (s.f.). Vocabulario de gestión del turismo y del patrimonio cultural. Recuperado de [http://www.gestion-cultural.org/recursos\\_culturales.php?id\\_enlaces=140763](http://www.gestion-cultural.org/recursos_culturales.php?id_enlaces=140763)
- Alvarenga; D. Y. de Boer; Anja, Mejía y cols. (2011). Estrategias Regionales de Cultura, Tegucigalpa: PNUD-ESPAÑA.
- Cruz, Carmen. (2016). Gestión Cultural en Honduras. Revista Centroamérica Patrimonio vivo , 158-167.

- Cuenca, J. M. (2004). El Patrimonio en el ámbito de educación no formal. Recuperado de <http://www.lib.umi.com/cr/uhu/fullcit?p3126904>
- Figueroa; Lidisis y colaboradores (2013). Sistematización proyecto de estudios históricos y etnohistóricos de Honduras Pehe 2009-2013. Tegucigalpa: IHAH.
- IHAH (1997). Las aventuras de Patri y Monio. Tegucigalpa: Litografía López.
- IHAH (2008). Manual básico de guarda recursos cultural de Honduras. Tegucigalpa: Prografip.
- Martínez, Aida. (2012). Diagnóstico de la situación actual del inventario nacional de inmuebles patrimoniales. Tegucigalpa: IHAH-AECID.
- Mejía, Mario. (2004). Honduras y el universo del patrimonio intangible. Tegucigalpa: Comisión Hondureña de Cooperación con la UNESCO y la Secretaría de Cultura, Artes y Deportes.
- Mejía, Mario (2011). Estrategia regional de cultura, región oriente (Olancho). Tegucigalpa: PNUD-ESPAÑA.
- PNUD. (2004). Informe sobre Desarrollo Humano, Honduras 2003. San José, Costa Rica: EDITORAMA.
- PGU. (2012). Manual de procesos y procedimientos para el control urbano de los centros históricos. Tegucigalpa: Gráficos Tegucigalpa.
- Solano, P. (2005). La esperanza es verde: áreas naturales protegidas en el Perú. Lima: REMAR impresiones. Recuperado de [https://issuu.com/conservamospornaturaleza/docs/la\\_esperanza\\_es\\_verde](https://issuu.com/conservamospornaturaleza/docs/la_esperanza_es_verde)
- UNESCO. (2012). Textos fundamentales de la convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial de 2003. Paris.
- Valvassori, M. (2006). El personaje trickster o «burlador» en el cuento tradicional y culturas populares. Revista Electrónica 1, 27. Recuperado de: <http://www.culturaspopulares.org/textos%20I-1/articulos/Valvassori.pdf>

# La danza tradicional o folklórica en Centroamérica, como parte de la construcción de identidad

*Carmen Elisa Flores Mejía*

## Introducción

La investigación sobre danza tradicional en un contexto histórico, y como parte de la construcción de la identidad de las naciones centroamericanas, es realmente un tópico poco estudiado. Probablemente este vacío en la historiografía centroamericana provenga de la condición de cotidianidad del folklore y sus características anónimo, funcional, regional, popular, tradicional y plástico, (Manzanares, 2008) que han limitado a muchos académicos a realizar estudios culturales por considerarse esta temática lejos de la academia, especialmente en Latinoamérica. Varios catalogan el folklore y sus implicaciones como prejuicios de las clases populares e incluso vulgares; (Díaz, 1985) sin embargo, desde las primeras propuestas encabezadas por la UNESCO, sobre la música y los bailes folklóricos en Centroamérica, (Vela, 1971) se han realizado varios intentos por resaltar el papel de la danza tradicional como referente y contribuyente de características propias de la identidad nacional de estos países. De este modo algunos antropólogos, historiadores, pedagogos, entre otros, se han dedicado al estudio de las piezas musicales y bailables, que tienen sus raíces entre las costumbres y tradiciones de los primeros pobladores de América y que posteriormente se transforman en una mezcla sincrética con la llegada de los europeos al continente, así como de los africanos y del medio oriente, del cual surge un mestizaje cultural casi perfecto; convirtiendo el bagaje de manifestaciones culturales en prácticas cotidianas generacionales que imprimen las características propias de cada país. A pesar de estos esfuerzos, las investigaciones son realmente escasas, especialmente referentes a esa re-

lación directa que posee la danza folklórica o tradicional con la construcción de identidad nacional.

La razón primordial de este ensayo es dar una mirada a la importancia de la danza tradicional o folklórica como elemento que se tomó en los proyectos de las naciones para conformar una identidad nacional, y que así como los símbolos patrios, los héroes y los próceres, se instituyera un ritmo, baile o danza tradicional o folklórico que representara las características peculiares de cada país, llevando a través del baile, los trajes y accesorios, un sentimiento de apropiación del pueblo por su territorio, tradiciones, costumbres, regionalismos lingüísticos, simbolismos y por lo tanto, de una identidad nacional. Estos proyectos de inclusión de las manifestaciones culturales de los países surgen con la modernidad con miras a la construcción de identidades propias. Asimismo, otro propósito de este escrito es realizar un sondeo de los estudios sobre la temática de la danza tradicional o folklórica y su participación en la construcción de identidad nacional en los países centroamericanos, igualmente identificar cuáles son las similitudes y las diferencias en los bailes y ritmos considerados en esta categoría, partiendo de las diferencias, surgirán así, las características propias de cada país. Con este ensayo, aunque un tanto limitado, se pretende evidenciar el vacío académico en esta temática de estudio sobre la construcción de las identidades culturales y populares.

Esta carencia de estudios es sin duda el obstáculo más grande para comenzar un nuevo trabajo. Sin referentes claros, la tarea de investigación se ha convertido en un proceso

largo en búsqueda de información fehaciente que establezca la inclusión de la danza folklórica o tradicional en los proyectos de construcción de identidad de las naciones, de igual manera cómo la danza se transforma en espectáculo artístico llegando a su institucionalización.

## **La danza tradicional o folklórica y su inclusión en los proyectos de construcción de identidad nacional**

En Centroamérica los estudios académicos en el área de la danza folklórica o tradicional, y fundamentalmente en su contribución a la construcción de identidad nacional, son escasos, así como su inclusión en los sistemas educativos e institucionalización, de los cuales surgen los grupos, cuadros o ballet folklóricos que interpretan las costumbres y tradiciones a través de los bailes y danzas. Estos grupos recrean artísticamente piezas que en muchos casos solo se pueden apreciar en los escenarios y en ocasiones o festividades especiales, dichas representaciones llenas de expresiones teatrales y elementos no tradicionales que aportan al espectáculo en el que se ha convertido la danza tradicional. A pesar de ello se pueden encontrar algunos indicios teóricos en autores que hacen referencia a la modernidad como precursora de las tendencias en cuanto a rescatar lo tradicional y llevarlo a formar parte de la construcción de identidades en las sociedades. En este trabajo se mencionarán algunos escritores que aclaran este contexto.

Frederic Jameson, en su libro *Documentos de cultura, documentos de barbarie: la narrativa como acto socialmente simbólico* (Jameson, 1989) también hace referencia a la construcción de la trama y clausura ideológica de la modernidad desde un análisis a la propuesta en Joseph Conrad. El autor plantea que Conrad es, sin duda, el máximo exponente de lo que será el modernismo contemporáneo y aún más lo que se llamará cultura popular o cultura de masas, visto desde la perspectiva donde presenta un cambio entre dos espacios culturales: 1. alta cultura y 2. cultura de las masas. La relación de estos dos espacios culturales sugiere un análisis histórico de las formas de expresión de los pueblos, identificando los aspectos

negativos y positivos de un fenómeno dado, logrando un ideal nacionalista-populista (Jameson, 1989, p. 167-226). Es decir, que a través de las obras artísticas o literarias y los hechos populares se dan los inicios de la construcción de identidades que formarán parte de la modernidad.

Es así que, los proyectos de inclusión cultural surgen con las propuestas de la modernidad encaminadas a forjar identidades propias en los Estados partiendo de las independencias, así lo expresa Francois-Xavier Guerra quien se refiere a las raíces de las definiciones y redefiniciones de nación y las nuevas relaciones de las distintas sociedades es decir el pueblo mismo. (Guerra, 1992)

En Centroamérica, al igual que muchos países de Latinoamérica, los esfuerzos para construir la nación se entrelazan con el concepto de identidad nacional que tiene sus orígenes desde finales de la época colonial en el siglo XIX, en el momento en que se vislumbran las revueltas por la defensa de derechos ciudadanos que otorgaban las Cortes de Cádiz de 1812, así lo expone Yesenia Martínez en su ensayo *La influencia de la Constitución de Cádiz en la concepción de la libertad en Honduras*, donde explica la necesidad de libertad como el cauce que llevará a la Independencia de 1821, «también en las Cortes de Cádiz se tomaron acuerdos como dar libertad comercial, libertad a los indígenas y eliminar algunos tributos». (Martínez, 2012) Sumándose a ello la proclamación de Independencia de los países centroamericanos de España y las posteriores declaraciones de su propia constitución como Repúblicas de cada una de las provincias centroamericanas.

Existe pues una estrecha relación en la idea de Estado Nacional y la construcción de Identidad Nacional, así lo expone Christophe Belaubre en su artículo *La construcción de una identidad centroamericana a principios del siglo XIX: interpretación micro-histórica de un fracaso* (Belaubre, 2005) explica que, partiendo de los hechos pre-independentistas, independentistas y bajo la influencia de la modernidad, se comienzan los procesos para definir un nuevo concepto de nación imaginada y colectiva, que da paso a la conformación de las futuras identidades. Igualmente, lo expresa Benedict Anderson dándole así énfasis a un sistema cultural generalizado en

una sola nación. (Anderson, 1993) Enrique Carretero explica que la cultura popular no permite la coerción, es decir que es libre y se expresa por sí misma (Carretero, s.f.), siendo este factor primordial para las expresiones culturales que se manifiestan en el folklore y por lo tanto en la danza tradicional o folklórica a largo del siglo XIX, especialmente con la Reforma Liberal, sus legislaciones de 1880 sobre educación y los posteriores enclaves a inicios del siglo XX promovidos por el Estado (Arancibia, 1994), conformando no solo las nuevas políticas sociales sino también las nuevas características culturales.

Después de las independencias, la Reforma Liberal y los enclaves, así como la activa participación del Estado en el proceso de conformación de identidades se inmiscuye el arte y la cultura popular a través de sus las diferentes manifestaciones (la pintura desde el muralismo, el «boom literario», la música, el baile y el cine) que se expresan en la región y que contribuyeron al desarrollo del pensamiento identitario, sobre todo en la década de los años 20 con la incursión de las vanguardias como espíritu innovador en el arte y la política cultural, considerando la perspectiva vanguardista como «la oposición a los valores del pasado y a los cánones artísticos establecidos[...]» (Nercesian & Rostica, 2014, p. 97) usando el arte como factor para difundir la historia indigenista, revolucionaria y ahora mestiza, surgiendo como centro de la identidad nacional. (Nercesian & Rostica, 2014, p. 104)

Con estas propuestas surge la construcción de identidades en los países centroamericanos enmarcadas en la modernidad de las primeras décadas del siglo XX, aunque para algunos países más temprano que para otros. Sin embargo, se imprime en ellos un deseo de caracterizar a las naciones por sus costumbres y tradiciones, que en este caso se estudiarán desde las representaciones dancísticas y su proceso de institucionalización a manera de espectáculo cultural, siendo parte de los proyectos gubernamentales que siguen vigentes en la actualidad.

Es importante explicar la definición de danza folklórica o tradicional, para ello se comienza con la definición de danza, según Jorge Luis Armas se define «como una serie de movimientos corporales rítmicos que siguen un patrón, acompañados generalmente con mú-

sica y que sirve además como una forma de comunicación o expresión». (Armas, 2010, p. 1) Ángel Acuña Delgado y Elena Acuña Gómez expresan en su artículo *Bases teórico-metodológicas para el estudio semiológico y contextual de la danza folclórica* (Acuña Delgado & Acuña Gómez, 2011), como la danza se convierte en una acción social unificadora de la humanidad, formulando que

la danza constituye un fenómeno universal que se ha dado en todos los tiempos y en todos los pueblos, el cual cuenta como principal valor histórico haber contribuido al conocimiento del hombre de otros tiempos, por su importancia psico y socio somática. (Acuña Delgado & Acuña Gómez, 2011, pp. 1-2)

Los conceptos relacionados con la danza son varios, pero para efectos de este ensayo se expondrán los siguientes:

**Pasos:** son las formas de movimientos o cambios de los pies al bailar o danzar.

**Tiempos:** es el número de veces que se realiza cada paso.

**Ritmo:** viene del griego *rhythmós-rhythm* que significa proporción guardada entre el tiempo de un movimiento y el de otro diferente, también el ritmo puede ser de dos tipos: regular e irregular, con variaciones o modalidades del ritmo. (Flores-Mejía, 2012)

El folklore es etimológicamente «la sabiduría del pueblo», término propuesto por Williams Johns Thoms, proveniente del inglés antiguo, *folk* quiere decir pueblo y *lore* significa sabiduría. Por lo tanto, la danza folklórica es una serie de movimientos y pasos que sirven para expresar el sentir y el pensar de nuestra gente (Flores-Mejía, 2012) Así lo aseveran Ángel Acuña y Elena Acuña: «Las danzas folklóricas están compuestas por todas aquellas manifestaciones ritmicocinéticas que forman parte del saber popular, de la tradición viva, dentro de las cuales se podrían distinguir un amplio espectro de formas y significados». (Acuña Delgado & Acuña Gómez, 2011, pp. 3-4) Es así como el folklore toma entre sus formas de expresión las creencias, las prácticas tradicionales religiosas y artesanales, fiestas, ceremonias y costumbres familiares o de pueblos enteros, todas ellas conforman una cultura; de este modo, la danza folklórica o tradicional ligada a la realización de pasos y

movimientos corporales surge de estas prácticas y a su vez por las tradiciones basadas en relatos o cuentos, música y acción ritual o ceremonial, dando paso a la interpretación de costumbres y tradiciones de un pueblo a través de la danza.

Partiendo de las teorías y conceptos sobre folklore y danza explicados anteriormente, se puede hacer referencia a la institucionalización de la danza folklórica o tradicional en Centroamérica. En Guatemala, los primeros intentos por institucionalizar la danza tradicional comienzan a mediados de la década de los años 40 con la revolución de 1944, siendo electo el doctor Juan José Arévalo Bermejo, gobernando desde 1945 a 1951, quien destaca por su programa de educación y cultura en general basado en la Constitución del 11 de marzo de 1945, en la sección IV, artículo 79, el cual declara que «El fomento y divulgación de la cultura, en todas sus manifestaciones, constituyen obligación primordial del Estado». (Mertins; Molina & Acosta, 2009, p. 12) Entre 1945 y 1950 surgen los primeros grupos de danza en Guatemala, que interpretan piezas de tradición maya, bailes regionales de Guatemala, Centroamérica y Latinoamérica; de este modo el profesor Alberto Navas fue organizador, maestro, bailarín y coreógrafo del grupo de danza Caravana, presentando espectáculos de carácter musical, pero agregando coreografías de proyección folklórica guatemalteca y española. Estadio a la fundación del ballet de Guatemala en 1948, primer grupo institucionalizado por el acuerdo gubernativo 159 el 23 de abril de ese mismo año. (Mertins; Molina & Acosta, 2009) Se forma en 1949 la Escuela Nacional de Danza y en 1964 el Ballet Moderno y Folklórico (Ávila, 2015).

En El Salvador, el proceso de institucionalización de la danza pasa por los militantes de la izquierda quienes, en la segunda mitad del siglo XX, «incorporaron a los sectores subalternos, especialmente a los indígenas en la historia nacional, como una forma de rechazo a la tradicional historia liberal que daba todo el protagonismo a los próceres independentistas y a los caudillos» (López, 2005-2006, p. 106), de este modo la institucionalización de la danza folklórica comienza con la fundación de la primera Escuela Nacional de Danza Morena Celarie en 1951, que es el semillero para la creación del Ballet

Folklórico Nacional en 1977. (Cultura El Salvador, 2008)

En Honduras, el esfuerzo por los procesos de institucionalización de la danza comienza con la intención de forjar la identidad nacional, promovida por algunos intelectuales como Rómulo E. Durón y en el marco de los enclaves que están íntimamente ligados a las intenciones de destacar características propias y la hibridación cultural manifestada en dicha época, y que será representada en las costumbres de todo el pueblo hondureño en las primeras décadas del siglo XX. (Barahona, 2005) Sin embargo, su institucionalización se remonta, primero, a través del cuadro nacional de danzas folklóricas en 1956 fundado por Rafael Manzanares Aguilar, (Manzanares, 2008) y segundo, en 1958 con la fundación de la primera escuela de danza, teatro y música bajo el nombre de Teatro Infantil de Honduras, creación de Mercedes Agurcia Membreño. Actualmente funciona como Escuela Nacional de Danza Mercedes Agurcia. Posteriormente se funda el Cuadro de Danzas Folklóricas del Departamento de Arte en la UNAH el 12 de septiembre de 1981, su primer director y coreógrafo fue Jorge Armando Ferrari, pupilo de Rafael Manzanares Aguilar. (ARTE-UNAH, 2016)

En Nicaragua son varios los precursores en la formación de los grupos de danza de proyección artística y bailes folklóricos, entre ellos Chonita Gutiérrez, Camilo Zapata, Irene López, Bayardo Ortiz y Antonio Dávila. El auge de la danza como arte escénico se manifiesta desde los años 60 y 70, en lo clásico, contemporáneo y folklórico, especialmente los ballets folklóricos de Ronald Abud y Alejandro Cuadra. Este último el primero en conformar una agrupación folklórica universitaria. Igualmente, Haydée Palacios destaca en la enseñanza de la danza folklórica. La Revolución Popular Sandinista promueve un auge en las agrupaciones de proyección folklórica, entre ellos el Ballet Folklórico Nicaragüense, que abre el camino a la institucionalización de la enseñanza de la danza. Así, en los años 80 se crea la Escuela Nacional de Danza. (Alfaro, 2000)

Costa Rica comienza el proceso de institucionalización en 1978, sin embargo, sus inicios se encuentran en la Universidad Nacional. En 1974 inauguró la primera es-

cuela de danza en Centroamérica bajo la dirección de Elena Gutiérrez, surgiendo los primeros profesionales que conformarán los nuevos grupos entre ellos Danza UNA, Ballet Moderno de Cámara, Mireya Barboza y su Ballet Folklórico Nacional. En 1978, se funda el grupo oficial de la Universidad de Costa Rica. Posteriormente, se crea la compañía de la UCR (Universidad de Costa Rica), luego Elena Gutiérrez transforma el Ballet Moderno de Cámara en la Compañía Nacional de Danza y en 1980 la Compañía de Cámara Danza UNA se conforma como grupo representativo de la Universidad Nacional. Los repertorios de estas compañías poseían un contexto social político de acuerdo al suplemento cultural «Bosquejo histórico de la danza en Costa Rica». (Ávila, 2012)

La danza folklórica en Centroamérica se institucionaliza en diferentes momentos y circunstancias dictaminadas por los procesos políticos y sociales de cada país. La danza folklórica y tradicional se torna parte del nacionalismo que necesitaban forjar las naciones centroamericanas para imprimir sus características propias, es decir, que su inclusión en la construcción de identidades nacionales se muestra entre los fines de promover el patriotismo y los valores de cada nación, enfocándose casi en todos los países en grupos de proyección que no dejan la tradicionalidad de las piezas que se transmitieron por varias generaciones. Sin embargo, las creaciones coreográficas pierden su valor folklórico estilizando los bailes a manera de pasos del ballet clásico o de la danza contemporánea.

### Estudios sobre danza tradicional o folklórica en Centroamérica

Entre los estudios centroamericanos sobre el tema, se encuentra el trabajo de David Vela titulado «Música Tradicional y Folklórica en América Central» (Vela, 1971) en el cual, el autor se ampara en la iniciativa de la UNESCO por los estudios culturales de América Latina, específicamente en la reunión entre el 22 y 30 de noviembre de 1971 en Caracas, Venezuela. Vela intenta investigar sobre la música y los bailes tradicionales de Centroamérica haciendo un énfasis en las tradiciones mayas de Guatemala (Vela, 1971). D. Vásquez y C.F. Rodríguez R. es-

criben *Danzas Folklóricas de Guatemala de la Colección Tierra Adentro 15 para el Subcentro regional de artesanías y artes populares para la OEA en 1992*. Existe el instituto de estudios folklóricos, que pertenece a las unidades antropológicas, en la Universidad de San Carlos, entre estas investigaciones se encuentra la que narra la historia de danza teatral en Guatemala y cómo se logra incursionar en el folkllore llevándolo a la danza estética y de proyección:

Existió desde un principio la idea de proyectar la identidad nacional y profundizar en la danza de proyección folklórica, cosa para lo cual sus fundadores lo proyectaron ante la necesidad de tener un grupo representativo del país ante el mundo. (Mertins; Molina & Acosta, 2009, p. 65).

Los estudios sobre danza folklórica o tradicional en El Salvador son pocos. Sin embargo, sobresalen por su científicidad desde la antropología tal es el caso de *Cuzcatlán típico: ensayo sobre etnofonía de El Salvador, folklore, folkwisa y folkway* (Baratta, 1991), escrito en dos volúmenes de la antropóloga María de Baratta en el cual la autora logra el rescate del indigenismo salvadoreño desde la concepción del náhua-pipil afectada por la influencia mexicana, y expone varios aspectos como: el lingüístico, las expresiones artísticas como la danza, el canto y la música, al igual que su cosmogonía, mitología y cosmología. Otro estudio destacado es el de Miguel Ángel Espino, titulado *Mitología de Cuzcatlán y Cómo cantan allá* escrito en 1976; asimismo, se encuentra Juan Ramón Uriarte y su libro *Cuzcatlanología de 1926*; también se muestra a Carlos Gregorio López con el texto *Identidad nacional, historia e invención de tradiciones en El Salvador en la década de 1920*. Las obras de Espino, Uriarte y López intentan valorizar al indígena del pasado salvadoreño, la vida cotidiana y rural, igualmente las características culturales con las que se podría definir al poblador salvadoreño. Otras publicaciones en revistas de historia o de cultura muestran artículos donde se asume la valoración de la cultura popular y el impulso que se le da a esta temática con el proyecto nacionalista-revolucionario que alzaba la izquierda armada esta idea es promovida por Mario Vázquez Olivera en su artículo *País mío no existes* (López, 2005-2006). Figura también Roque Dalton que realiza la *Historia de El Salvador*, impactando en el imaginario popular de los salvadoreños con

su texto Monografía de *El Salvador*. (López, 2005-2006)

En la historiografía hondureña existen pocos estudios de carácter científico en el área del folclore y menos aún en el área de danza folklórica o tradicional; no obstante, hay algunos aportes significativos, entre ellos se encuentran hallazgos de la antropóloga Anne Chapman, quien realizó importantes estudios, describiendo y analizando las distintas etnias, en cuanto a su forma de vivir y su desarrollo en comunidades (Chapman, 1986). En materia de manifestaciones populares como la danza, que ha evolucionado en las distintas proyecciones artísticas de estos pueblos, no se encuentra mayor información, a excepción de una descripción detallada del Guancasco de los pueblos lenca, donde se presenta un claro sincretismo religioso indígena con la religión católica y sus manifestaciones a manera de rituales que hacen alegoría a bailes: como el llamado baile de banderas o los paisanazgos (Chapman, 1986).

Rafael Manzanares Aguilar es sin duda el exponente más importante en lo que refiere a danza folklórica de Honduras, especialmente en sus publicaciones *El Folklore en Honduras* (Manzanares Aguilar, 1974) y *Por las Sendas del Folklore* (Manzanares, 2008) ambos estudios descriptivos y de recopilación de información sobre folclore y danzas de Honduras. Jorge Armando Ferrari investigó las bodas con tradiciones lenca en el departamento de La Paz, Honduras, a través de la DICU en 2001, *Las Bodas de Guajiquiro*, es un trabajo que propone la recopilación de información sobre las tradiciones culturales en los compromisos matrimoniales desde el enamoramiento de los novios, la pedida de mano, y la boda con la gran fiesta acompañada de ritmos tradicionales (Ferrari, 2001). David Adolfo Flores figura con un aporte significativo con el libro *Evolución histórica de la danza folklórica hondureña* (Flores, 2003), en el cual, el autor describe pasos, movimientos, coreografías y bailes de los ritmos hondureños, así como sus recopiladores e investigadores que incorporan estas piezas en el repertorio de danzas folklóricas inscritas en la oficina del folclore nacional. También se destaca Jesús Muñoz Tábora con su libro *Folklore y Educación* (Muñoz-Tábora, 2007) donde se encuentran una breve sección que hace referencia a la danza de manera

descriptiva mencionando los historiales de piezas. Los trabajos más recientes y de carácter científico los ostentan Rodolfo Pastor Fasquelle con su artículo *De la contorsión que transforma a un meneo acompasado de la cintura* (Fasquelle, 2015) que comprende un recuento de danzas ancestrales mesoamericanas y Mario Ardón Mejía con el artículo *Las manifestaciones teatrales y bailes populares tradicionales en Honduras* (Ardón-Mejía, 2016), en el cual presenta descripciones de danzas tradicionales relacionadas con las fiestas religiosas y populares de los pueblos.

En Nicaragua los estudios sobre danza tradicional son escasos, pero destacan Enrique Peña Hernández con el texto *Folklore de Nicaragua* (Peña, 1968), Humberto Tapia Barquero que escribe *Nicaragua: Maíz y Folklore* (Tapia-Barquero, 1981), Daniel Garrison Brinton de Filadelfia *The Güegüense – a comedy ballet in the Nahuatl-Spanish dialect of Nicaragua 1883* (Pedrosa, s.f.). Otro estudio interesante sobre «El Güegüense» lo expone lo realizó Eric Blandón en su libro Barroco Descalzo (2003), en el cual analiza el espacio social en el que se desenvuelve este personaje icónico del folclore nicaragüense y su representación, que no solamente hace referencia a la composición tradicional, sino a todas las implicaciones respecto a las relaciones culturales, políticas y de género, con lo cual se permite dar un paso hacia la conformación de identidad nacional en Nicaragua (Blandon, 2012); Irene López y su libro *Indias, inditas, negras y gitanas: los bailes de marimba en el pacífico nicaragüense* (2007), en el cual la autora expone una descripción de las danzas representadas al son de la marimba nicaragüense y la recopilación de las vestimentas utilizadas (López 2007). Figuran también, Tomas Scruggs de la Universidad de Iowa con su ponencia «Identidad social y nacional y el baile de la marimba nicaragüense: controversias visibles, contestaciones hechas invisibles, y diferencias audibles desconocidas» en el VI Congreso Centroamericano de Estudios Culturales 2017 celebrado en Managua entre el 11 y 13 de julio; al igual que la ponencia de Helga Zambrano de la Universidad de California con la conferencia «El oyente y la materialidad sónica y textual: la poesía de Rubén Darío y las canciones de Luis A. Delgadillo» expuesta en el mismo Congreso Centroamericano de Estudios

Culturales 2017.

(Cáceres-Gómez, et al., 2008, p. 64).

Costa Rica es uno de los países centroamericanos pioneros en trabajos científicos sobre la cultura e identidad en los que se incluye la danza como manifestación artística e institucionalizada. Estos estudios se abren camino en la década de los 80, una de las actividades principales que dan paso a los primeros intentos en el campo científico es la reunión de historiadores, teólogos y científicos sociales en el Centro Nacional de Acción Pastoral (CENAP) en octubre de 1985, quienes discuten la importancia de recuperar la memoria histórica del pueblo. De dicha reunión surge el «Primer encuentro sobre cultura y memoria popular» (Marín-Hernández, 2005-2006). De igual manera, los estudios de lo cotidiano y la creación de identidades grupales fueron abordados por María Isabel Padilla, en su tesis para la Licenciatura en Historia «La educación como agente legitimador del Estado costarricense, 1869-1935», escrita en 1995 (Marín-Hernández, 2005-2006), también se encuentran en la temática Gladis Rojas, Iván Molina y Steven Palmer con el texto *Educando a costa Rica. Alfabetización, formación docente y género, 1880-1950* (2000). (Marín, 2005-2006).

En los espacios pedagógicos existe un énfasis en el tema de la danza como es el caso de Víctor Hugo Fernández quien escribe «No hay una danza costarricense, sino tendencias y movimientos» (Fernández, 2012, p. 1), igualmente Marta Ávila que analiza diferentes aspectos de la danza en Costa Rica en múltiples publicaciones como *La obra coreográfica de Mireya Barboza* (Ávila-Aguilar, 1996), *Producción Coreográfica* en la década del noventa en Costa Rica (2000), *Imágenes efímeras 10 años bailados en Costa Rica* (2008), *Bosquejo Histórico de la danza en Costa Rica* (Ávila, 2012). También la historiadora Rina Cáceres realiza un intento desde la ciencia histórica con su compilación de ensayos *Del Olvido a la Memoria tomos I y II*, donde hace referencia a la influencia de los afrodescendientes en las celebraciones y bailes en honor a la virgen de Los Ángeles:

Tres españoles, tres mestizos, y tres mulatos eran los encargados de organizar las festividades del 2 de agosto que se extendían durante 15 días: Juegos de pólvora, toros, disfraces, faroles, cantos en la calle y fandangos, se celebraban en la plaza al lado norte del santuario

Es meritorio destacar el trabajo de varios estudiosos que han aportado a la investigación de la danza tradicional y la identidad nacional en Centroamérica entre ellos Héctor Cárcamo Gálvez que escribe en 1983 *Historia de la música en Honduras y sus símbolos nacionales, reseña histórica de los himnos nacionales de Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica* (Cárcamo Gálvez, 1983), Guiselle Chan con el libro *Nuestra Música y danzas tradicionales* (2003), Marta Elena Casaús Arzú y Teresa García Giráldez en *Las redes intelectuales centroamericanas: un siglo de imaginarios nacionales (1820-1920)* (2005), Rafael Cuevas *Identidad y Cultura en Centroamérica* (2006) (Ávila Aguilar, 2015), Marta Ávila Aguilar quien presenta su ponencia «Narrativas coreográficas sin registro: acercamiento a la danza escénica centroamericana del siglo XX», en el Primer Simposio Centroamericano de las Artes Visuales y Escénicas CAC-UNAH en 2013 (Ávila Aguilar, 2015) así como Mario Ardón Mejía con su participación en el «Encuentro de Intelectuales Chiapas-Centroamérica» en 1992 exponiendo «Grupos humanos y la importancia de su patrimonio cultural popular en Centroamérica.»

### **Similitudes y diferencias de las danzas tradicionales o folklóricas de Centroamérica (algunos ejemplos)**

Centroamérica es sin duda un espacio regional con amplias similitudes en cuanto a las diferentes manifestaciones del folklore y en especial de la danza tradicional. Posee un *collage* de sincretismos entre la música y el baile provenientes de varios países europeos, africanos e incluso desde el medio oriente, producto de los distintos lugares de procedencia de los conquistadores que se mezclaron con los rituales y la música de los nativos americanos. En este sentido, sobre mestizaje, Néstor García Canclini presenta la hibridación de la cultura como una interpretación de no solo ver al patrimonio como un repertorio de tradiciones y objetos de museo, sino de incluir el concepto cambiante de la cultura y ver el aporte al nacionalismo, que forma parte de la construcción de identidad y que a su vez está conformada por la ocu-

pación de un territorio y la formación de colecciones. La identidad pone en escena las fiestas y las dramatizaciones de los rituales cotidianos, los ritos no son representados como conflictos sino más bien neutralizan la heterogeneidad, solamente se cumple sin discusión, sirviendo para generar productos en las clases populares representativos de la historia local (García, 2001).

Algunos científicos sociales, refiriéndose al istmo centroamericano, expresan que este espacio territorial es particularmente fragmentado en varios aspectos, entre ellos Carlos Granados Chaverri, (Granados, 1985) quien expone que Centroamérica posee doble definición istmo y puente desde sus raíces históricas: puente de las culturas del norte y del sur de América y a la vez istmo por ser una extensión donde difícilmente se encuentran los límites o fronteras culturales, conocida actualmente como zona intermedia. Es un territorio completamente heterogéneo en su formación social, la crisis del liberalismo, los lazos comerciales, las relaciones económicas, las situaciones políticas y culturales, incluso existen diferencias de lenguas en un espacio geográfico pequeño; pero los países centroamericanos comparten tres componentes culturales: la mayoría de la población es mestiza-ladina, tienen población indígena y existe población afrocaribeña.

Alain Musset expresa que Centroamérica es un espacio arraigado en la mentalidad de los pobladores que heredaron el territorio, pero no una población homogénea. Centroamérica es un concepto variable debido a los fracasos de unión, y confirma que son demasiado parecidos para aceptar unirse, ya que luchan internamente por mantener su propia identidad. (Musset, 1997) Según estas consideraciones, existen en Centroamérica más similitudes culturales que sociales, políticas y económicas, lo que propone que las manifestaciones culturales identitarias de cada país serán difíciles de asemejar, sin embargo, a través de la danza folklórica o tradicional se puede lograr encontrar características propias de cada nación, partiendo de las similitudes como tal, también se encontrarán las diferencias, las cuales se expondrán brevemente en los ejemplos siguientes.

El mestizaje generó características peculiares en los bailes que se conocen en toda Latinoamérica, especialmente en la región

centroamericana. Es así, como en la materia de la danza los diferentes bailes que se ejecutan con pasos y movimientos representativos de Centroamérica son una mezcla de las herencias europeas y los sones y movimientos autóctonos, como los zapateados que forman parte de los pasos heredados por los europeos, al igual que las polcas, vals, minués y que se entrelazan con pasos ancestrales y rituales que dan origen al son chapín guatemalteco (ritmo interpretado con marimbas, puede incluir instrumentos de cuerda) al *Xuc* o *Suc* salvadoreño de Cojutepeque (la palabra *Xuc* proviene de un instrumento de viento salvadoreño conocido como «juco») paso que se realiza con el empeine del pie en un ritmo ternario, del mismo modo que el *Xique* o *Sique* hondureño (es el baile o ritmo nacional por excelencia; es una palabra que se deriva de la voz onomatopéyica *xique*, que es el ruido que producen los caites de los bailarines al rozar con el piso. Su compás es ternario, un tiempo fuerte y dos débiles) que posee las variantes zapateado, punteado o en empeine, cruzado y rasgado, también el zapateado o taconeado tico, el tambito y el punto guanacasteco (ritmos característicos de Costa Rica) o los pasos al son de marimba nicaragüense (ritmo del pacífico nicaragüense, que tiene mayor auge y reconocimiento en Masaya). Todos estos pasos mencionados son similares, pero con ejecución de movimientos peculiares imprimiendo características que los diferencian uno del otro, como en la rapidez al ejecutar cada paso o diferenciaciones en los compases y sus tiempos.

En la mayoría de las piezas folklóricas interpretadas en la región centroamericana se comparten ritmos y sones que incluso llevan el mismo nombre, tal es el caso de: «El torito» o «Torito pinto», canción y danza popular centroamericana que se continúa bailando en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica compartiendo el contexto de mestizaje e influencia europea, sobre todo de raíces españolas. «El torito» consiste en la recreación jocosa de las toreadas y toro-fuegos en las ferias patronales de los pueblos o las peripecias de las grandes haciendas ganaderas. A pesar de compartir el contexto y el nombre de la pieza, en cada país donde se continúa interpretando esta danza canción, se han detectado varias diferencias rítmicas, de movimientos o pasos, utilización de vestuarios o atuendos espe-

ciales, máscaras, e incluso de la letra de la canción.

Así también se encuentran los barreños, ritmo característico de Centroamérica, probablemente nació en el occidente de Honduras o al este de Guatemala y se dispersó hacia El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, sus similitudes se encuentran en el ritmo y en algunas frases compartidas, pero sus diferencias imprimen en cada país una vivencia diferente de los pobladores, sus costumbres amorosas, políticas o de diversión. Se puede destacar la pieza «El zopilote», danza y canción conocida en El Salvador, Honduras y Nicaragua, la cual hace referencia al ave carroñera que deambula sobre los basureros o donde se encuentran los restos de animales en descomposición. En los tres países el contexto del ave se compara con vivencias del pueblo y su nexa con los gobiernos o los liderazgos políticos. En el caso de Honduras, la letra de la canción recopilada se refiere al ámbito de la corrupción de los funcionarios públicos expresando «Deonde venís zopilote con ese andado al compás[...] venngo de abrir el juzgado me han hecho juez de paz[...]». (Manzanares, 2008)

También están los perreques en Honduras o perreques en Nicaragua, bailados al son de la marimba, ritmo con el que se comenzaban las grandes fiestas en los pueblos fronterizos de ambos países, al igual que los guapangos originarios de los pueblos chorotegas que se desplazan desde México en las cercanías de Cholula atravesando Centroamérica e incluso llegando hasta Colombia, donde las bailarinas muestran el despliegue de sus faldones y los caballeros sus ágiles pasos acompañados del vaivén de los pañuelos. Del mismo modo, se pueden ejemplificar los bailes de moros y cristianos que se realizan en muchas partes de Latinoamérica, ya que estas son herencia de los colonizadores europeos, pero que en los países latinoamericanos y en especial Centroamérica: «son reinterpretadas y reelaboradas de acuerdo a las particularidades de las historias locales [...]». (Ardón, 2016, p. 125)

Según los ejemplos, Centroamérica aparenta muchas similitudes culturales, a pesar de ello la lucha por construir una identidad propia que se arraigue a las costumbres y tradiciones de cada país de la región centroamericana ha logrado imprimir caracterís-

ticas independientes, que se manifiestan en los distintos contextos sociales de cada nación, como las revoluciones, las dictaduras, los enclaves y las ideologías políticas que forman o formaron parte de la vida cotidiana de los pueblos y marcaron sus expresiones, costumbres, tradiciones, formas de hablar, etc., en general, su cultura popular.

## Conclusiones

En América Latina, y Centroamérica no es la excepción, el sincretismo que logran los rituales y míticas danzas ancestrales nativas con los ritmos ibéricos, se convierte en lo que se conoce como danza folklórica, que expresa las vivencias de los pueblos a las que pertenecen, que con el tiempo se particularizaron en cada región o país, llegando a tal grado de popularidad que fueron tomadas en cuenta para formar parte del proceso de la construcción de la identidad nacional en los países recién emancipados del imperio español. El vacío o tarea pendiente es explicar cómo ocurre este proceso en la región centroamericana como lo propone García Canclinni (García, 2001) y las teorías de la historia cultural que expone Burke. (Burke, 2006)

Dado que la danza folklórica se mezcla con el arte desde su institucionalización que la lleva a mantenerse entre las artes escénicas, pero que debe conservar sus raíces originales, suele ser un tópico difícil de analizar desde la cientificidad, sin embargo, no es imposible. Este breve ensayo es un intento por estudiar el campo de la danza y su institucionalización como parte de la conformación de proyectos o tentativas de construcción de identidades en Centroamérica, y a pesar de ser una expresión del pueblo se mantiene como parte de un pasado cultural y al igual que los símbolos patrios de cada nación, se reconoce por sus características particulares en cada expresión cotidiana representada, y que a través del espectáculo artístico-danístico se intenta continuar la vivencia de las costumbres y tradiciones.

Además de las grandes similitudes que marcan la danza folklórica o tradicional propia de los países centroamericanos, se lucha por lograr una identidad que caracterice a cada pueblo, mostrando en las piezas musicales bailables de raíces mestizas, afro descen-

dientes, indígenas, europeas o coloniales un sentimiento de pertenencia que permite a cada nación forjar su nacionalismo a través de las danzas, impulsado por los contextos y realidades del pueblo mismo.

Con este ensayo se pretende mostrar que aún siguen pendientes muchos estudios científico-académicos respecto a la construcción de identidades nacionales en Centroamérica, y la participación del folklore a través de la danza interpretativa de lo tradicional, tal vez este breve e incompleto trabajo incite a desarrollar nuevos estudios en el área de la danza y su transformación de lo cotidiano a las artes escénicas y su inclusión en los intentos de forjar la identidad nacional de los pueblos centroamericanos, orientados a la constancia de las tradiciones y costumbres características de cada nación.

## Referencias bibliográficas

- Acuña, Á. & Acuña, E. (2011). Universidad de Granada. *Gazeta de Antropología*. 27 (2), artículo 28. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/18522>
- Alfaro, J. M. (2000). *El Nuevo Diario*. Recuperado de <http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2000/abril/29-abril-2000/variedades/variedades1.html>.
- Anderson, B. (1993). *Comunidades Imaginadas, reflexiones sobre el origen y la difusión del nacionalismo*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Arancibia, J. (1994). *Honduras: ¿un estado nacional?* Tegucigalpa: Guaymuras.
- Ardón, M. (2016). *Las manifestaciones teatrales y bailes populares tradicionales en Honduras*. *Revista Arte y Cultura, CAC, UNAH*, vol. V, No. 2, 110-131.
- Armas, J. L. (2010). *Danza, Arte y Cultura*. Recuperado de <http://jorgearmasiparraguirre.blogspot.com/2010/08/teoria-de-la-danza.html>
- ARTE-UNAH. (2016). *Reseña Histórica [CD]* Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras.
- Avila, M (1996). *La obra coreográfica de Mireya Barboza*. San José: Universidad Nacional. CIDEA.
- Avila, M (2008). *Por las sendas del folklore*. Tegucigalpa: Imprenta Calderón.
- Avila, M (2012). *Bosquejo histórico de la danza en Costa Rica*. Suplemento cultural. Recuperado de [http://www.icat.una.ac.cr/suplemento\\_cultural/index.php/the-community/121-danza/441-bosquejo-historico-de-la-danza-en-costa-rica-marta-avila238](http://www.icat.una.ac.cr/suplemento_cultural/index.php/the-community/121-danza/441-bosquejo-historico-de-la-danza-en-costa-rica-marta-avila238)
- Ávila, M. (2015). *Narrativas coreográficas sin registro*. *Revista Arte y Cultura, CAC UNAH*. Vol. III. No. 1, 70-87.
- Barahona, M. (2005). *Honduras en el siglo XX*. Tegucigalpa: Guaymuras.
- Baratta, M. (1991). *Cuzcatlán típico: ensayo sobre etnofonía de El Savator, folklore, folkwisa y folkway, Parte 1*. San Salvador: Ministerio de Cultura, El Salvador.
- Belaubre, C. (2005). *La construcción de una identidad centroamericana principios del siglo XIX: interpretación micro-histórica de un fracaso*. *IEHS*, 87-119.
- Blandon, E. (2012). <http://erickblandon.blogspot.com/p/publicaciones.html>. Recuperado de <http://erickblandon.blogspot.com/p/publicaciones.html>
- Burke, P. (2006). *¿Qué es la historia cultural?* Barcelona: Paidós.
- Cáceres, R. (2008). *Del olvido a la memoria: africanos y afroestizos en la historia colonial de Centroamérica*. Vol. 1, 1°. San José: UNESCO.
- Cárcamo, H. (1983). *Historia de la música en Honduras y sus símbolos nacionales, reseña histórica de los himnos nacionales de Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica*. Tegucigalpa: Lithopress.
- Carretero, E. (s.f.). *Reacciones a la modernidad, Una lectura de las respuestas de lo social al ejercicio del poder*. *NOMADAS*, 7, 1-21.
- Chapman, A. (1986). *Los hijos del copal y la candela: tradición católica de los lencas de Honduras*. México: UNAM.
- Conzemius, E. (2004). *Estudio etnográfico sobre los Indios miskitos y sumus de Honduras y Nicaragua*. Managua: Fundación Vida.
- Díaz, L. (1985). *Folklorismos y folklore*. *Revista de Folklore*, No. 56, Valladolid, Caja de Ahorro Popular, 53-55.
- Fasquelle, P. (2015). *De la contorsión que transforma a un meneo acom-*

- pasado de la cintura. Revista de Arte y Cultura, CAC UNAH, vol. III, N0.1, 28-69.
- Fernández, H. (2012). No hay una danza costarricense sino tendencias y movimientos. Suplemento cultural. Recuperado de [http://www.icat.una.ac.cr/suplemento\\_cultural/index.php/the-community/121-danza/442-no-hay-una-danza-costarricense-sino-tendencias-y-movimientos-victor-hugo-fernandez239](http://www.icat.una.ac.cr/suplemento_cultural/index.php/the-community/121-danza/442-no-hay-una-danza-costarricense-sino-tendencias-y-movimientos-victor-hugo-fernandez239)
- Ferrari, A. (2001). Folklore: las bodas de Guajiquiro. Revista Científica de la UNAH (DICU), noviembre 2001 No. 9, 4-8.
- Flores, D. (2003). Evolución histórica de la danza folklórica hondureña. Tegucigalpa: Zots-IHER Producciones y Ediciones.
- Flores, C. E. (2012). Danzas folklóricas. ARTE-UNAH. Recuperado de [folklore: generalidades: https://danzas-folklóricasunah.jimdo.com/](https://danzas-folklóricasunah.jimdo.com/)
- García, N. (2001). Culturas híbridas, estrategias para entrar y salir de la modernidad. México: Grijalbo.
- Granados, C. (1985). Hacia una definición de Centro América: el peso de los factores geopolíticos. San José, Costa Rica: Carlos Granados Chaverri, Hacia una definición de Centro América: el peso de anuario de estudios centroamericanos, Universidad de Costa Rica 11(1), 59-78.
- Guerra, X. (1992). Modernidad e interdependencias, ensayos sobre las revoluciones hispánicas. Madrid: MAPFRE.
- Hirose, B. (2012). Los certámenes de danza folklórica. las formas estilizadas como estrategias de ritualización. Scielo, 50.
- Historia de la danza. (2008). Recuperado de <http://historiadeldanza.blogspot.com/2008/11/>
- Jameson, F. (1989). Documentos de cultura, documentos de barbarie. Madrid: Visor Distribuciones S.A.
- López, G. (2005-2006). La historia cultural en El Salvador: Un campo de estudio en ciernes. Diálogos Revista Electrónica de Historia ISSN 1409-469X Volumen 6 Número 2 Agosto 2005 - Febrero 2006., 98-109.
- López, I. (2007). Indias, inditas, negras y gitanas: los bailes de marimba en el pacífico nicaragüense. Managua: Instituto de Historia de Nicaragua.
- Manzanares, R. (1974). El folklore en Honduras. Tegucigalpa: MEP.
- Marín, J. J. (2005-2006). La historia cultural entre la utopía y la imaginación. Hacia un proyecto historiográfico. Diálogos Revista Electrónica de Historia, 142-174.
- Martínez, Y. (2012). La influencia de la Constitución de Cádiz en la concepción de la libertad en Honduras. En A. E. AECID, Bicentenario de la Constitución de Cádiz en Honduras. Tegucigalpa: Ideas Litografía.
- Memoria del VI Congreso centroamericano de estudios culturales 2017.
- Mertins, A. L.; Molina, D. P. & Acosta, I. G. (2009). 30 años de historia de la danza teatral; institucionalización cultural en Guatemala (1948-1978). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ministerio de Cultura El Salvador. (2008). [cultura.gob.sv](http://www.cultura.gob.sv). Recuperado de: <http://www.cultura.gob.sv>
- Muñoz Tábor, J. (2007). Folklore y Educación de Honduras. Tegucigalpa: Guaymuras.
- Musset, A. (1997). Las Fronteras del istmo Centroamericano: una geopolítica de larga duración. Estudios Fronterizos, No. 40, julio-diciembre, 159-187.
- Nercesian, I., y Rostica, J. (2014). Ideas, arte y cultura popular. En Todo lo que necesitas saber sobre América Latina (págs. 87-134). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Pedrosa, José Manuel, Universidad de Alcalá. Recuperado de: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/152038.pdf>
- R.A. E. (2003). Diccionario de La Lengua Española, Vigésima Segunda Edición. Tomo 9. . Buenos Aires: Longseller S.A.
- Vela, D. (1971). Música tradicional y folklórica en América Central. París: UNESCO

## Otras referencias

### Fuentes orales

Entrevista a Norma Zambrana, UNAH, investigadora y exdirectora de la Escuela

Nacional de Danza de Honduras, 27 de junio de 2017, Tegucigalpa.

Entrevista a Edgar Córdas, Universidad de Costa Rica, investigador y director de la Asociación de Cultura Popular Costarricense Güipipía, 4 de octubre de 2013, San Salvador, El Salvador, Festival Internacional de Danzas Folklóricas Simeroni.

Entrevista a Edgar Córdas, Universidad de Costa Rica, investigador y director de la Asociación de Cultura Popular Costarricense Güipipía, 5 de septiembre de 2014, San José, Costa Rica. I Encuentro Internacional de Danzas Folklóricas Güipipía. [guipipia.cr09@gmail.com](mailto:guipipia.cr09@gmail.com)

# Acercamiento a la aplicación académica de la figura jurídica de la departamentalización en los posgrados de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras

*Jorska Pamela Gómez García*

## Introducción

Aún con el tiempo transcurrido en la UNAH, desde la entrada en vigor de su actual Ley Orgánica, que data del año 2004, todavía la comunidad universitaria, en especial quienes realizan labores de gestión o administración académica, continúa trabajando en la construcción de criterios para la aplicación operativa de esta norma. Si bien el contenido de las leyes ofrece a la labor educativa, en general, y a la universitaria, en particular, un marco orientador, se precisa de explicaciones más amplias cuando hay que aplicar al caso concreto estas disposiciones abstractas.

En la figura jurídica de la departamentalización, creada por la Ley Orgánica de la UNAH vigente y su aplicación a los estudios de posgrado la necesidad de ampliaciones de esa naturaleza, que incorporen una visión académica al contenido jurídico de la norma se multiplican con el paso de los años. Por ejemplo, lo mencionado por el CSUCA (2013) en el diagnóstico situacional de los sistemas de estudios de posgrado en las universidades del CSUCA, en el que señala como un desafío de las universidades miembros, el impulso y desarrollo de carreras de posgrado que estén insertas a las estructuras institucionales universitarias, para garantizar su sentido de pertenencia y su vinculación con los estudios de grado y el apoyo institucional en términos de recursos requeridos para su funcionamiento.

Es en ese sentido que este ensayo pretende aportar descripciones, consideraciones y análisis para la comprensión de la figura de la departamentalización, desde una perspectiva jurídico-académica, así como sobre

la manera en que esta garantiza la incorporación de los posgrados a la estructura de la UNAH, propiciando condiciones para un quehacer universitario más integral en el que la investigación, que es punta de lanza en los estudios de posgrado, nutra la formación de competencias básicas de grado en esta misma área.

Las ideas fundamentales del presente ensayo se organizan en cuatro apartados: para comenzar, un relato breve sobre el establecimiento de la figura de la departamentalización en la legislación de la UNAH; seguido de una sección que explica cómo se insertan los departamentos en la estructura orgánica de la institución y de un apartado sobre los desafíos de los estudios de posgrado en la UNAH relacionados con la departamentalización, cuyo propósito es ubicar a los lectores en los aspectos generales del tema que nos ocupa. Seguidamente, se presenta un análisis explicativo sobre el funcionamiento de la figura de la departamentalización y una propuesta para su aplicación en los posgrados de la UNAH, que aporta algunos elementos novedosos a la discusión.

La producción académica en Honduras sobre las formas de organización o modelos de organización académica de las instituciones de educación superior, así como en la UNAH, sobre la departamentalización universitaria, requiere mayor impulso, especialmente en lo que se refiere a los estudios de posgrado, lo que le da al presente ensayo un cierto carácter de pionero. Es oportuno expresar la necesidad de generar más espacios para la discusión entre los académicos que conforman la comunidad universitaria de la UNAH y la dedicación de una mayor cantidad de tiempo

para compartir con nuestros homólogos del país y de la región las lecciones aprendidas.

## Desarrollo

Antecedentes sobre la figura de la departamentalización

Antes de 2004 la organización académica de la UNAH se encontraba regulada por la Ley Orgánica de 1957. De acuerdo con los artículos 2, 6, 25 y 40 de esta ley, las estructuras organizativas universitarias eran las facultades, escuelas e institutos, predominando las dos primeras. Bajo esta lógica, se privilegiaba la función docente por encima de las funciones de investigación y vinculación universidad sociedad y los profesores prestaban sus servicios solamente a las facultades o escuelas a los que se encontraban adscritos. Esto dificultaba el intercambio académico interinstitucional, el mejor aprovechamiento del talento humano y la realización vinculada de las tres funciones universitarias, establecidas en el artículo 160 de la Constitución de la República.

Como resultado del proceso de la Cuarta Reforma Universitaria, inspirada en las demandas sociales de una nueva universidad que utilizara su autonomía con responsabilidad y que asegurara la preparación de profesionales con sólida formación académica y comprometidos con los problemas nacionales (Cano; Malta y Calderón, 2013), comienza a plantearse un nuevo modelo de organización académica universitaria, que descansa bajo la premisa de que la forma en que se organiza la institución puede cambiar el fondo de cómo se llevan a cabo las funciones fundamentales encomendadas constitucionalmente. De modo que se esperaba que, con una nueva lógica sobre las reglas, los modos de operación y la relación entre las actividades de docencia, investigación y vinculación, la universidad cambiaría drásticamente su manera de actuar, garantizando con base en este cambio la transformación anhelada con la Cuarta Reforma.

Así surge la idea de la departamentalización, como modelo de organización académica, en la actualmente vigente Ley Orgánica de la UNAH y es desarrollada, en sus bases fundamentales, por el reglamento de departamentos y carreras de la UNAH.

De acuerdo con estos instrumentos jurídicos la departamentalización es obligatoria, por lo que toda la estructura académica universitaria debe responder por ley a la lógica de este modelo. En el modelo de departamentalización, el departamento es la figura jurídica y unidad académica básica y fundamental de la universidad, es decir, la más elemental y primaria, en la cual se organiza el quehacer académico universitario. En otras palabras, el departamento es a la organización académica universitaria lo que la célula a los seres vivos.

En el departamento se agrupan los docentes especializados en un campo determinado del conocimiento, de modo que para identificar a los expertos en estos campos, habría que buscarlos en los departamentos académicos. Es por esta razón que los departamentos prestan servicios en su campo específico de conocimiento a toda la universidad en los niveles de grado y posgrado, funcionando como un espacio que provee profesores para asignaturas que sirven las carreras y para la realización de proyectos de investigación y vinculación.

Bajo la lógica de la departamentalización, se flexibiliza el sistema de carrera docente, pues los profesores universitarios al estar adscritos a los departamentos académicos, no son profesores exclusivos de una asignatura, carrera, nivel o modalidad. A nivel de posgrados esto permite que las actividades de investigación y vinculación, que también son desarrolladas por los departamentos, transversalicen las labores de enseñanza que se desarrollan en las clases de posgrado y en las asesorías de tesis logrando así una práctica académica en que las tres funciones de la universidad se llevan a cabo juntas.

Los departamentos dentro de la estructura orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras

A partir de 2004, con la entrada en vigencia de la actual Ley Orgánica de la UNAH, los departamentos quedaron legalmente constituidos como la unidad básica y fundamental de la universidad. Con base en lo anterior, si de manera imaginaria dividiéramos la universidad en sus estructuras orgánicas, el departamento sería la más elemental. Bajo su responsabilidad descansa la labor de desarrollar un campo determinado del conoci-

miento conforme a la Ley Orgánica, así como una disciplina conforme a la nomenclatura de los campos de las ciencias de la UNESCO, y en él encontramos adscritos a los profesores que prestan servicios a las carreras de grado y posgrado en sus distintas modalidades.

Cuando al menos dos departamentos trabajan de manera interdisciplinaria en el desarrollo de una carrera de grado o posgrado se integra una escuela universitaria. Si estas condiciones no ocurren, entonces no se integra esta estructura. Las escuelas están adscritas a las facultades o centros regionales, que son las estructuras orgánicas más grandes que aglutinan áreas afines del conocimiento. A continuación, se ilustra de manera gráfica la explicación anterior



Algunos desafíos de los estudios de posgrado en la UNAH relacionados con la departamentalización

Aunque los estudios de posgrado en la UNAH se encuentran atendiendo una serie de desafíos para garantizar mejoras académicas, en esta oportunidad únicamente se hará referencia a los que, poseyendo sustento bibliográfico, se identifican como relacionados con el tema de la departamentalización.

En primer lugar, el CSUCA (2013) ha señalado que, en las universidades de la región centroamericana, se reconocen algunas dificultades para el impulso de posgrados insti-

tucionalizados, debido a que, en ocasiones, estos surgen de iniciativas personales o de proyectos externos a las instituciones de educación superior; también, la desarticulación entre los posgrados y las instancias investigan, así como una concepción de los posgrados como unidisciplinarios requieren mayor atención por los tomadores de decisiones.

Por su parte, la UNAH en el documento «Política de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación», (UNAH, 2015-2019) identifica que, no obstante ser la investigación el eje fundamental de los estudios de posgrado, esta «[...]no se ha realizado de forma transversal y continua a lo largo de los estudios», y «su enfoque se encuentra aislado de las prioridades de la institución», (p. 3) aunado a lo anterior «[...]ha existido muy poco estímulo a los profesores para que asuman asesorías de investigación en los posgrados como parte del trabajo académico» y «[...]la tradicional primacía de la docencia en la labor académica va en desmedro de la función de investigación». (p. 4) Lo anterior, ha sido resultado de la desvinculación de las carreras de posgrado con los departamentos académicos, siendo pocos profesores de estos departamentos asignados para el trabajo académico en los posgrados, en donde una buena parte del recurso humano docente es contratado de manera temporal. Salomón y Amador (2013) han señalado que, la contratación específica de profesores para impartir una única asignatura, ha sido una práctica generalizada en los estudios de posgrado.

De modo que los docentes que se encuentran adscritos a los departamentos, crean vínculo institucional al ser los responsables de integrar las comisiones de desarrollo curricular, encargadas de construir los planes de estudio y rediseñarlos; de impulsar la investigación a través de los grupos, institutos y otras instancias de ejecución de la investigación y, además integrar el órgano de decisión universitaria de mayor jerarquía (Consejo Universitario).

Lógicas de funcionamiento de la departamentalización

A. Lógica de la estructura universitaria: en la actualidad, la departamentalización es obligatoria, todos los profesores universitarios deben estar adscritos a los departamentos que desarrollan los campos del conocimiento

en que estos son especialistas. De esta manera, el criterio conformador de las comunidades de académicos es el campo del conocimiento o la afinidad a este, garantizando el aprovechamiento de los recursos humanos, los cuales se apoyan mutuamente en la tarea de construcción del conocimiento, que es inherente a la universidad, y los profesores mantienen cercanía entre ellos para la formación del relevo generacional.

También, la organización por medio de departamentos permite que las experiencias de los profesores que los integran sean escuchadas de primera mano y consideradas en la gestión académica, volviéndola más democrática, participativa y desconcentrada de figuras como la decanatura o la dirección del centro para la toma de decisiones en niveles de ejecución inmediata de la docencia, la investigación y la vinculación.

B. Lógica de los modos de operación: los departamentos operan dando preeminencia a los criterios académicos sobre los administrativos. De allí, que los departamentos están en la obligación de programar la actividad de sus docentes según los requerimientos de las carreras, institutos y otros programas académicos. A raíz de lo anterior, existe flexibilidad para que los profesores puedan realizar su labor en los niveles de grado y posgrado, en forma presencial o a distancia, e incluso en centros regionales distintos a su sede de trabajo original.

C. Lógica de vinculación de las funciones universitarias: los docentes del departamento se vuelven puentes entre proyectos de investigación, vinculación y docencia en el grado y posgrado, pues prestan sus servicios en ambos niveles. Lo anterior evita que los posgrados funcionen de forma desvinculada y que los profesores que laboran en ellos carezcan de compromisos para participar en la asesoría de tesis y en el seguimiento a las políticas de investigación establecidas para el largo plazo.

Propuestas para la aplicación de la departamentalización en los posgrados

A. Mayor asignación de carga académica en posgrado.

La institución puede avanzar en el reconocimiento de que los profesores adscritos a

los departamentos tienen tres opciones para desarrollar su carga o asignación académica en posgrado :

1.- Docencia en posgrado: esta consiste en el desarrollo de uno o varios espacios de aprendizaje (módulo, asignatura, curso, etc.).

2.- Investigación en posgrado: implica la asesoría de trabajos finales de graduación o la elaboración de proyectos de investigación impulsados por el posgrado.

3.- Gestión de carreras de posgrado: involucra la coordinación general, coordinación de una carrera de posgrado o coordinación de investigación-vinculación de una carrera de posgrado.

De manera que es posible asignar la totalidad del trabajo académico de un profesor universitario en el posgrado, teniendo en cuenta que las coordinaciones generales y de carrera de posgrado necesitan establecer mecanismos de coordinación con la jefatura de departamento, por lo que ambas instancias deben documentar los compromisos que se vayan estableciendo para la asignación de la carga académica en posgrado.

B. Aumento del número de profesores de los departamentos como docentes de posgrado.

A diferencia de los profesores contratados temporalmente para servir una asignatura en un posgrado, los profesores adscritos a los departamentos mantienen a lo largo del tiempo su relación de trabajo con la UNAH. Por tal razón, son capaces de desarrollar vínculos con los posgrados que les permiten conocer e impulsar las líneas de investigación de estos, permanecer como asesores de tesis y conocer la forma en que se hace gestión académica en el posgrado, todo esto les ayuda a construir criterios para participar en dicha gestión, así como para la participación en los procesos de selección de coordinaciones de carrera y de investigación-vinculación, en los cuales intervienen basados en la normativa universitaria.

## Discusión o conclusión

Conforme a las ideas expuestas en este ensayo, la incorporación de la figura de la departamentalización en la Ley Orgánica de

la UNAH implica un importante avance en el establecimiento de un modelo de organización académica flexible, que permite a la institución encarar los retos regionales y nacionales que enfrentan las instituciones de educación superior en la puesta en marcha de carreras a nivel de posgrado. Además, los departamentos, cuya creación es obligatoria, aglutinan a los expertos en un área del conocimiento o disciplina y garantiza la vinculación institucional de los posgrados a través de la participación de estos en las actividades académicas que les son asignadas. De esta manera, la experiencia ganada en posgrado se traslada por los mismos docentes a sus clases de grado, y los proyectos de investigación desarrollados en los grupos e institutos de investigación son considerados para ser parte de las actividades de enseñanza-aprendizaje a nivel de posgrado.

Se suma a lo anterior, la forma en que la departamentalización favorece el fortalecimiento de las capacidades de la comunidad académica, ya que impera el espíritu de compromiso con una disciplina o área del conocimiento, trayendo a los espacios de discusión temas relacionados con los fundamentos de la propia disciplina o los valores que deben privar en el desarrollo de investigaciones u otras labores académicas; de modo que la toma de decisiones se vuelve más rica y participativa, impulsando la innovación en la puesta en marcha del quehacer universitario. Para hacer realidad lo anterior, se plantea el aumento de los profesores de los departamentos en los posgrados, así como el avance en criterios más amplios para la asignación de la carga o trabajo académico en los posgrados, que reconozca las aristas de docencia, investigación y gestión académica, como mínimo. El reto para el futuro es construir formas de aplicación de la figura jurídica que sean flexibles, al punto en que la misma norma lo es y poner en práctica la primacía de lo académico sobre las consideraciones administrativas, sin menoscabo de los marcos regulatorios y respetando los límites de las competencias de los órganos universitarios.

En síntesis, la aplicación de la departamentalización en los estudios de posgrado en la

UNAH puede potenciar no solo la investigación, que es función fundamental de la institución, sino aumentar, en general, los niveles de calidad institucionales.

## Referencias bibliográficas

- Cano, M.; Malta, J. y Calderón R. (2013). *Ética para la construcción de ciudadanía. Un compromiso por la formación del profesional ciudadano*. Vicerrectoría Académica. Tegucigalpa: UNAH.
- CSUCA (2013). *Diagnóstico situacional de los sistemas de estudios de posgrado en las universidades del CSUCA*. Reunión extraordinaria del Consejo de Rectores del CSUCA.
- Dirección de Investigación Científica y Posgrado (s.f.). *Instructivo para la asignación de docencia, investigación y administración académica en carreras de posgrado en las facultades y centros regionales universitario*. Documento no publicado. Tegucigalpa.
- Estatuto del Docente Universitario. (2000). Edición de la ADUNAH. Recuperado de <https://sg.unah.edu.hn/documentos-de-interes/leyes-y-reglamentos-de-la-unah/>
- Ley Orgánica de la UNAH. (1957). *Recopilación de leyes administrativas*. Tomo II. Tegucigalpa: UNAH.
- Ley Orgánica de la UNAH (2004). *La Gaceta*. Decreto 209-2004. Tegucigalpa: ENAG.
- Política de investigación científica y tecnológica. (12 de febrero de 2016). *La Gaceta* 33,958. Tegucigalpa: ENAG.
- Salomón, L. y Amador, J. (2013). Retos y desafíos de los posgrados en las universidades públicas del siglo XXI, *Revista Ciencia y Tecnología*, (12), 3-14.
- UNESCO. (2013). *Clasificación*. Recuperado de <http://www.et.bs.ehu.es/varios/unesco.htm>.

# Cuatro cuestionamientos de derecho constitucional a la ley de la Policía Militar del Orden Público de Honduras

*Leonardo Rivera Mendoza*

## **Introducción: Policía, FF.AA. y variación funcional en Honduras**

En este documento examinamos la corrección jurídica del decreto 168-2013 —conteniente de la «Ley de la Policía Militar del Orden Público»— por medio de su confrontación con el bloque de constitucionalidad hondureño. Tratamos a sus primeros «considerandos» como material del argumentario legislativo y los agrupamos en cuatro aristas, a ser cuestionadas desde cuatro razonamientos orientados por nociones sobre el garantismo de derechos fundamentales amparados en la Constitución de la República. Nuestra intención es evaluar la legitimidad de la medida policial-militar que el decreto crea, y la pertinencia de que se recomiende un control que especifique o limite su contenido.

En términos generales, la función clásica de las Fuerzas Armadas es la protección de los intereses de un Estado frente a otro Estado, (Hegel, 1991, pp. 325-326) es decir, la defensa de la soberanía, la independencia y la integridad del territorio nacional. Por su parte, la función policial consiste en mantener el orden interno del mismo, (Bayley, 1998, p. 16) en respuesta al concurso de intereses individuales de los miembros de la sociedad civil. (Hegel, 1991, p. 249)

A pesar de esta taxonomía funcional relativamente clara, algunos Estados se han inclinado por una variación en la asignación de tareas a estas instituciones, de manera que América Latina se ha convertido en un referente de la fluidez entre Policía y Fuerzas Armadas. Esto se dio notoriamente en el siglo

pasado, bajo «doctrinas de seguridad nacional» o análogas, según las que las Fuerzas Armadas habrían fungido una tarea neutralizadora a nivel interno, (Ross, 2004, p. 2) en busca de la protección y afirmación última del dominio de un régimen político sobre otro. (Neild, 1991, p. 1) Este período se marcó por violaciones a los derechos humanos que han comprendido asesinatos, ejecuciones extrajudiciales, desapariciones forzadas, tortura y detenciones arbitrarias. (IMDC, 2015, p. 6) Actualmente, parece haberse tornado hacia una orientación del mismo intercambio funcional, pero esta vez desde una percepción de acentuada criminalidad —que, valga decir, es notoria a nivel particular de la ciudadanía hondureña (Ortega, 2014, p. 7)— y hacia su solución.

Hay dos modelos generales de la variación entre Policía y Fuerzas Armadas. Un modelo de gendarmería (policías que mantienen rasgos militares, que se subordinan a la Policía Nacional, y que no operan bajo métodos de naturaleza militar) ha sido estimado como no necesariamente contrapuesto con el sistema democrático (Beato, 2001). Por otro lado, un modelo de militares realizando funciones policiales —mientras estructurados en la jerarquía militar y operando bajo esquemas de acción militar— se evalúa como plenamente contrario al Estado de Derecho y a los derechos humanos. (Fruhling, 2009, p. 149)

El decreto 168-2013 de Honduras asume el segundo modelo. Así, ubica a los policías militares dentro de las Fuerzas Armadas, sometiéndolos a un programa de instrucción modulada para el trato con civiles, así reteniendo la esencia militar de la institución. Resulta, entonces, necesario hacer un exa-

men de la posible lesividad de la existencia de esta norma (y de la política que la motiva) frente a los derechos de la ciudadanía y la estabilidad del sistema democrático, a lo cual nos dedicaremos en lo sucesivo.

Los cuatro argumentos legislativos bajo examen

A continuación, relacionamos cuatro argumentos legislativos con los considerandos que los condensan y con el método de cuestionamiento que seguiremos:

a) Los artículos 272 y 274 de la Constitución de la República son propuestos para justificar la posibilidad de que las Fuerzas Armadas asuman una función policial (considerando tercero); será sometido aquí a un cuestionamiento hermenéutico.

b) El legislador se vale del artículo 59 para prescribir que esta función se dirija hacia la protección de los derechos a la vida e integridad personal (considerando primero); se buscará identificarlo, de ser posible, con el interés por el control de convencionalidad sobre derechos humanos.

c) Se propone la existencia de una «crisis de seguridad» generada por los avances en el crimen organizado, sus crímenes de lesa humanidad y sus actividades de «terrorismo, de subversión e insurgencia» (considerandos quinto y séptimo); se precisará la semántica de estas figuras.

d) Lo anterior se sintetiza en la causa de la evidente necesidad de una medida por decreto para la creación de la Policía Militar (considerando cuarto); se buscará la validez lógica de esta inferencia.

Primer argumento: la función de las Fuerzas Armadas según la Constitución

El legislador no olvida, *prima facie*, la importancia de relacionar su decisión con el marco constitucional, justificando la posibilidad de la Policía Militar en las formulaciones contenidas en los artículos 272 y 274 de la Constitución de la República. Ahora aclararemos si estos son, efectivamente, normas que impliquen la posibilidad para que las Fuerzas Armadas asuman funciones policiales permanentes. Luego pasamos a una discusión de las complicaciones hermenéuticas y la

problemática que surge para ubicar al decreto 168-2013 en consonancia con la norma supra legal.

Una panorámica de las reformas a los artículos citados muestra dos momentos:

Primero. El artículo 272 de la Constitución se sometió a dos modificaciones, una en 1995 y otra en 1999. Estas se orientaron, respectivamente, a la implantación del párrafo tercero (sobre la cooperación de las Fuerzas Armadas en la conservación del orden público) y el cuarto (sobre el apoyo de las Fuerzas Armadas en las elecciones). El artículo 274 fue modificado en el mismo decreto de 1999, añadiéndose dos párrafos: el primero sobre el deber de las Fuerzas Armadas de brindar apoyo en misiones de paz, en el combate al narcotráfico, en la colaboración en situaciones de emergencia, y otras; el segundo trata sobre la cooperación de las Fuerzas Armadas con las instituciones de seguridad pública para combatir el terrorismo, el crimen organizado y el tráfico de armas.

Segundo. Luego de una década, el mismo artículo 274 fue sometido a una interpretación por el Congreso Nacional, según la cual se establece que en «casos de emergencias, las Fuerzas Armadas pueden participar y cooperar realizando funciones policiales»; además, que

la situación de emergencia en que las Fuerzas Armadas pueda[n] actuar ejerciendo funciones policiales debe ser declarada con carácter temporal en [un] Decreto Ejecutivo emitido por el presidente de la República [...], debiendo establecerse en dicho decreto los términos y alcances de la emergencia y de las actuaciones que en materia de seguridad deban realizar las Fuerzas Armadas.

Aquí también se señala que tales decretos de emergencia deben tener carácter excepcional y que deberán especificar y delimitar la dinámica de colaboración conjunta o disyunta entre Policía y Fuerzas Armadas.

Las dos etapas de modificaciones a los artículos 272 y 274 que hemos mencionado corresponden a dos líneas políticas, detalladas por Salomón, (2014, pp. 94-95) acerca de la militarización de la sociedad civil hondureña. La primera línea —de desmilitarización, identificada con el primer momento mencio-

nado— es la que ha conducido a los cambios directos al texto de los artículos. En ella parece buscarse un aumento del control civil en la seguridad pública, en atención al cual las Fuerzas Armadas sirvan como apoyo para la Policía Nacional en el ejercicio de sus funciones naturales. Además, se promueve el papel del ejército como facilitadores del libre ejercicio de los derechos civiles. Es ahora entendido que estas medidas no lograron concretizar el grado de desmilitarización pretendido. (Meza, 2015, p. 17) La segunda línea —de *remilitarización*, identificada con el segundo momento evaluado y con la producción del decreto 168-2013— es la que ha motivado al Congreso Nacional 2010-2014 a tomar decisiones orientadas por llamada crisis de seguridad en Honduras, motivo invocado expresamente en ambos decretos.

Si bien la producción del decreto 168-2013 forma parte de la misma tendencia política que la interpretación constitucional de 2011, las fórmulas usadas y sus efectos son curiosamente diferentes, pareciendo que el Congreso Nacional 2010-14 ha olvidado cuanto dijo en el decreto de interpretación. La discordancia radica en que el decreto 168-2013 contempla un cuerpo policial-militar de existencia permanente, no hace mención alguna de los decretos que regulan sus funciones en emergencia, y no se establece una clara distinción entre las funciones de la Policía y Fuerzas Armadas. Estas condiciones se tornan en permisivas para que la Policía Militar directamente emprenda misiones sin un decreto que delimite su actividad—como mandado por la interpretación constitucional—, y sin obstar el que sean paralelas a las de la Policía Nacional. (Orellana, 2015, p. 63)

Adquiere pertinencia, entonces, una aclaración sobre la relevancia jurídica de la interpretación del artículo 274. Es necesario esclarecer cuál es el peso normativo de esta sobre el Congreso Nacional, específicamente en cuanto a regir su función legislativa.

El tema se complica porque, en Honduras, la interpretación constitucional se ha convertido en un tópico convulso e incoherente, sujeto a tratos que solo pueden verse como respuestas a diversas agendas programáticas-políticas no necesariamente inspiradas por un deseo por coherencia jurídica. Lamentablemente, no existe la claridad ne-

cesaria para un examen sencillo, derivando en una nebulosa frente a la cual, por ahora, será necesario guiarse por que, en la práctica, se ha optado por dar validez compulsiva a las interpretaciones hechas tanto por el Congreso Nacional como por la Corte Suprema de justicia. Además toda interpretación constitucional oficial debe tomarse como parte del canon constitucional (Irrázaval, 2014, p. 446; Surin, 2013, p. 10), lo cual implica que las interpretaciones que se hacen de la Constitución son extensiones de esta y deben ser tenidas como continentes de elaboraciones constitucionales, no meramente legales.

De esta manera se pone en relieve la ausencia de coherencia sustancial entre el decreto 168-2013 y la Constitución, por lo que su contenido se tiene por antinómico y precisa de corrección. (Ferrajoli, 2011, pp. 646-650) Específicamente, esta corrección deberá tener como objetivo lograr la ahora ausente homogeneidad de la «Ley de la Policía Militar del Orden Público» con la interpretación del artículo 274 constitucional.

No obstante, esto no evacúa el examen de la legitimidad de los argumentos contenidos en el decreto, pudiendo ser posible que la disonancia entre esta ley y la norma constitucional exista a otros niveles. Es necesario continuar con la evaluación de su texto, tomando en especial consideración el hecho de que el decreto ha tenido efectos en la realidad, independientemente de su desubicación jurídica. No se olvidará, entonces, que todo cuanto en lo sucesivo se diga acerca de esta norma se encuentra marcado por el problema de antinomia detallado en esta sección.

## **Segundo argumento: la protección de la vida y la integridad personal**

Para expresar el objetivo de la medida de la Policía Militar, el considerando primero del decreto 168-2013 propone que la protección de la vida y la integridad personal en todas sus dimensiones son fines del Estado. La evaluación sobre el significado y extensión de este papel protector puede valerse de las opiniones de derecho internacional contenidas los fallos judiciales interamericanos acerca de la presencia militar. En especial,

es necesario velar por el cumplimiento del deber de realizar un control de convencionalidad que se oriente hacia una correcta aplicación de la Convención Americana sobre Derechos Humanos (CADH) y los criterios de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), junto con el deber estatal de adecuar el contenido de sus decisiones a las de estos textos en caso de evidenciarse una discordancia.

Dado que se trata de una fuerza militar, resulta natural la duda sobre si el decreto 168-2013 es correcto como garantista de una medida de prevención de las violaciones a la vida e integridad, o si, por el contrario, constituye negligencia legislativa en cuanto a evitarlas. La posibilidad de tal cuestionamiento surge desde que el Estado de Honduras, como resultado de la previa etapa de militarización durante el siglo pasado, ha sido condenado internacionalmente —y en reiteradas ocasiones— por hechos imputados a agentes de las Fuerzas Armadas. La CIDH ha tenido por probada la desaparición de cien a ciento cincuenta personas con su participación, y que, en las recientes décadas, «en Honduras existía un patrón de desapariciones forzadas y ejecuciones extrajudiciales cometidas por las fuerzas militares», quienes, a su vez, «controlaban a las fuerzas policíacas».

Es relevante señalar que desde la entrada en vigor del decreto 168-2013, el trato de los militares con la ciudadanía ha parecido un eco de la previa etapa de militarización, con acusaciones por homicidio, tortura, amenazas de muerte, detenciones arbitrarias (Mejía, 2015, pp. 111-114) y violencia sexual (UNAH, 2015), todas ellas lesiones a la integridad personal y a la vida. En referencia a estos derechos, los deberes estatales no son meramente de inhibiciones episódicas de lesión, sino extensiones de los mandatos de respeto y garantía que suponen que Honduras debe, según los casos, prevenir que en su jurisdicción se den violaciones a los derechos humanos en cuestión, i.e. «abarca[r] todas las medidas de carácter jurídico, político, administrativo y cultural que promuevan [su] salvaguarda».

Más categóricamente, Honduras debe tomar en cuenta que «el sometimiento de detenidos a cuerpos represivos oficiales que impunemente practiquen la tortura y el asesinato representa, por sí mismo, una infracción al deber de prevención de violaciones a los de-

rechos a la integridad física y a la vida», y que

[...]los estados deben limitar al máximo el uso de las Fuerzas Armadas para el control de la criminalidad común o violencia interna, puesto que el entrenamiento que reciben está dirigido a derrotar un objetivo legítimo, y no a la protección y control de civiles, entrenamiento que es propio de los entes policiales.

Es decir, que las fuerzas militares están entrenadas para combatir con fuerza destructiva, mientras que las fuerzas policiales están entrenadas para el uso mínimo de esta en su trato con los ciudadanos. (Dilini, 2014, p. 77)

Las máximas jurídicas deducibles de estos criterios internacionales no encuentran su raíz en un ejercicio de arbitrio indiscriminado por parte del sistema interamericano, sino que surgen desde una aspiración por evitar réplicas de las conductas que han conducido a estos fallos. Un pensamiento orientado por esta línea podría arribar al convencimiento de que la invocación del deber de protección a la vida y a la integridad personal es excluyente de una Policía Militar permanente y dispersa. Es, además, ejemplificante de que una proclamación legislativa puede mostrarse vacua si esta se abstrae de un contexto histórico y de un marco jurídico democrático y constitucionalista que la oriente. Así, es posible que la justificación inicial de una decisión se vuelva una defensa de su censura si se contrasta con la realidad a la que se pretende aplicar.

### **Tercer argumento: la Policía Militar frente al terrorismo**

Precaución análoga acerca de los crímenes de lesa humanidad

Otra de las justificaciones legislativas para la Policía Militar se localiza en el considerando cuarto del decreto 168-2013. Visto que el artículo 274 de la Constitución consigna la mitigación del terrorismo como una función de las Fuerzas Armadas, el decreto 168-2013 ahora proclama que el crimen organizado, por su acrecentada capacidad armamentística, deriva en la nominación de sus actos como «de terrorismo». Esta aparente asimilación de las figuras de crimen organizado y de terrorismo vuelve necesaria una

delimitación conceptual entre los términos, especialmente en cuanto a la suposición de que acceder a nuevas tecnologías convierte al agente en un terrorista. Debe también hacerse un examen de la amplificación del espectro de conductas subsumibles a este tipo, pues la Policía Militar es dotada de la facultad para combatirlo.

Se ha definido al crimen organizado como un

grupo estructurado de tres o más personas que exista durante cierto tiempo y que actúe concertadamente con el propósito de cometer uno o más delitos graves o delitos tipificados con arreglo a la presente Convención con miras a obtener, directa o indirectamente, un beneficio económico u otro beneficio de orden material.

Al terrorismo se lo ha definido como «el ilegítimo uso de la fuerza y la violencia contra las personas o la propiedad, para intimidar o coaccionar a un gobierno, a la población civil, o a cualquier segmento de ellos, en avance de objetivos políticos o sociales», de acuerdo con el origen político del término durante el «terror» francés. (Rapin, 2014, pp. 31-32) También se ha utilizado la palabra para referirse a actos motivados hacia intimidar a una población, compeler a un gobierno hacia determinada conducta, o desestabilizar los fundamentos políticos, constitucionales, económicos o sociales de un país u organización internacional.

Así, entre ambas definiciones existe una distinción relativa a la disposición teleológica del actor. Esto no implica que son nociones excluyentes, ya que pueden concurrir varias determinaciones —hacia varios fines— en una sola voluntad o la de un grupo; pero es necesario precisar que la pertenencia a un grupo de crimen organizado no comporta, ipso facto, la autoría de actos de terrorismo, como se dice en el artículo 5 del decreto 168-2013.

El resultado potencial de esta confusión de figuras parece agravarse por las recientes reformas al tipo del terrorismo en el Código Penal. En ellas, se ha extendido más aun la fórmula del delito, con excesiva amplitud, y se ha abierto la posibilidad para que todas las personas tomadas por terroristas sean, a la vez, tomadas como objetivos para la Policía Militar.

Es importante evitar que estas medidas puedan asumirse como la búsqueda de un tipo penal abierto que llegue a fungir como un fundamento de difusa juridicidad para la subsumición de varias actividades bajo su espectro disuasivo. (Rivera, 2017, p. 16) Si esto así fuere, la Policía Militar sería vista como instrumental en la mitigación de estos actos por medio de la captura de los responsables, bajo un matiz contrasubversivo y en una suerte de guerra frente a las actividades del terrorismo, ahora en un sentido amplificado. Se abre, entonces, la vía para que personas no propiamente terroristas sean combatidas por agentes de la Policía Militar.

El caso es similar en cuanto al considerando séptimo del decreto 168-2013, sobre los crímenes de lesa humanidad. No daremos el mismo trato aclaratorio a su definición ya que la parte normativa del decreto no hace uso ulterior de la figura; sin embargo, es importante hacer un manejo igualmente cauteloso de este delito, velando por su correcta precisión y especificidad, en espera de que no se cuente con otro tipo de contenido incierto y discordante con las definiciones más universales y uniformes del concepto. (Rivera, 2012, pp. 127 y 130)

#### **Cuarto argumento: la necesidad de la Policía Militar ante la crisis de seguridad**

Los puntos aquí evaluados se suman en el principal argumento legislativo para la justificación del decreto 168-2013: a) que el Estado tiene el deber de proteger la vida y la integridad personal; b) que, dada la diversificación del crimen organizado y su derivación en terrorismo, violaciones a los derechos humanos y crímenes de lesa humanidad, Honduras se encuentra en una crisis de seguridad; y c) que este entramado fáctico «pone de manifiesto la necesidad» de la creación de la Policía Militar.

A pesar de la evidencia de una crisis de seguridad real, es posible cuestionar el planteamiento de antecedentes y consecuentes que desde ella hace el legislador. En particular, es posible hacer una crítica de la proposición de que el crimen organizado es la causa suficiente de tal crisis. Esta forma de criminalidad, en realidad, no es sino parte de un

complejo de factores interrelacionados que implica, e.g., la corrupción, la impunidad, la aceptación de la violencia, exclusión y desigualdad; junto con las fallas en depuración policial e investigación criminal (Orellana, 2015, 60); y los vicios en rendición de cuentas, acceso a los servicios básicos, y acceso a las instituciones de justicia. (Dilini, 2014, p. 74)

Cada uno de esos factores requiere de medidas específicas que conduzcan a su solución, pero ninguno comporta la necesidad lógica de la Policía Militar, más aun habiéndose dicho ya que «la criminalidad ordinaria —por muy grave que sea— no constituye una amenaza militar a la soberanía del Estado». La «necesidad manifiesta» de la Policía Militar es producto, entonces, de un *non sequitur* en el razonamiento legislativo, a causa de una reducción en el concepto de la crisis de seguridad y de una conclusión no derivable del mismo.

Así, el legislador ha tomado la vía de invocar a la Policía Militar como si esta fuera naturalmente contrapuesta a los elementos de la crisis, obviando la posibilidad de que la tendencia misma hacia la militarización sea sintomática del problema —en el sentido de que una línea legislativa en esta dirección se encuentra condicionada por una disposición hacia la perpetuidad de una cultura violenta en la búsqueda de una salida de la violencia misma. Así, opta por esta decisión de última instancia, en lo que puede tomarse como reconocimiento de la gravedad del debilitamiento institucional. (Meza, 2015, pp. 26-27; Sansó-Rupert P., 2013, p. 121)

Es necesario que el legislador inspeccione si su razonamiento deriva en tautológico, con miras hacia una mayor estabilidad en los mecanismos diseñados para la reducción de las amenazas a la integridad y la vida de la ciudadanía. También es crucial evitar las violencias propiciadas históricamente por la presencia militar (Meyer, 2013), y alejarse de vías superficiales que integren una política insustancial de «populismo de la seguridad». (Rivera, s.f., pp. 138-139)

Una expectativa de limitación de abusos de poder y violaciones a los derechos humanos no puede convivir con fenómenos como la reforma del texto del decreto 168-2013 por medio del decreto 286-2013. En ella se in-

troduce —bajo la justificación del apremio de seguridad en política fiscal— un numeral nuevo (5) en el artículo 7, que viene a aseverar que la Policía Militar ejecutará, además, «otras funciones o acciones que le sean ordenadas por el Presidente de la República».

De nuevo, la redacción imprecisa de esta fracción se presta para una cantidad vasta de lecturas e interpretaciones, todas las que deben cumplir con la condición suficiente de que quien ocupe la presidencia de la República desarrolle el deseo de que la Policía Militar realice alguna actividad, indistintamente de la racionalidad de su motivación. La potencial apertura hacia la arbitrariedad irrestricta facultada por este pasaje es incompatible con las expectativas de seguridad jurídica para la sociedad civil, con un interés por la prevención de los abusos de poder, y con la estabilidad del sistema político en general. El efecto es intrigante, por cuanto puede llegarse *ex hypothesi* a que, dado que la Policía Militar se tiene por dispuesta a solucionar la crisis de seguridad y obedece directamente a la volición del presidente de la República, se asuma que esta persona tiene, en su propio deseo, la materia de la solución para la crisis.

Vistas estas marcas del razonamiento subyacente al decreto 168-2013, puede considerarse oportuno que se proceda a un control de su contenido para mitigar potencias indeseadas, y con dirección hacia una optimizar la política de seguridad hondureña. Concluimos con algunas ideas que pueden ser útiles para ello.

## Conclusiones

El optimismo ciudadano acerca de la presencia militar no debe tomarse como un signo de aprobación plena de las medidas tomadas, sino como una expresión de apertura hacia la implementación de iniciativas encaminadas a solucionar un fenómeno considerado patológico. Es, entonces, una exigencia de soluciones efectivas y no una proclamación del convencimiento de que la solución última haya sido ya provista.

La razón del decreto 168-2013 parece no haber emanado desde un cuidado por su concordancia jurídica con el bloque de constitucionalidad hondureño. Esto genera el deber del legislador de corregir el contenido de esta

norma y de ceñirse a las constricciones constitucionales existentes al respecto.

A nuestro juicio, tal corrección debe comenzar por adecuar los postulados del decreto 168-2013 a la interpretación del artículo 274 de la Constitución, contenida en el decreto 223-2011. Nos parece que este último es más acertado frente a los compromisos estatales de protección de los derechos humanos y frente a los previos avances en desmilitarización social.

Es importante que el Estado asuma que sus deberes de protección de los derechos fundamentales de la ciudadanía no se extienden únicamente hacia la creación de leyes que contemplen figuras de respuesta contingente ante ocurrencias dispersas. Esta respuesta debe incorporar la máxima de optimizar de los cuerpos investigativos y de justicia penal en forma progresiva y constante, que fomenten una adecuada prevención de hechos ulteriores. La prevención, por su parte, implica que el Estado no genere condiciones de persistente exposición de la ciudadanía a la posibilidad de afectación a los derechos que se pretende proteger.

La política de seguridad imperante en los años recientes parece comportar una notoria marca de indeterminación semántica, habiendo una alarmante tendencia hacia la ambigüedad terminológica que es contraria con la claridad necesaria para que la ley genere derechos subjetivos exigibles por la ciudadanía. Es particularmente problemático el trato que en el decreto 168-2013 se hace del terrorismo y, más aun, la redacción enigmática de la última cláusula del artículo 7 N. 5, en la reforma de este decreto. Recomendamos que —en todo caso de interpretación de estos pasajes opacos— se recurra a un criterio pro persona que busque la menor afectación de los derechos fundamentales de la ciudadanía.

La dirección aquí favorecida es incompatible con intentos de impresión constitucional de las medidas e instituciones contenidas en el decreto 168-2013 ni con reformas que amplíen la asignación funcional a este cuerpo de emergencia. Debe tenerse cuidado porque la idea de la Policía Militar no permee la cultura de la sociedad civil, así como para que no se perpetúe como un combatiente legítimo y constante contra la criminalidad ordi-

naria o el «nuevo terrorismo».

Es también recomendable que la crisis de seguridad hondureña sea vista como producto de fenómenos diversos y no como una noción idéntica a la mera presencia de un fenómeno solo. Así, la crisis de seguridad debe ser el nombre dado a la confluencia de factores que pueden ser abordados por varias medidas, en diversas direcciones. No es recomendable imputar la crisis de seguridad al crimen organizado como único causante, ni su solución única a la Policía Militar. La complejidad del tema amerita una reflexión sostenida y una crítica sagaz para identificar los aciertos y responder a las debilidades de la política de seguridad hondureña, con el mayor cuidado posible.

## Referencias bibliográficas

- Bayley, D. H. (1998). Policing in America. *Society*, 36(1), 16-19.
- Beato, C. (2001). Acción y estrategia de las organizaciones policiales. En A. Candina y H. Frühling (Eds.), *Policía, sociedad y estado. Modernización y reforma policial en América del Sur* (1a ed.). Santiago de Chile: Centro de Estudios del Desarrollo.
- Dilini, F. (2014). Police violence as the greatest threat to public security: Gendarmerie in Brazil and Mexico. En J. Zapasnik y A. Hogan (Eds.), *Police violence as the greatest threat to public security: Gendarmerie in Brazil and Mexico* (Vol. 6, 73-82.). Canberra: Australian National University.
- Ferrajoli, L. (2011). *Principia iuris: teoría del derecho y de la democracia*. (1. Teoría del derecho). Madrid: Editorial Trotta.
- Frühling, H. (2009). *Violencia y policía en América Latina* (1. ed.). Ciudadanía y violencias: Vol. 7. Quito, Ecuador: FLACSO Ecuador.
- Hegel, G. W. F. (1991). *Elements of the Philosophy of Right*. Cambridge: trans. Nisbet, H. B., ed. Wood, A. W., Cambridge University Press.
- IMDC. (2015). *New Humanitarian Frontiers: Addressing criminal violence in Mexico and Central America: Internal Displacement Monitoring Centre*.
- Mejía, T. (2015). Militarización de la

- seguridad pública en Honduras. En Centro de Documentación de Honduras (Ed.), *La militarización de la seguridad pública en Honduras* (95-126.). Tegucigalpa: Centro de Documentación de Honduras.
- Mejía Rivera, J. (2016) *La seguridad ciudadana como derecho humano frente a la militarización del discurso y la práctica*. En J. Mejía Rivera y E. Ramos Muslera (Eds.), *Seguridad ciudadana y políticas públicas frente a las violencias. Compartiendo experiencias y visiones* (133-156)
- Mejía Rivera, J. (2012). *Una mirada interamericana a la justicia penal internacional: El caso de Honduras*. En N. Boeglin y Hoffmann, Julia y Sainz-Borgo, Juan Carlos (Eds.), *La Corte Penal Internacional: una perspectiva latinoamericana* (pp. 101-135). San José, Costa Rica: University for Peace Press.
- Mejía Rivera, J. (2017). *El peligro de las reformas penales en un contexto de autoritarismo*. *Revista Envío-Honduras*, 52, 15-20.
- Meyer, M. (2013). *Mexico's New Military Police Force: The Continued Militarization of Public Security in Mexico*. Recuperado de <https://www.wola.org/analysis/mexicos-new-military-police-force-the-continued-militarization-of-public-security-in-mexico/>
- Meza, V. (2015). *La remilitarización de la seguridad pública en Honduras*. En Centro de Documentación de Honduras (Ed.), *La militarización de la seguridad pública en Honduras* (pp. 1-42). Tegucigalpa: Centro de Documentación de Honduras.
- Neild, R. (1999). *From National Security to Citizen Security: Civil Society and the Evolution of Public Order Debates*. Montréal, Canadá: International Center for Human Rights and Democratic Development.
- Orellana, E. (2015). *La militarización de la seguridad pública en Honduras*. En Centro de Documentación de Honduras (Ed.), *La militarización de la seguridad pública en Honduras* (pp. 43-72). Tegucigalpa: Centro de Documentación de Honduras.
- Ortega, A. (2014). *Percepción ciudadana sobre inseguridad y victimización en Honduras: informe ejecutivo 2014*. Tegucigalpa: UNAH, Facultad de Ciencias Sociales, Instituto Universitario en Democracia, Paz y Seguridad.
- Rapin, A.-J. (2014). *Pour en finir avec le terrorisme: L'équivoque de la terreur, de la Revolution française aux attentats jihadistes*. Bern: Peter Lang AG Internationaler Verlag der Wissenschaften.
- Ross, J. N. (2004). *The Changing Role of the Military in Latin America: Civil Society and the Evolution of Public Order Debates*. Canadian Foundation for the Americas (FOCAL). FOCAL Policy Paper,
- Salomón, L. (2014). *El manejo político de la inseguridad: ¿con militares o sin militares?* En V. Meza (Ed.), *El manejo político de la inseguridad pública: tendencias, peligros e impacto* (pp. 93-109). Centro de Documentación de Honduras.
- Sansó-Rubert P. (2013). *La seguridad ciudadana y las Fuerzas Armadas: ¿despropósito o último recurso frente a la delincuencia organizada?* *Revista Criminalidad*, 55(2), 119-133.
- Silva, L. A. (2014). *La dimensión legal de la interpretación constitucional*. *Revista chilena de derecho*, 41(2), 437-471. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0718-34372014000200004>
- Surin, S. (2013). *L'interprétation de la loi par le juge constitutionnel français à travers les travaux parlementaires*. Saint-Denis: Édilivre.
- UNAH. (2015). *Boletín especial sobre muerte violenta de mujeres: enero-diciembre de 2014*, Edición especial N. 25.

# Sistema de renta territorial de Honduras: ¿cómo eliminar la doble tributación?

*Roberto Enrique Ramos Obando*

## Introducción

Durante el debate del nuevo Código Tributario, temas como el principio de territorialidad y la doble tributación han sido tratados superficialmente. La discusión de dichos conceptos se ha basado más que todo en la necesidad de fomentar la inversión extranjera en el país. No obstante, para alcanzar las metas trazadas, se debe evaluar los efectos legales-fiscales de la transición del sistema de renta global al de renta territorial. Al mismo tiempo, los actores correspondientes necesitan mantener reglas claras sobre la aplicación de la nueva legislación al momento de la declaración y pago de cualquier impuesto. El presente ensayo intenta responder cuáles son los alcances reales de las últimas reformas tributarias y cómo combatir la doble tributación dentro de un nuevo sistema basado en la renta territorial.

El autor analiza las implicaciones del principio de territorialidad y la doble tributación jurídica en el sistema tributario actual. Primero, el concepto del principio de territorialidad es desarrollado en contraste con el principio de renta global. Luego, la relación entre el principio de territorialidad y los conceptos de fuente y residencia es comentada a fin de determinar la congruencia entre el marco teórico del sistema de renta territorial con la legislación hondureña. Por último, se examinan las soluciones unilaterales y bilaterales para resolver el problema de la doble tributación.

Debido a su área de experticia, el autor explora el impacto legal y no económico de la renta territorial y la doble tributación por lo que el lector no encontrará resultados macroeconómicos en el presente ensayo. Por

otra parte, pese a ser un estudio dirigido a la aplicación del derecho interno hondureño, se efectúan análisis comparativos de la legislación nacional de Estados con un sistema tributario similar al de Honduras. Esto último con el fin de fundamentar sus propuestas a la luz de prácticas internacionales en el área del derecho tributario.

## Principio de territorialidad y la doble tributación

En palabras de Avi-Yonah (2004), un Estado no debe imponer impuestos a los no-residentes sobre renta obtenida en el extranjero que no tengan conexión a su jurisdicción. Esta regla se conoce como el principio de territorialidad, que es aquel que permite la imposición de tributos solamente sobre renta producida dentro de la jurisdicción territorial de un Estado (Becker, 2016). En este sentido, la soberanía de un Estado se mide en su capacidad de ejercer su poder fiscal sobre su territorio sin ninguna limitación externa. Asimismo, un Estado puede asumir jurisdicción sobre utilidades derivadas de un país extranjero por la existencia de cierta conexión a su territorio nacional, ocasionando un conflicto entre ambos. En cualquier caso, ningún país se abstiene de gravar los ingresos de origen nacional.

Los regímenes del impuesto sobre la renta que siguen un sistema territorial se dividen en dos sistemas: un sistema territorial basado en la fuente de los ingresos - (sistema de renta territorial puro) - o un sistema territorial basado en la residencia del contribuyente - (sistema de renta territorial mixto) - (Becker, 2016). El primero respeta plenamente el prin-

cipio de territorialidad ya que limita la jurisdicción dentro de un territorio determinado, mientras que el segundo contiene aspectos del principio de la renta global. El principio de renta global establece que las empresas e individuos residentes de un Estado serán gravados por sus ingresos de fuente nacional y extranjera (Vogel, 1988). En la actualidad, todos los países combinan ciertas características de cada sistema en su legislación tributaria para facilitar el gravamen de impuestos sobre los diferentes tipos de ingresos activos y pasivos (See, 2017).

Normalmente, el sistema tributario basado en el principio de renta global conlleva en su aplicación el fenómeno de la doble tributación jurídica. La doble tributación jurídica consiste en el gravamen a una misma persona natural o jurídica sobre la misma renta en dos o más Estados (Lang, 2013). En su mayoría, la doble tributación jurídica surge del ejercicio fiscal de un Estado sobre capital situado o transacciones realizadas en otro país que benefician económicamente a sus contribuyentes residentes (Vogel; Reimer & Rust, 2015). Asimismo, una persona natural o jurídica puede ser considerada residente en dos o más Estados. Por ejemplo, un individuo que vive en Alemania y cuyo centro de interés económico es Francia puede ser considerado residente en ambos países. En consecuencia, si ambos países no tienen un convenio para evitar la doble tributación, la persona está plenamente sujeto a las obligaciones fiscales de cada Estado. Sin embargo, un sistema de renta territorial puro no impide la existencia de la doble tributación jurídica a pesar que, en teoría, cada Estado solamente grava los ingresos que mantienen una relación económica con determinado territorio. Generalmente, los Estados disciernen en lo que propiamente constituyen ingresos de origen doméstico (Becker, 2016). De esta forma, las legislaciones nacionales de dos países pueden considerar la misma transacción económica o bien de capital como si ésta hubiese ocurrido o esté situado en sus respectivos territorios (Vogel; Reimer & Rust, 2015). Al no existir coordinación entre los Estados, ambos podrán reclamar el pago de tributos sobre la misma fuente de ingresos.

En el 2017, Honduras reformó su sistema tributario basado en el principio de renta global a uno fundamentado en el principio de renta territorial, siendo la abolición de la doble tri-

butación uno de los motivos que impulsaron dicha transformación. El Código Tributario de 1997 indicaba en su artículo 2 que los actos, hechos, relaciones o situaciones efectuados o perfeccionados en el territorio nacional o en el extranjero cuya fuente económica se hallase o no ubicada en Honduras estarían a la legislación hondureña. En cambio, el nuevo Código Tributario (2017) en su artículo 1, párrafo 2, establece de modo simple y conciso que «Honduras se rige en el principio de renta territorial». Como se demostrará en los siguientes capítulos, la transición entre sistemas no debe ser tomada a la ligera ya que debe acompañarse con modificaciones en el concepto de fuente y de residencia y a la vez aportar soluciones unilaterales o bilaterales al todavía existente problema de la doble tributación.

## Concepto de la fuente y residencia

Para determinar la existencia de una conexión económica suficiente a una jurisdicción, una vinculación debe ser creada entre el principio de territorialidad y el principio del beneficio, es decir, que los impuestos pagados son una contribución a los beneficios proveídos por el Estado a los individuos (Kemmeren, 2006). Este principio implicaría que la persona que produce ingresos o ganancias de capital se beneficia de los gastos incurridos por el Estado que le permiten continuar con el incremento y preservación de su riqueza. La fuente de ingresos, entre otros aspectos, justifica la conexión entre la producción de riqueza y el ejercicio impositivo del Estado.

No existe un concepto universal de la fuente. Esto se debe a que su utilización varía dependiendo de la actividad económica o partida de ingresos a la que se refiera. Como bien indica Kemmeren (2006), la fuente puede referirse al Estado en el cual los bienes corporales o inmateriales se encuentren o son utilizados, en el cual los servicios son realizados, donde el contrato ha sido firmado o ejecutado, donde se encuentre el responsable del pago, donde se efectuó el pago o el cual soporta los gastos incurridos. En general, la fuente puede ser considerada como una elaboración del principio de ubicación de la riqueza *lex situs*. En otras palabras, un individuo que percibe ingresos de una persona o propiedad situada en un Estado sostiene

una relación cercana con dicho Estado que justifica su obligación de mantenerlo a través del pago de tributos (Kemmeren, 2006).

Un Estado define sus fuentes imponibles por inclusión, a través de un término incluyente que abarca a todos los contribuyentes, y/o enumeración, por el cual enlista que partidas de ingresos son consideradas fuentes nacionales o extranjeras. Honduras combina ambas posturas. Los artículos 2, 3 y 4 de la Ley del Impuesto sobre la Renta establecen el concepto de la fuente hondureña junto a sus reglas. El artículo 2 indica que toda persona domiciliada o residente en Honduras que perciba ingresos por sus actividades cuya fuente sea dentro o fuera del país - (principio de renta global) - y sea cualquiera el lugar donde se distribuye o pague la renta estará sujeta al pago de impuestos. El artículo 4 señala que las personas no domiciliadas o no residentes en Honduras estarán sujetas al pago de impuesto sobre la renta obtenida de fuente dentro del país - (principio de renta territorial). - En contraste, el artículo 3 enumera reglas sobre la exportación de productos al especificar que «la renta o utilidad proveniente de la exportación de bienes producidos, manufacturados, tratados o comprados en el país, son totalmente de fuente hondureña» mientras que «los ingresos que obtienen los exportadores del extranjero por la simple introducción de sus productos en Honduras, son de fuente extranjera».

Resulta evidente que la reforma al sistema tributario está dirigida a las personas residentes o domiciliadas en Honduras debido a que eran las únicas sujetas a tributar conforme a su renta global. En el contexto de esta transformación, los siguientes casos reflejan el impacto real en los contribuyentes al momento de declarar y pagar sus tributos. Por ejemplo, la sociedad mercantil «X» está domiciliada en Honduras y desarrolla sus actividades comerciales dentro del territorio nacional. No obstante, la sociedad mercantil «X» decide incorporar y constituir un establecimiento permanente en el país «Y» con el fin de realizar actividades comerciales y generar ingresos. Con el antiguo sistema basado en la renta global, la sociedad mercantil «X» estaría sujeta a pagar tributos en Honduras por los ingresos de fuente extranjera debido a su carácter de residente en el país. Ahora, de acorde al nuevo sistema, los ingresos de fuente extranjera no son grava-

dos en Honduras al menos que estos tengan una conexión económica con el territorio hondureño.

Para que lo último ocurra, los Estados con un sistema de renta territorial restringen su jurisdicción en su legislación nacional a través de limitaciones geográficas y cuantitativas o enumeraciones (Becker, 2016). Las limitaciones geográficas son indispensables ya que precisan que las actividades realizadas dentro del territorio nacional provienen de fuentes domésticas de ingresos. Por ejemplo, el Código Fiscal panameño en su Título I del Impuesto Sobre la Renta establece claramente que «es objeto de este impuesto la renta gravable que se produzca, de cualquier fuente, dentro del territorio de la República de Panamá sea cual fuere el lugar donde se perciba». Estados o ciudades-estado con un sistema de renta territorial puro como Hong Kong ordenan que solamente los ingresos que surgen o derivan del territorio nacional son gravados por el Estado (See, 2017).

Las limitaciones cualitativas, normalmente utilizadas junto a la limitación geográfica, especifican ciertas condiciones para que la actividad económica sea considerada o no de fuente doméstica (Becker, 2016). Entre las limitaciones cualitativas más comunes se encuentra en la que una persona, para ser contribuyente en el país, debe haber constituido un establecimiento permanente por al menos 6 meses. Un establecimiento permanente, tal como lo define el artículo 3 de la Ley de Regulación de Precios de Transferencia, es aquel «lugar fijo de negocios donde una persona natural o jurídica residente o domiciliada en otro Estado realiza todo o parte de su actividad en Honduras». Esta limitación propone que aquella persona que perciba ingresos en el país por menos de 6 meses no estará sujeta al pago de impuestos sobre la renta de fuente doméstica. A pesar de menoscabar el principio de territorialidad, países implementan estas medidas para evitar que a los extranjeros se les retengan ganancias que son estimadas como mínimas y no prácticas desde el punto de vista administrativo.

Por último, los Estados también enumeran las fuentes imponibles que podrían caer fuera de una definición inclusiva como en el caso de los ingresos pasivos. Los ingresos pasivos son aquellos que no requieren la participación material del recipiente como los

dividendos, las regalías, entre otros. Desde el punto de vista del principio de territorialidad, un Estado debe determinar si tales ingresos se atribuyen a actividades en su jurisdicción por medio de factores objetivos. Clasificar los ingresos pasivos como fuente doméstica o extranjera facilita este proceso. Como un ejemplo, el artículo 694 del Código Fiscal de la República de Panamá establece que se considera como renta gravable en el territorio panameño aquella recibida por personas no residentes producto de cualquier servicio que beneficie a personas ubicadas en el territorio nacional como ser honorarios por derechos de autor, regalías, entre otros, en virtud que el servicio incida sobre la producción de renta de fuente panameña. Asimismo, el mismo artículo indica que la distribución de dividendos de personas jurídicas que no generan ingresos gravables en el territorio panameño serán consideradas como renta de fuente extranjera siempre y cuando los dividendos provengan de rentas no producidas en Panamá. Estas reglas esclarecen al contribuyente si tiene que cumplir con obligaciones fiscales respecto a ciertas partidas de ingresos.

En teoría, dentro del nuevo sistema hondureño, una persona domiciliada en Honduras que recibe regalías por los derechos de propiedad intelectual desarrollados o explotados en el extranjero no está obligado a tributar por dicha renta ya que la fuente es extranjera y no existe una relación de causalidad entre la producción de ingresos con el territorio nacional. No obstante, mientras no existan reglas que determinen un verdadero vínculo económico, la residencia o domicilio tributario de la persona continuará siendo el factor más importante para asociar ingresos presuntamente extranjeros con el territorio nacional.

La residencia o domicilio tributario, como es llamado en Honduras, es el concepto que da lugar al Estado de ejercer su potestad tributaria. El capítulo IV del Título Segundo del Código Tributario presenta los criterios a seguir por la administración tributaria para determinar el domicilio tributario de las personas naturales y jurídicas. Los principales criterios son los siguientes:

a) la persona natural tiene su domicilio tributario en el lugar de su residencia (lugar donde habita); y,

b) la persona jurídica tiene su domicilio tributario en el domicilio social designado en el documento contentivo de su personalidad o personería jurídica.

A estos criterios formales (los cuales se apoyan en documentos registrados o inscritos en el Registro Nacional de las Personas o en el Registro Mercantil), le siguen otras apreciaciones como el lugar donde se desarrollen sus actividades comerciales habituales, donde se encuentre su dirección o administración efectiva o, donde ocurra el hecho generador en el caso de no existir un domicilio. En la perspectiva de territorialidad, el domicilio social de una sociedad mercantil no es necesariamente el lugar donde se producen ciertos ingresos, especialmente los ingresos pasivos que no requieren su participación material, pero esta es la presunción legal que se deriva de las reglas actuales. Por otra parte, el sitio donde se encuentre la administración efectiva de una persona jurídica sí es un criterio objetivo de vinculación económica. Tal como señala Becker (2006), el domicilio tributario es una regla que establece una conexión formal, pero no necesariamente geográfica, con el territorio de un país por lo cual su aplicación es contraria al principio de territorialidad.

A pesar de lo anterior, no se le puede exigir a un Estado a abolir las reglas formales de residencia como nexo vital con el territorio y depender en reglas que se enfoquen en el vínculo económico entre su jurisdicción y el ingreso. Sin estas reglas formales, la administración tributaria tendría que ejercer una aproximación basada en el «fondo sobre la forma» para determinar si la renta pertenece a fuente hondureña o extranjera. Por tanto, aún con el nuevo sistema, el Estado de Honduras continuará con la presunción en que la renta proveniente de fuentes obtenida por el contribuyente domiciliado en el país será de fuente hondureña.

La Liga de las Naciones en 1923 planteó el caso de una naranja recogida en un Estado, empacada en un segundo Estado, transportada en un tercero y finalmente vendida en un cuarto para explicar como un solo producto puede tener un vínculo económico con diferentes países por el valor agregado que se le va adhiriendo al mismo. Siendo Honduras el primer Estado de la cadena de suministro, este presumiría que la renta proveniente de

la exportación de los bienes es totalmente de fuente doméstica. Simultáneamente, los demás países involucrados también podrían gravar dicha renta por lo que crearían una situación de doble tributación internacional. Este inconveniente es inevitable porque es el resultado del ejercicio del poder de varias jurisdicciones con diferentes legislaciones tributarias. No obstante, este problema puede resolverse a través de métodos unilaterales y bilaterales de eliminación de la doble tributación.

### **Métodos unilaterales para eliminar la doble tributación internacional**

La renta territorial, por naturaleza, exime los ingresos extranjeros de un contribuyente, pero no evita que la misma renta sea gravada por otra jurisdicción que la estime como fuente propia. El problema de doble tributación internacional es considerado dañino. Por lo tanto, los Estados incluyen disposiciones en su legislación tributaria nacional y concluyen tratados bilaterales con el fin de eliminar la doble tributación internacional. Usualmente, el Estado de residencia del contribuyente eximen la renta de fuente extranjera —método de exención— o bien otorgan al contribuyente un crédito por los impuestos pagados en el extranjero sobre los mismos ingresos —método del crédito— (Helminem, 2002). Debido a que un sistema de renta territorial puro exime implícitamente la renta de fuente extranjera, el autor se enfocará en el método de crédito para eliminar la doble tributación internacional.

El crédito fiscal extranjero es un mecanismo que previene la doble tributación internacional ya que contrarresta la carga tributaria por los impuestos pagados en el exterior. En teoría, un Estado con un sistema de renta territorial puro no tendría la necesidad de otorgar un crédito fiscal por impuestos pagados en el extranjero si este Estado solamente grava la renta de fuente doméstica. Sin embargo, un país que cuenta con reglas formales sobre la fuente doméstica como Honduras, vinculan el domicilio tributario como el lugar donde se produce dicha renta. En consecuencia, existe un sistema de renta territorial mixto ya que se rige bajo presunciones fundamentadas en la residencia. En este caso, un Estado puede

justificar una regla formal, a la luz del principio de territorialidad, si ofrece un crédito fiscal extranjero basado en la fuente cuando claramente la renta no tiene un vínculo económico con su territorio (Becker, 2016).

Consideremos el escenario en la sección «Concepto de la fuente y residencia» sobre la persona domiciliada en Honduras que recibe regalías por los derechos de propiedad intelectual desarrollados o explotados en el Estado «X». Esta persona paga impuestos en el Estado «X» porque es ahí donde se producen los ingresos. Asimismo, por las reglas formales de fuente en Honduras, la renta obtenida por las regalías sería considerada de fuente hondureña, aunque claramente no exista vínculo económico con el Estado hondureño, y estaría gravada con impuestos en el mismo. Por tanto, existe tributación sobre la misma renta en el Estado «X» y en Honduras. En el presente caso, Honduras como Estado de residencia del contribuyente debe eliminar la doble tributación internacional con un crédito fiscal extranjero. Este método promueve la repatriación y distribución de la fuente extranjera en el territorio nacional que en caso contrario permanecería situado en el Estado «X» para activar una obligación fiscal en Honduras.

El crédito fiscal otorgado por Honduras podría ser un crédito íntegro o un crédito ordinario sobre los impuestos pagados en el extranjero. Un crédito íntegro implica que se tomará el total de los impuestos pagados en el extranjero y se otorgará tal cantidad como crédito fiscal en Honduras. Con el método de crédito ordinario, el Estado de residencia determina la base imponible de la renta de fuente extranjera, calcula los impuestos con arreglo al derecho interno y deduce de este monto los impuestos pagados en el extranjero (Lang, 2013). El crédito ordinario calcularía los impuestos que se pagarían en Honduras sobre la renta de fuente extranjera y de este cálculo se restan los impuestos extranjeros. Si la carga fiscal en el Estado de la fuente fuese superior a la de Honduras, el último puede conceder la cantidad menor entre ambos impuestos a pagar como crédito fiscal o arrastrar el impuesto en exceso para el próximo periodo fiscal. A criterio del autor, lo ideal sería que el crédito fiscal otorgado sea el menor entre el crédito íntegro y el crédito ordinario porque su efecto impide completamente o en su mayoría el efecto de la

doble tributación y evita mayores gestiones administrativas.

Similar al crédito fiscal, la deducción de los impuestos pagados en el extranjero sirve, aunque no de manera tan eficaz, como método unilateral de eliminación de la doble tributación. Bajo el método de deducción, el Estado de residencia que grava los ingresos de fuente extranjera permite que sus residentes deduzcan de su base imponible los impuestos pagados en otro país. Estados como Kenia y Catar optan por este mecanismo. No obstante, el método de deducción no permite dar una solución completa a la doble tributación al contribuyente debido a que la deducción reduce la base imponible y no el impuesto a pagar directamente (Holmes, 2007). Del mismo modo que el crédito fiscal, la deducción se aplicaría cuando el Estado con un sistema territorial extiende los límites de su jurisdicción o aplica los criterios formales de la fuente. En la actualidad, el artículo 11 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta no autoriza la deducción de su base imponible el impuesto sobre la renta pagado en otros países.

## Los tratados bilaterales de doble tributación

Los tratados de doble tributación sirven como el método bilateral para eliminar este fenómeno. Los tratados bilaterales de doble tributación son acuerdos internacionales que limitan el contenido de la legislación tributaria de ambos Estados con el fin de evitar la doble tributación sobre una misma renta (Vogel; Reimer & Rust, 2015). A diferencia de los acuerdos internacionales del derecho internacional privado, los tratados de doble tributación asumen que ambos Estados ejercitan su poder fiscal de conformidad a sus legislaciones nacionales. Por lo tanto, el efecto de estos tratados bilaterales es alterar la aplicación de la legislación nacional ya sea excluyendo la aplicación de disposiciones en el derecho interno cuando en otras circunstancias estas fuesen aplicables u obligando a uno o ambos Estados a otorgar un crédito fiscal contra los impuestos internos por los impuestos pagados en el otro Estado (Avi-Yonah, 2015). En conclusión, las reglas en los tratados bilaterales de doble tributación son reglas de limitación y no de conflicto.

En el mundo del derecho tributario internacional, el modelo de convenio tributario de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el modelo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) son los más utilizados por los Estados para diseñar sus propios acuerdos internacionales. Ambos modelos tienen el propósito de evitar la doble tributación con ciertas diferencias. Por ejemplo, el modelo de convenio fiscal de la ONU fue diseñado con consideraciones especiales a los países en vías de desarrollo mientras que el modelo de la OCDE favorece los intereses de los países exportadores de capital, es decir, los países desarrollados. De cualquier manera, ambos modelos sirven como guía para la negociación de los tratados bilaterales ya que cuentan con la finalidad de resolver los conflictos de la residencia o entre la residencia y la fuente de ingresos.

La estructura de un tratado de doble tributación se divide en cuatro secciones:

1. *El ámbito de aplicación personal.*
2. *El ámbito de aplicación material.*
3. *Las normas de asignación.*
4. *El artículo del método de eliminación de doble tributación.*

El ámbito de aplicación personal se encuentra en los artículos 1 y 4 de los modelos de convenio tributario. Estas reglas establecen que para la aplicación de un tratado bilateral de doble tributación en un caso concreto se requiere que la persona sea residente en uno o ambos de los Estados contratantes (Lang, 2013). El artículo 4 del modelo de convenio tributario de la OCDE define al residente de un Estado contratante como «toda persona que, en virtud de la legislación de ese Estado esté sujeta a imposición en el mismo en razón de su domicilio, residencia, sede de dirección o cualquier otro criterio de naturaleza análoga».

El ámbito de aplicación material está delimitado en el artículo 2 de los modelos de convenio tributario. Este artículo determina cuáles son los tributos sujetos a las reglas del acuerdo bilateral. A menudo, se enlistan los tributos vigentes a la fecha de conclusión del tratado y se establece que cualquier tributo

idéntico o substancialmente similar promulgado posteriormente a la firma del Convenio también estará sujeto al mismo (Vogel; Reimer & Rust, 2015).

Las normas de asignación se estatuyen en los artículos 6 al 21 de los modelos de convenio tributario. Cuando el tratado bilateral sea aplicable a la persona y al tipo de impuesto en un caso concreto, el uso de las normas de asignación es el siguiente paso a seguir. Estas reglas decretan si uno o ambos Estados tienen derecho a gravar cierto tipo de ingreso ya sea renta, intereses, regalías, dividendos, etcétera. Habitualmente, las consecuencias legales de estas normas tienden a disminuir la imposición en el país de procedencia de los ingresos, es decir, del Estado de la fuente. Por medio de un tratado bilateral de doble tributación, los Estados restringen su jurisdicción sin oportunidad a que se extienda su poder fiscal fuera de los límites de su derecho interno. Por ello, los Estados con un sistema de renta territorial deciden proteger sus bases fiscales a través de una definición amplia del establecimiento permanente —la cual puede observarse en el artículo 5 del modelo de convenio tributario— en el caso de los ingresos activos y una tasa impositiva adecuada para la retención en la fuente de los ingresos pasivos (Becker, 2016).

El artículo 23 de los Modelos de Convenio Tributario presenta los métodos de eliminación de doble tributación. Estos son el método del crédito y el método de la exención que fueron discutidos en la sección «Métodos unilaterales para eliminar la doble tributación internacional». En general, por motivo de su naturaleza, el método de exención es el más apegado al principio de renta territorial. No obstante, en la misma lógica de la discusión en la Sección antes mencionada, Estados o ciudades-estado como Hong Kong han decidido implementar el método del crédito en la mayoría de sus tratados con respecto a los impuestos extranjeros (See, 2017). En el estado actual del derecho interno hondureño, este último método evitaría cualquier conflicto sobre la fuente de una partida de ingresos ocasionado por las reglas formales de residencia.

## Conclusiones

Honduras enfrenta una fase de transición de

su sistema tributario. Previo a la introducción del nuevo Código Tributario, el país contaba con un sistema de renta global que permitía el gravamen de la renta de un contribuyente sin importar su procedencia. Hoy en día, el nuevo sistema de renta territorial permite al Estado imponer tributos solamente sobre aquella renta producida en su jurisdicción. No obstante, la incongruencia entre la legislación hondureña en su estado vigente y el principio de territorialidad dan cabida al problema de la doble tributación internacional.

Estas debilidades del derecho hondureño interno yacen en los conceptos de la fuente y la residencia o domicilio tributario. Un sistema de renta territorial puro establece que el Estado gravará únicamente los ingresos de fuente doméstica, los cuales tienen un vínculo económico cercano con el Estado. En el punto de vista del principio de territorialidad, para determinar la conexión económica entre el ingreso y el Estado se necesitan limitaciones geográficas y de enumeración. Sin embargo, en la actualidad, la legislación hondureña relaciona la jurisdicción del Estado con la renta del contribuyente a través del concepto del domicilio tributario, un concepto formal que demuestra el vínculo antes mencionado. Esta situación permite que la renta de fuente extranjera de una persona domiciliada en Honduras sea gravada dentro y fuera del país.

Bajo estas circunstancias, sin la necesidad de suprimir completamente sus criterios formales, Honduras puede aplicar métodos unilaterales y bilaterales para la eliminación de la doble tributación internacional. En opinión del autor, entre los diferentes métodos unilaterales, la adopción de un crédito fiscal sobre los impuestos pagados en el extranjero sería ideal para impedir cualquier conflicto sobre la fuente de una partida de ingresos ocasionado por las reglas formales de residencia. Siguiendo el mismo criterio, el método de crédito sería preferible para guiar la política de tratados bilaterales de doble tributación que serán negociados en el futuro.

## Referencias bibliográficas

- Avery Jones, J. (2012). Avoiding Double Taxation: Credit versus Exemption - The Origins. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 67-76.
- Avi-Yonah, R. (2004). *International Tax*

- as International Law. U. Mich. L. & Econ. Working Papers, 1-27.
- Avi-Yonah, R. (2015). *Advanced Introduction to International Tax Law*. Northampton: Elgar Advanced Introductions.
- Becker, A. (2016a). The Principle of Territoriality and Corporate Income Taxation - Part 1. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 190-201.
- Becker, A. (2016b). The Principle of Territoriality and Corporate Income Taxation - Part 2. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 246-258.
- Bruins, G. (1923). *Reporte en Doble Tributación*. Ginebra: Liga de las Naciones.
- Código Fiscal. (2017). Ciudad de Panamá.
- Código Tributario. (2017). Tegucigalpa: OIM.
- Gouthière, B. (2011). Key Practical Issues in Eliminating the Double Taxation of Business Income. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 188-198.
- Gutierrez, I. (2016). Developments in the Panama Financial Market. *Derivatives & Financial Instruments - IBFD*, 1-6.
- Helminen, M. (2002). Dual Residence Conflicts and the Elimination of International Double Taxation in Finland. *Bulletin - IBFD*, 159-162.
- Holmes, K. (2007). *International Tax Policy and Double Tax Treaties*, 1st Edition. Amsterdam: IBFD, 34-37.
- Kemmeren, E. (2006). Source of Income in Globalizing Economies: Overview of the Issues and a Plea for an Origin-Based Approach. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 430-452.
- Lang, M. (2013). *Introduction to the Law of Double Taxation Conventions*. Viena: Linde.
- Lehérissel, H. (1999). The Tax Residence of Companies. *European Taxation - IBFD*, 157-160.
- Ley del Impuesto Sobre Renta. (2017). Tegucigalpa: OIM.
- Lokken, L. (2011). What Is This Thing Called Source? *International Tax Journal (Vol 22)*, 25-31.
- OCDE. (2014). *Modelo de Convenio Tributario sobre la Renta y sobre el Patrimonio*. París: OCDE.
- ONU. (2011). *Modelo de Convenio Fiscal*. Nueva York: ONU.
- See, W. H. (2017a). The Territoriality Principle in the World of the OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Initiative: The Cases of Hong Kong and Singapore – Part I. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 43-60.
- See, W. H. (2017b). The Territoriality Principle in the World of the OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Initiative: The Cases of Hong Kong and Singapore – Part 2. *Bulletin for International Taxation - IBFD*, 111-126.
- Vogel, K. (1988). Worldwide vs. Source Taxation Income - A Review and re-evaluation of arguments (Part 1). *Intertax*, 216-229.
- Vogel, K., Reimer, E., & Rust, A. (2015). *Klaus Vogel on Double Taxation Conventions*, 4th Edition. Alphen aan den Rijn: Kluwer Law International.

# Estudio del comportamiento de la cal como estabilizante en arcilla altamente plástica en la aldea Santa Rita de Oriente, municipio de Santa Bárbara, departamento de Santa Bárbara, Honduras, 2016.

*Williams Fernando Mendoza Aly, Laura Marcela Salgado Valladares, René Alejandro Valladares Paz, Héctor Rolando López Marín, Néstor Marcía Caballero y Francisco Antonio Varela*

**Resumen:** Se realizaron diversas pruebas para caracterizar el suelo ante el cual se pretendía hacer la estabilización, se eligió la cal hidratada como el aditivo más favorable debido a la reducción que genera en la plasticidad de los suelos expansivos, por su bajo costo y por su facilidad de obtención en la zona de estudio. Se realizaron probetas con diferentes porcentajes de cal hidratada y con la humedad óptima del suelo dejando curar por siete días a una temperatura constante de 20°C para posteriormente realizar pruebas de esfuerzo axial y determinar su resistencia. En la extracción de las probetas se presentaron dificultades debido a la maleabilidad o resequeidad de la mezcla suelo-cal lo cual se vio reflejado en los resultados de carga axial.

Para determinar el porcentaje de cal óptimo para la muestra se realizaron pruebas de pH, se obtuvo un valor inicial para la iteración de porcentajes de cal añadido junto al porcentaje de humedad óptimo del suelo. Para el suelo en estudio se encontró que un 11% de cal mejora las capacidades mecánicas del suelo, se obtuvieron esfuerzos axiales mayores a 2  $kg/cm^2$  y reducción notable de su plasticidad observado mediante su deformación longitudinal durante las pruebas de carga.

**Palabras claves:** Arcillas expansivas, Resistencia axial, potencial de expansión, humedad óptima, índices de plasticidad.

**Abstract:** Several tests were carried out to characterize the soil before which stabilization was intended, hydrated lime was chosen as the most favorable additive due to the reduction it generates in the plasticity of expansive soils, due to its low cost and its ease of Obtaining in the study area. Specimens were made with different percentages of hydrated lime and with the optimum humidity of the soil, allowing it to cure for seven days at a constant temperature of 20 ° C, to later perform axial stress tests and determine its resistance, in the extraction of the test tubes there were difficulties due to the malleability or dryness of the soil-lime mixture which was reflected in the results of axial load.

To determine the optimum percentage of lime for the sample, pH tests were carried out, thus obtaining an initial value for the iteration of percentages of added lime together with the percentage of optimum soil moisture. For the soil under study it was found that 11% of lime improves the mechanical capacities of the soil obtaining axial stresses greater than 2  $kg/cm^2$  and notable reduction of its plasticity observed by its longitudinal deformation during load tests.

**Key words:** expansive clays, axial resistance, expansion potential, optimal humidity, plasticity indices.

## Introducción

Santa Rita de Oriente es una aldea ubicada en el municipio de Santa Bárbara cabecera municipal del departamento de mismo nombre en el occidente de Honduras, las actividades principales de sus pobladores son la siembra de maíz y la ganadería. Cuenta con una población aproximada de 500 a 700 habitantes, ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos años debido a la migración de personas desde la ciudad de Santa Bárbara.

El nivel de ingresos de las familias residentes en la zona es bajo, por lo cual, el método de construcción predominante en las viviendas consiste en paredes de adobe y techo de zinc. A lo largo de los años, las viviendas han sufrido daños estructurales debido a la complejidad del suelo en el que fueron cimentadas, se han construido viviendas con bloques de concreto y han presentado los mismos daños que consisten en grietas pronunciadas en las paredes, con un espacio separador de hasta 3 cm en pisos de concreto, las puertas y ventanas frecuentemente sufren desplome debido a la actividad del suelo.

Debido a esta problemática, los habitantes con experiencia en construcción han sugerido la implementación de soleras de refuerzo en la cimentación, ventanas y techos en las viviendas y un mallado de varilla #2 lisa para el piso. Este método ha funcionado satisfactoriamente, sin embargo, eleva los valores de la construcción a los que no todos pueden acceder.

Las alternativas de construcción de viviendas sobre un suelo expansivo es un tema de importancia para la investigación geotécnica en Honduras, debido a la alta presencia de arcillas es necesario el desarrollo y evaluación de los métodos de estabilización de estas.

El presente estudio pretende la caracterización del suelo perteneciente a la aldea de Santa Rita de Oriente, la evaluación del método de estabilización química y la observación de las propiedades que el suelo adquiere al ser mejorado con el aditivo seleccionado.

La mezcla suelo-cemento es una técnica de uso frecuente para la estabilización de suelos, que mejora sus propiedades mecánicas. Corral (2008) estableció que un suelo apto para la estabilización al utilizar cemento

debe cumplir con la siguiente granulometría (ver Tabla 1).

TABLA 1

Distribución granulométrica de suelos aptos para estabilización mediante suelo-cemento.

Abertura tamiz	Porcentaje pasado
76.2 mm	100
4.76 mm	100-50
0.425 mm	100-15
0.075 mm	50-10

Fuente: Toirac Corral, 2008

Para la evaluación de otros métodos de estabilización Camacho, Reyes, Mayorga, & Méndez (2006) realizaron una comparativa de los efectos de la cal, cenizas volantes y aceites sulfatados como estabilizantes de una arcilla bentonita (altamente expansiva) y concluyeron que la cal posee mejores propiedades estabilizantes debido a la reducción de la expansividad desde dosificaciones pequeñas, además determinaron como porcentaje óptimo un 10% de cal sobre ese tipo de suelo debido a los efectos reductores de expansividad y la ausencia de complicaciones técnicas en la preparación de la mezcla suelo-cal.

Sin embargo, en México, Lopez-Lara, Zepeda-Garrido, & Castario (1999) encontraron que el yeso humedecido (4-6%) era el mejor estabilizante de suelos expansivos, seguido del poliuretano (6%) y de la cal (6-8%). Aunque económicamente el más barato era la cal.

## Metodología experimental

### A. Características granulométricas

Mediante la metodología de clasificación unificada de los suelos presentada por Sowers (1992) se buscó la caracterización del suelo presente en la zona para la determinación del método de estabilización por emplear.

Al tener presencia mayoritaria de partículas finas en el suelo Gonzáles (20014) en su tesis de grado sugiere que la estabilización con cal proporciona mejores resultados que al

utilizar cemento en términos de plasticidad, sin embargo, observó una disminución de la cohesión en el suelo a medida se añadía cal a la mezcla que da como resultado menor resistencia del suelo hacia los esfuerzos cortantes.

#### B. Caracterización de plasticidad

Para la caracterización de plasticidad del suelo se realizaron ensayos de límites de Atterberg en el laboratorio siguiendo el procedimiento de la norma ASTM D4318-05.

Toirac Corral (2008) Indica que los suelos aptos para estabilización con suelo-cemento deben presentar porcentajes menores al 45% en su límite líquido y menores al 18% en su límite plástico.

Mientras que Sánchez Albán (2014) realizó una comparación entre estabilización con suelo-cemento y suelo-cal, obtuvo resultados que avalan el uso de la cal como mejor estabilizante y reductor de expansión de suelos finos con alta plasticidad.

#### C. Caracterización de humedad óptima

Se determinó la humedad óptima y la densidad seca máxima del suelo en estudio mediante ensayos de Proctor Estándar (ASTM-D698). Para cada porcentaje de humedad se determinó un valor correspondiente a la densidad seca del suelo, los datos representados gráficamente muestran una naturaleza semejante a una campana de Gauss, el par ordenado ubicado en la cúspide del gráfico corresponderá a la densidad máxima seca y porcentaje de humedad óptimo de ese suelo.

#### D. Caracterización del suelo

Mediante la clasificación unificada de los suelos (USCS) se determinó a que familia pertenecía el suelo en estudio y mediante la actividad de las arcillas se clasificó de manera más específica (Tabla 2) (Whitlow, 1994).

La caracterización del suelo es uno de los ensayos de mayor importancia para la elección del método idóneo para su estabilización.

#### D. Porcentaje de cal óptimo

Para la determinación de la mínima cantidad de cal requerida por el suelo se proce-

TABLA 2

Actividad de las arcillas.

Tipo de arcilla	Minerales	Actividad
Arcilla de Caolín	Muscovita	0.4-05
	Caolinita	0.5-0.75
Arcillas	Illit	0.75-1.25
	Montmorilonita	>1.25

Fuente: Toirac Corral, 2008

dió a realizar el ensayo Eades-Grim (ASTM D6276), bajo el criterio de que la mezcla con menor porcentaje de cal añadido que presente una lectura de pH de 12,4 será la mínima cantidad de cal que requiere el suelo para ser estabilizado.

Una solución suelo-cal-agua con un pH de 12,4 corresponde a una mezcla básica. La influencia del tipo de suelo sobre este factor es de gran importancia.

#### F. Mezclado de suelo-cal

Para la preparación de la mezcla suelo-cal se siguieron las indicaciones proporcionadas por la norma ASTM D3551-02: se procedió a verter el porcentaje de cal correspondiente en peso sobre el suelo seco al horno, se mezcló vigorosamente hasta conseguir homogeneidad entre los mismos (aprox. 5 min), se le agregó la cantidad de agua correspondiente al porcentaje de humedad óptimo más un 3% de agua adicional debido a la pérdida por evaporación de la mezcla, se mezcló una vez más (5 min).

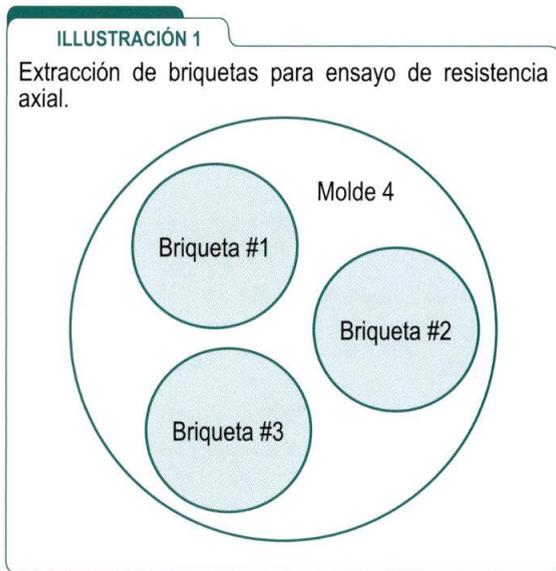
Se depositó la mezcla húmeda en una bolsa plástica respectivamente rotulada para aislarla del medio ambiente y reducir la pérdida de humedad. Se dejó que la cal reaccionara con el suelo y el agua durante al menos una hora dentro del cuarto húmedo en el laboratorio. Una vez finalizado el tiempo de reposo se extrajeron las muestras y se procedió a realizar el ensayo Proctor estándar.

#### G. Ensayo de compactación proctor estándar

Una vez extraídas las mezclas del cuarto húmedo se procedió a realizar la prueba de compactación Proctor estándar (ASTM-D698), utilizando un molde de 4" de altura para cada porcentaje de cal añadido, se extrajeron tres

probetas de menor tamaño para cada prueba, dichas probetas con una relación de altura-diámetro ( $h/d$ ) contenida entre [2-3].

Para la extracción de las probetas se fabricaron cilindros de acero de manera que por cada molde de 4" se extrajeran 3 muestras de menor tamaño como se muestra en la Ilustración 1. Antes de ser introducidos por medio de una prensa hidráulica se procedió a aceitar los moldes para facilitar la extracción de las briquetas a probarse axialmente.



#### H. Ensayo de resistencia axial

Luego de realizar la prueba de Proctor estándar a las muestras de suelo-cal por cada ensayo se extrajeron tres probetas con diámetro promedio de 3.53 cm y longitud promedio de 8.12 cm. Se introdujeron las probetas en arena limpia humedecida dentro de bolsas de plástico respectivamente rotuladas y se colocaron al horno por una duración de siete días para luego ser probadas axialmente en la máquina universal de compresión hasta llevarlas a su falla siguiendo los parámetros establecidos por la norma ASTM D 5102 – 96.

La finalidad del estudio es la reducción de la plasticidad en el suelo a tratar, no obstante, la resistencia de soporte tiene importancia marcada para la interpretación de resultados, debido a que el suelo es utilizado para la cimentación de viviendas las cuales generan una carga axial y distribuida sobre el suelo.

## Análisis de resultados

### 1. Resultados granulométricos.

El suelo presentó una distribución granulométrica representada en la Tabla 3 con una presencia mayoritaria de partículas finas (pasado tamiz No. 200) que está entre la categoría de limos y arcillas.

Debido a que el suelo poseía un porcentaje mayor al 50% de material pasado por el tamiz No. 200 (0.075mm) la alternativa suelo-cemento no era viable para este tipo de suelo debido a que a mayor presencia de finos requeriría mayor porcentaje de cemento añadido al suelo según Toirac Corral (2008).

**TABLA 3**  
Distribución granulométrica

Abertura tamiz	Porcentaje pasado
19.05 mm	100.00
12.7 mm	99.61
9.525 mm	97.75
4.75 mm	78.97
2 mm	77.74
0.425 mm	75.13
0.15 mm	73.43
0.075 mm	71.89

### 2. Resultados de plasticidad

Para los ensayos de límite de Atterberg se obtuvieron los siguientes resultados, ver Tabla 4.

**TABLA 3**  
Resultados de plasticidad en el suelo.

Límites de Atterberg	
Límite Líquido (LL)	59
Límite Plástico (LP)	24
Límite de Contracción (LC)	7.67
Índice de Plasticidad (IP)	35

En el Código Hondureño de la Construcción y basados en el Sistema de Clasificación Unificada de los Suelos, se determinan que

para un suelo con porcentaje pasado #200 mayor al 50%, con límite líquido mayor a 50 e índice de plasticidad de 35, corresponde a una arcilla inorgánica de alta plasticidad (CH) (Castillo, y otros, 2010).

Mediante la Tabla 2 y con una actividad de 0.7608 se determinó que la arcilla pertenece a una arcilla común con mayor presencia mineralógica de illita. Es bueno destacar que se encuentra en el límite inferior, lo que le hace tener pequeñas propiedades de las caolinitas. Las illitas presentan la siguiente ecuación condensada:



*Resultados de humedad óptima del suelo.*

Las pruebas de compactación del suelo sin estabilizar determinaron que el suelo posee

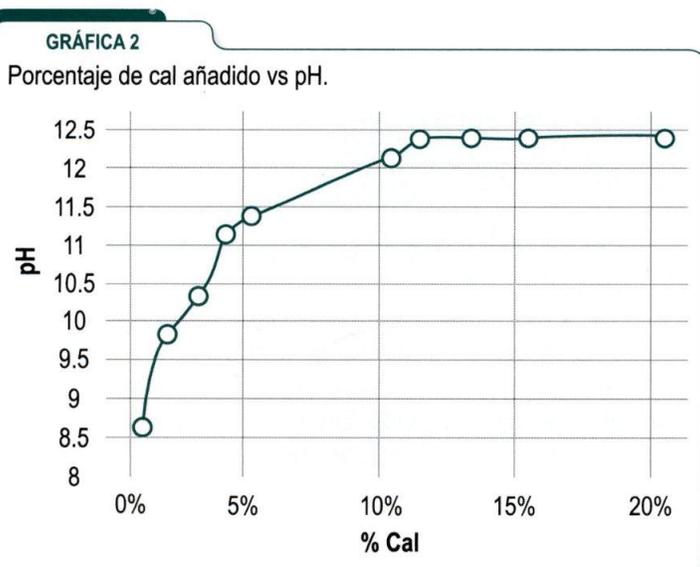
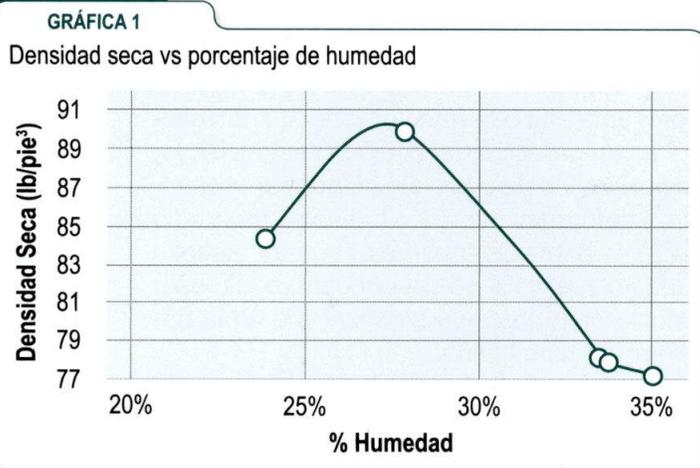
una densidad máxima seca de 90 lb/pie<sup>3</sup> y un porcentaje de humedad óptima de 27.5% como podemos corroborar en la Gráfica 1.

Como puede observarse en la Gráfica 2, los valores de pH no alcanzaron el 12.40 que la prueba Eades-Grim estima como parámetro que corresponde al porcentaje de cal requerido para estabilizar un suelo arcilloso. Sin embargo, debe notarse que la gráfica presenta un comportamiento constante a partir del 11% de cal. Este dato se tomó como punto de partida para la iteración de porcentajes de cal añadida al suelo en esta investigación.

El incremento del pH se reduce a medida se elevan los porcentajes de cal añadido por lo que se intuye que para alcanzar el valor de 12.4 se necesita cantidades muy altas del aditivo.

#### 5. Resultados de compactación de suelo-cal.

Se realizaron pruebas de compactación siguiendo la metodología ASTM-D698, con la variante que al finalizar la prueba se extrajeron tres probetas de menor tamaño de cada cilindro obtenido de la compactación (Ilustración 2) asimismo se sacaron muestras para determinar la humedad óptima.



#### ILUSTRACIÓN 2

Extracción de especímenes para pruebas de carga axial en suelo estabilizado y no estabilizado.



En la ilustración 3 podemos observar las variaciones físicas que provoca la cal en el suelo. Ambos especímenes fueron fabricados con la humedad óptima del suelo, pero con variación del porcentaje de cal añadida.

En el espécimen de la izquierda (3% cal) se observa una superficie humedecida (color

café oscuro) y presentaba mayor maleabilidad. En cambio, el espécimen de la derecha (17% cal) presentaba mayor resequeidad y rigidez que provocaba resquebrajamiento que imposibilitaban su extracción.

**ILUSTRACIÓN 3**

Comparación entre espécimen estabilizado al 3% (izq.) y espécimen estabilizado con 17% (dcha.)



El porcentaje de cal óptimo para la mezcla suelo-cal preparado con la humedad requerida por el suelo fue de 11%, lo que junto con los resultados de la prueba de pH proponen a esta dosificación como la idónea para la estabilización de la arcilla de alta plasticidad.

**6. Resultados prueba de carga axial.**

Los especímenes con 0% de cal añadida fueron probados inmediatamente después de la realización del ensayo de compactación y los

que contenían porcentaje de cal añadido se probaron siete días después de su fabricación, se respetó el tiempo de curado.

La gráfica 3 muestra los resultados obtenidos en las pruebas de carga axial realizadas en el laboratorio.

Los valores más altos de esfuerzo soportado se presentan en los porcentajes de 11% y 13% superando los 2 kg/cm<sup>2</sup> (Gráfico 3).

Es necesario mencionar que los especímenes preparados con porcentajes mayores al 13% presentaron dificultades de extracción de sus moldes generando grietas antes del ensayo de carga, por ello la Gráfica 3 muestra un menor soporte de carga axial en los especímenes con 15% de cal añadido debido a que la falla por cortante se presentaba con mayor rapidez.

El esfuerzo soportado axialmente del suelo sin estabilizar es de 1.02 kg/cm<sup>2</sup>, y con una estabilización del 11% de cal alcanza valores de 2.04 kg/cm<sup>2</sup>, dicho esfuerzo es aceptable para soporte de cimentaciones de viviendas y presenta una deformación longitudinal mínima a comparación del suelo sin estabilizado. Las briquetas de suelo sin estabilizar presentaron deformaciones longitudinales promedio de 31%, mientras que las briquetas estabilizadas con el 11% de cal añadida redujo esta deformación hasta un alcanzar 3% en la deformación longitudinal.

**Discusión**

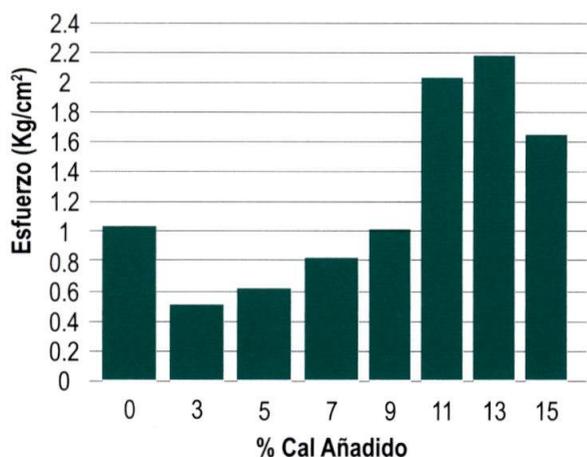
Las viviendas de la comunidad de Santa Rita de Oriente se han visto afectadas por la plasticidad del suelo, como solución a esta problemática se han empleado refuerzos estructurales a las mismas tales como:

- Soleras intermedias.
- Firmes de concreto reforzado para el piso.
- Reemplazo de suelo de cimentación.

Estas alternativas han sido funcionales para evitar el daño en la estructura, pero su valor económico adicional hace que el costo de las viviendas se eleve. La caracterización del suelo en esta investigación ayudará a identi-

**GRÁFICA 3**

Esfuerzo axial vs porcentaje de cal añadido, velocidad de la aplicación de la carga: 0.04 cm/min.



ficar nuevas alternativas de estabilizaciones seguras y funcionales. La estabilización con cal hidratada es, sin duda alguna, una solución viable para el suelo en estudio debido a los atributos que genera en los suelos plásticos, además de su fácil y económica adquisición en el sitio.

Entre los parámetros medidos en la presente investigación podemos destacar algunos:

En las pruebas de pH no se alcanzó el parámetro de 12,4 establecido por la norma, esto pudo ser provocado por los componentes químicos del suelo que dificultaron alcanzar la alcalinidad deseada.

La cal reacciona de manera aceptable con las arcillas plásticas debido a que lo rigidiza y mejora sus propiedades mecánicas, según la Gráfica 3 bajos porcentajes de cal añadido generan un decaimiento de la resistencia a esfuerzos axiales, así como cantidades excesivas. Este comportamiento puede haber sido afectado por las siguientes razones:

- En la preparación de la mezcla se añadió 3% de agua adicional a la humedad óptima del suelo por motivos de pérdida por evaporación, bajos porcentajes de cal absorben iguales porcentajes de humedad con respecto a porcentajes de cal más altos. Esto pudo generar que la muestra quedara más humedecida de lo necesario lo que la hizo menos rígida que las demás.
- Los porcentajes más altos y más bajos de cal provocaron una difícil extracción de sus moldes, tanto que las probetas preparadas con 17% de cal se desquebrajaron en el proceso de extracción y las probetas de 3%, 5%, 7% presentaban curvaturas en su longitud.
- La no verticalidad de las probetas que contenían porcentajes más bajos de cal provocó que los esfuerzos resistidos por la misma no fueran del todo axiales, sino que presentaron excentricidad que las llevó a su colapso de manera rápida.

La resistencia que posee el suelo sin tratar es aceptable para la construcción de viviendas, sin embargo, la plasticidad que posee produce a lo largo del tiempo grietas de im-

portancia en paredes y pisos, además las deformaciones son tan pronunciadas que producen desviaciones en las columnas de hasta 7 cm del eje inicial de construcción; por consiguiente, la cal es un aditivo estabilizante de importancia para este tipo de suelo debido a que le proporciona rigidez, es de bajo costo y la preparación para la estabilización es relativamente fácil.

Durante las pruebas de carga axial se observó que las probetas del suelo sin estabilizar presentaban fallas por aplastamiento, esto reduce su longitud inicial y amplía su diámetro, mientras que las probetas con porcentajes de cal añadido variaban muy poco en sus dimensiones y su falla predominante fue la de por Cortante (ver Ilustración 4).

#### ILUSTRACIÓN 2

Diferencia de deformación longitudinal entre probeta estabilizada con cal al 11% (izq.) y probeta sin estabilizar (dcha.) después de realizado el ensayo de carga axial (inciso H).



La falla más frecuente en el ensayo fue por aplastamiento, no obstante, a medida se aumentaba el porcentaje de cal añadido las deformaciones disminuían y la falla por cortante se presentaba con mayor frecuencia. Este efecto también fue observado por Gonzales (2014) quien indicó que altos porcentajes de cal aminoran la resistencia al corte del suelo tratado.

## Conclusiones

El suelo de la comunidad de Santa Rita de Oriente ubicada en el municipio de Santa

Bárbara departamento de Santa Bárbara pertenece una arcilla común, illita con alta plasticidad.

El porcentaje óptimo de cal resultante para estabilizar el suelo en estudio es 11% por motivos de reducción de plasticidad, mejoras mecánicas y facilidad de mezclado.

Los resultados de resistencia axial muestran que el suelo mejora su resistencia axial de manera significativa al ser estabilizado con 11% de cal hidratada, alcanza un valor de 2.04 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Recomendaciones**

Se recomienda realizar ensayos de estabilización con cal hidratada en campo para identificar factores incidentes que se hayan omitido en el laboratorio.

Se sugiere generalizar un método de preparación de la mezcla suelo-cal en campo para ser utilizado por los pobladores de la comunidad de Santa Rita de Oriente.

La cal hidratada reduce las propiedades de resistencia al corte en el suelo por lo que se recomienda no utilizar este método de estabilizado en laderas sin un estudio más específico.

### **Reconocimientos**

Los autores de la presente investigación agradecen el apoyo brindado por nuestro maestro de la asignatura de Estabilización de suelos Ing. PhD. Elías García Urquía, su compromiso y voluntad fue parte vital para el desarrollo de esta investigación.

A los laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma

de Honduras por permitirnos el uso de sus instalaciones y el conocimiento de sus instructores.

### **Referencias bibliográficas**

- Camacho, J., Reyes, O., Mayorga, C., & Méndez, D. (Septiembre de 2006). Evaluación de aditivos utilizados en tratamientos de arcillas expansivas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina.*, 45-53.
- Castillo, L., Ferrera, R., Chávez, J. O., Rivera, J. R., Torre, J., Moncada, J., & Alvarado, M. (2010). Código Hondureño de la Construcción. Tegucigalpa: Publicaficas S. de R.L.
- González, A. J. (2014). Estabilización Mecánica de Suelos Cohesivos a través de la utilización de Cal- Cenizas Volantes. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Lopez-Lara, T., Zepeda-Garrido, J., & Castario, V. (1999). Study of Curing Time Of Stabilized Soils. Queretaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Sánchez Albán, M. A. (2014). Estabilización de Suelos Expansivos con Cal y Cemento en el sector Calcical del Cantón Tosagua Provincia de Manabí. Quito: Tesis previo a obtención de título de Ingeniero Civil.
- Sowers, G. (1992). Introducción a la Mecánica de los suelos y cimentaciones. México, D.F: Limusa S.A.
- Toirac Corral, J. (2008). El Suelo-Cemento como Material de Construcción. *Ciencia y Sociedad.*, 520-571.
- Whitlow, R. (1994). Fundamentos de Mecánica de Suelos. México: Continental.

# Riesgos de seguridad en metadatos

*José Enrique Ávila*

## Introducción

En plena era de la información y la globalización, aplicaciones como Facebook en la que los usuarios suben diariamente 350 millones de fotografías (Smith, 2013), y en la que cada dos días se produce la misma información que la de todo el año 2003 (Siegler, 2010), los datos son un recurso imprescindible y generador de valor dentro de organizaciones y personas. A esto debe agregarse la masificación de dispositivos móviles, con 9.6 millardos de dispositivos conectados (Radicati, 2014) y el auge del Internet de las Cosas (IoT), de los cuales alrededor de 11 millardos de dispositivos se instalarán en 2018 (Gartner, 2017), con lo que habrá más dispositivos conectados a Internet que seres humanos en el planeta.

Con estos factores se puede observar un aumento en las amenazas a la seguridad informática, así como un incremento en la sofisticación y el nivel de daño que provocan. Se comienzan a conocer términos como ciberterrorismo o ciber sabotaje, de los cuales han sido víctimas personas, empresas, instituciones e incluso países. Este documento se ha creado con el objetivo de reforzar el conocimiento sobre la seguridad informática, muestra un tópico que merece la atención de instituciones y particulares que manejan documentos públicos. Esto es debido a que a nivel profesional hasta un 68% de los empleados exponen metadatos confidenciales a terceros (Hinks, s.f.).

En el siguiente trabajo se definen los metadatos, se explica su clasificación, se describen los riesgos en los que se puede incurrir con ellos y el análisis forense de algunos casos notables en los que se pueden conocer

los riesgos inherentes a los metadatos y las pérdidas que pueden causar estos ataques. Luego, se enumeran algunos elementos para fortalecer la seguridad con respecto a los metadatos, entre los que se encuentran estándares internacionales, iniciativas gubernamentales y herramientas de software que puede utilizar cualquier persona. Finalmente se presentan las conclusiones sobre los riesgos concernientes a la exposición de los metadatos.

Se ha establecido para este documento una mirada introductoria a los metadatos, se deja por fuera la construcción de estos, la cual amerita una publicación independiente. Se muestra con mayor énfasis los aspectos relacionados con riesgos de seguridad inherentes a los metadatos y las posibles actividades para mitigarlos.

## Metadatos

La palabra metadato fue acuñada en la década de 1960, por Lack Meyers (Callejo & Fonollosa, s.f.). Es la combinación de dos palabras: meta, de origen griego que significa más allá (RAE, 2016a); y datum, palabra latina que significa lo que se da (RAE, 2016b), por lo que, etimológicamente significa: más allá de lo que se da. Otra definición común es que los metadatos son los datos de los datos. Caplán (2003) menciona que, para inicios de la década de 1990, estaba definida como la información necesaria para que los ficheros de una computadora sean útiles para los humanos, particularmente en los campos científicos, las ciencias sociales y los conjuntos de datos geoespaciales. Luego, en la era del internet se popularizó el término, sin embargo, el significado tiene un

cambio notable: «Los metadatos son información comprensible para las máquinas en la web» (W3C, 2001).

Los metadatos son información estructurada que refiere, localiza o hace que sea más fácil recuperar, usar o administrar un recurso de información (Understanding Metadata, 2004). Pueden ser encontrados en cualquier tipo de objeto, ya sea digital o no. Por ejemplo, la catalogación de una biblioteca utiliza metadatos con elementos como libros y materiales publicados. Otro ejemplo son los archivos electrónicos de multimedia que presentan metadatos para su organización.

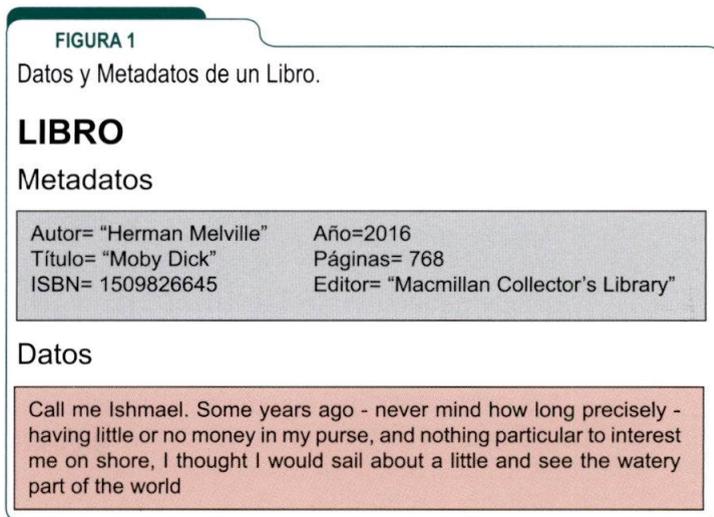
Lapiente, (2013) afirma que éstos pueden ser almacenados en bases de datos, haciendo referencia al documento. También pueden estar incluidos dentro del encabezado del propio documento. Esto permite que el software dedicado a la recopilación y catalogación de archivos pueda utilizar los metadatos.

En la figura 1, se puede observar la distribución entre los datos y metadatos. Por ejemplo, si se lee el libro Moby Dick, se conocerán las aventuras que ocurren en el barco ballenero Pequod, comandado por el capitán Ahab que persigue a Moby Dick, un cachalote albino. Esto sería, en resumen, los datos

del libro. Si se desea comprar ese libro, es posible que el vendedor ignore los detalles de la obra, pero al consultar el título, el nombre del autor o el ISBN del libro, este podrá encontrarlo fácilmente en la librería.

## Tipos de metadatos

Existen diversas formas de clasificar los metadatos. La mostrada a continuación es proporcionada por el Departamento de Preservación y Conservación de la Biblioteca de Cornell (Lapiente, 2013).



**TABLA 1**  
Tipos de Metadatos.

Tipo de metadatos	Objetivo	Elementos de muestra
Descriptivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción e identificación de recursos de información.</li> <li>• En el nivel local para permitir la búsqueda y la recuperación (búsqueda de una colección de imágenes para encontrar pinturas con ilustraciones de animales).</li> <li>• En el nivel Web, permite a los usuarios descubrir recursos (la búsqueda en la Web para encontrar colecciones digitalizadas sobre poesía).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificadores únicos.</li> <li>• Atributos físicos (medios, dimensiones).</li> <li>• Atributos bibliográficos (título, autor, idioma, palabras claves)</li> </ul>
Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitan la navegación y presentación de recursos electrónicos.</li> <li>• Proporcionan información sobre la estructura interna de los recursos, incluyendo página, sección, capítulo, numeración, índices, y tabla de contenidos.</li> <li>• Describen la relación entre los materiales (la fotografía B fue incluida en el manuscrito A).</li> </ul>	<p>Rótulos de estructuración como puede ser: página de título, tabla de contenidos, capítulos, partes, fe de erratas, índice.</p> <p>Relación con un sub-objeto (la fotografía de un periódico).</p>
Administrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitan la gestión y procesamiento de las colecciones digitales tanto a corto como a largo plazo.</li> <li>• Incluyen datos técnicos sobre la creación y el control de calidad.</li> <li>• Incluyen gestión de derechos y requisitos de control de acceso y utilización.</li> <li>• Información sobre acción de preservación.</li> </ul>	<p>Datos técnicos tales como tipo y modelo de escáner, resolución, profundidad de bit, espacio de color, formato de archivo, compresión, fuente de luz, propietario, fecha del registro de derecho de autor, limitaciones en cuanto al copiado y distribución, información sobre licencia, actividades de preservación (ciclos de actualización, migración).</p>

## Riesgos de los metadatos

Los metadatos contienen información útil, sin embargo, la exposición de forma inadecuada puede servir para debilitar la seguridad en una organización o comprometer la identidad de una persona natural. Un atacante puede revisar los metadatos dejados en archivos digitales y establecer cuál puede ser su estrategia para el ataque.

A continuación (ver Tabla 2), se muestran algunos riesgos de seguridad, de acuerdo con los metadatos que pueden filtrarse, según (Hidden Data: Metadata, 2014).

TABLA 2

Riesgos según los metadatos.

Metadatos	Riesgos
Versiones de sistemas operativos y programas	Es posible que un atacante utilice vulnerabilidades de seguridad pertenecientes a la versión específica de software, los cuales se denominan exploit.
Consultas a bases de datos	En archivos de Excel se puede posibilitar a usuarios no autorizados que puedan consultar a una base de datos.
Hipervínculos	Dejan al descubierto rutas o datos de los objetos incrustados, incluso en documentos que han sido cifrados.
Objetos incrustados	Se exponen los recursos de una red local, sometiendo a una organización a acceso de intrusión directo o mediante ingeniería social.
Nombre de usuario	Representa una potencial violación de la privacidad.

## Análisis forense

En los siguientes casos se exponen ataques suscitados o herramientas que utilizan alguna vulnerabilidad de los metadatos.

### *Microsoft Word pone en ridículo al Gobierno Británico*

En el año 2003, el Primer Ministro Británico Tony Blair presentó un informe, recibido de los servicios de inteligencia de Estados Unidos sobre la amenaza que podría presentar Irak, con relación a su supuesta tenencia de armas de destrucción masiva. Se manifestó que el documento no había sido modificado. Creado con Microsoft Office Word, se guardaron metadatos de forma oculta, pero

visibles mediante un software específico. Los metadatos revelaron quiénes y cuando modificaron el documento dentro del Gobierno Británico, dejándolos en evidencia (Molist, 2003).

### *Hacker identificado por fotografía*

Entre 2011 y 2012 ocurrieron diversos ciberataques a sitios del gobierno estadounidense, donde se obtuvo bases de datos de la policía, las cuales revelaban identidades y direcciones de agentes policiales. El atacante utilizó como firma de su delito una fotografía de una mujer, en el que sostenía un cartel con mensajes alusivos a la intrusión. Investigadores del Buró Federal de Investigación (FBI) detectaron que dicha imagen contenía metadatos denominados «Formato de Archivo de Imagen Intercambiable» (EXIF), usado en las cámaras digitales. Estos metadatos contienen información sustancial, como ser: el tipo de cámara y su configuración al realizar la toma, fecha y hora de su creación y, en algunos casos, la ubicación geográfica donde se creó la fotografía. En este caso se estableció que la imagen fue tomada con un iPhone, en la ciudad de Melbourne, Australia. La dirección exacta ubicó a una mujer, rastreada a través de su perfil de Facebook que resultó ser la novia del atacante (Bertrand, 2015).

### *Siguiendo a Steven Wozniak*

Steven Wozniak, cofundador de Apple utilizó una aplicación llamada Foursquare, la cual localiza sitios de interés para el usuario por medio de la geolocalización. Además, postea dichos sitios en Twitter, la cual es otra red social. Al utilizar las publicaciones en Twitter como entrada de los datos para un software denominado Creepy Data, alguien pudo conocer a detalle los lugares y el momento en que fueron frecuentados por Wozniak. De esta manera se logró describir patrones de visita, esta información puede ser útil para acosadores (Eleven Paths, 2011).

### *Sé dónde vive tu gato*

Ya se ha establecido que una fotografía puede contener dentro de sus datos EXIF la ubicación GPS del lugar donde fue tomada. Debido a esto se han creado iniciativas para aprovechar esta situación. Para el caso existe un sitio web denominado iknowwhereyourcatlives.com, el cual se dedica a mostrar en

un mapa la ubicación de gatos, por medio de las imágenes tomadas por sus dueños que contienen los metadatos que los exponen (C. Alonso, 2014).

#### *Buscador de cámaras robadas*

Existe un sitio: [www.stolencamerafinder.com](http://www.stolencamerafinder.com), que tiene como objetivo encontrar cámaras robadas por medio de la búsqueda de fotografías en la web utilizando los metadatos de estas. Dentro de los datos EXIF se puede encontrar el fabricante, modelo e incluye un número de serie que identifica a la cámara (Guasc, 2012).

#### *Puntos de rastreo en impresoras*

En junio de 2017, el sitio de noticias The Intercept reveló que, para las recientes elecciones de Estados Unidos, el Servicio de Inteligencia Militar de las Fuerzas Armadas de la Federación Rusa realizó al menos un ciberataque a un proveedor de software de las elecciones a través de un informe de inteligencia altamente clasificado, obtenido de la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos (NSA). Además de la revelación se mostraron escaneos de dicho informe. La NSA comenzó una investigación para dar con las personas que habían filtrado la información. El documento escaneado poseía unos puntos amarillos producidos por una impresora específica dentro de la NSA, la cual había impreso el informe a seis usuarios diferentes. Luego, detectaron cuáles de esas seis personas tenían algún vínculo con el sitio The Intercept, concluyeron, mediante un interrogatorio, que Reality Leigh Winner, una contratista de la NSA fue la persona que realizó la filtración (Agudo, 2017).

## **Medidas de seguridad en metadatos**

Ante las vulnerabilidades generadas al publicar documentos sin revisar sus cada uno de sus metadatos, es necesario establecer medidas para eliminar o aminorar dichos riesgos por seguridad de los mismos. Esto puede derivar en normativas y buenas prácticas dentro de las organizaciones para evitar liberar contenido que podría abrir brechas de seguridad y quedar expuestos a diversos ciberataques.

## **Normativa**

### *Estándares Internacionales*

Entre los estándares que se manejan para el manejo de metadatos se encuentra la ISO 23081, descrita como

Una norma que cubre los principios que sostienen y regulan los metadatos para la gestión de documentos. Estos principios se aplican a lo largo del tiempo a los documentos y sus metadatos, los procesos que los afectan, cualquier sistema en que residan y cualquier organización que sea responsable de su gestión. La cual establece un marco para la creación, gestión y uso de metadatos para la gestión de documentos, y explica los principios por los que deben regirse. (J. A. Alonso, Alsina, & Lloveras i Moreno, s.f.)

También se puede tomar a disposición modelos como el proporcionado por Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), denominado ISO 15836. El cual utiliza elementos básicos para describir cualquier objeto de información, los cuales no son obligatorios y pueden ser repetibles (Mendez & Senso, 2004). Los elementos se pueden clasificar en 3 grupos:

- Relacionados con el contenido del recurso: Título, palabras claves, descripción, fuente, tipo del recurso, relación, cobertura.
- Relacionados con el recurso cuando es visto como propiedad intelectual: Autor o creador, editor, otros colaboradores, derechos.
- Relacionados con la instanciación del recurso: Fecha, formato, identificador del recurso, lengua.

### *Iniciativas gubernamentales (e-government)*

Algunos gobiernos prevén el manejo de los metadatos utilizando iniciativas propias o generadas por comunidades de países. Muchas de estas iniciativas son parte de gobiernos electrónicos (e-government), que es descrito como:

El uso de las tecnologías de la información y el conocimiento en los procesos internos de gobierno, así como también en la entrega de productos y servicios del propio Estado a

la ciudadanía en general, incluyendo todos los sectores que la conforman (Maradiaga, 2014).

A continuación, se muestran algunas:

Gran Bretaña tiene el UK e-Government Metadata Standard (eGMS), el cual establece qué información deben contener los documentos y páginas web gubernamentales, provee niveles de obligación para los metadatos. Esta iniciativa toma elementos del estándar ISO 15836 (Cabinet Office, 2006).

En Australia existe el Australian Government Locator Service (AGLS). Creado por la National Archives of Australia, como un estándar para mejorar la visibilidad, manejabilidad e interoperabilidad de los recursos gubernamentales, se conoce como AS 5044-2010 (National Archives of Australia, 2008).

Canadá posee el Government of Canada Records Management Metadata Standard (GC RMMS), cuyo propósito es definir la semántica de cada elemento para asegurar la interoperabilidad. Adopta elementos de la iniciativa Dublin Core, emplea una lista alfabética de elementos con el fin de promover la flexibilidad en la combinación de elementos y la interpretación de las relaciones entre elementos. Estas relaciones no son jerárquicas o anidadas, pues considera todos los elementos en el mismo nivel (Treasury Board of Canada, 2006).

En España, el Esquema Nacional de Seguridad (ENS), creado en el año 2010, contempla en el artículo 5.7.6, la limpieza de documentos para retirar los metadatos, salvo que sean pertinentes para el receptor del documento (Ministerio de la Presidencia, 2010). Dentro de la comunidad europea se tuvo la iniciativa denominada Management Information Resources for eGovernment (MIReG), un proyecto con el objetivo de desarrollar extensiones al Dublin Core para información gubernamental basada principalmente en las recomendaciones nacionales de metadatos de las administraciones públicas de los Estados miembros (IDABC, 2009).

## Herramientas

### *Herramientas nativas*

El software ofimático (Microsoft Office,

OpenOffice, LibreOffice, entre otros) maneja mecanismos para disminuir la cantidad de información que se provee en forma de metadatos. Es necesario conocer cuáles son las opciones que pueden presentar dependiendo de la versión del software. Por lo que se recomienda, mantener actualizadas las versiones del software ofimático utilizado para la creación de documentos.

Además, los sistemas operativos Windows permiten la eliminación de algunos metadatos. Sin embargo, es posible que queden intactos algunos que producirían un riesgo de seguridad.

Por otra parte, es posible deshabilitar en los dispositivos de captura fotográfica (cámaras digitales, celulares) la opción de geolocalización para evitar la filtración de datos que no sean autorizados.

### *Herramientas de terceros*

Las siguientes herramientas tienen como objetivo principal la limpieza de metadatos, por lo que pueden generar resultados específicos. Algunos para tomar en consideración, según la Universidad de Alicante (2013) son:

- Doc Scrubber, para limpiar metadatos en archivos de Microsoft Word.
- MetaStripper, para remover metadatos en archivos JPEG.
- BatchPurifier, el cual remueve metadatos de documentos de Microsoft Office, OpenOffice, PDF y diversos tipos de imágenes: JPEG, JPEG 2000, PNG, SVG, AVI, WAV, AIFF, MP3, MP4 y F4V.

Existen además paquetes, como MetaShield, el cual ofrece diversas soluciones para la detección y eliminación de metadatos. El software funciona dentro de computadoras personales y servidores, inclusive cuenta con soluciones online, lo que es una interesante elección para empresas de mediano y gran tamaño.

Por último, es posible encontrar un listado de software en el sitio web del Digital Curation Centre (DCC, 2017) para la correcta utilización de los metadatos.

## Conclusiones

Los metadatos son útiles en los sistemas de información de la actualidad, debido a su capacidad para ubicar, describir y catalogar datos, resultan una herramienta indispensable para el procesamiento eficiente de los datos. Por esto, más allá de eliminarlos, la labor consiste en reducir los riesgos en el tratamiento de estos elementos, a través de la revisión de los metadatos a fin de determinar cuáles ayudan en el procesamiento de datos y cuáles deben modificarse o inclusive eliminarse para la protección de los datos.

Es importante establecer dentro de las organizaciones, políticas y procedimientos para que la información sea indexada utilizando metadatos sin que los mismos puedan generar un debilitamiento de la seguridad informática. -Esto se puede hacer mediante el uso de iniciativas que han sido elaboradas y ejecutadas por gobiernos que las han documentado y las han puesto accesibles al público.

El Gobierno de la República tiene la responsabilidad de abordar estos temas para generar estructuras legales y procedimentales a través de las instituciones pertinentes para la creación de documentos públicos. Por otro lado, es necesario promover la incorporación del gobierno electrónico que lograría, entre otras mejoras, la eficiencia de los gestiones y procesos que realizan los ciudadanos y la industria dentro del Estado.

Se debe educar y concientizar a los usuarios de redes sociales y otros medios masivos de intercambio electrónico para que estén atentos con los datos que se publican y comparten, ya que los mismos pueden provocar situaciones en los que se vulnere su privacidad, y, por ende, su seguridad física y mental. Por ello, es útil conocer el uso de herramientas que pueden fortalecer la seguridad de su propia información, por medio de la eliminación de datos que sean innecesarios y potencialmente peligrosos.

## Referencias bibliográficas

Agudo, S. (2017, junio 6). Reality Leigh Winner, la descuidada joven que destapó el escándalo de las elecciones de EE.UU. Recuperado de <https://www.genbeta.com/a-fondo/>

reality-leigh-winner-la-descuidada-joven-que-destapo-el-escandalo-de-las-elecciones-de-ee-uu

Alonso, C. (2014, julio 25). Sé dónde vive tu gato: 20.000 fotos de gatos en España revelan en los metadatos dónde vives. Retrieved from <http://www.elladodelmal.com/2014/07/se-donde-viven-tus-gatos-20000-fotos-de.html>

Alonso, J. A., Alsina, M. G., & Lloveras i Moreno, M. R. (n.d.). La norma ISO 15489: un marco sistemático de buenas prácticas de gestión documental en las organizaciones. Recuperado de [http://eprints.rclis.org/12263/1/Alonso\\_Garcia\\_Lloveras\\_-\\_La\\_norma\\_ISO\\_15489.pdf](http://eprints.rclis.org/12263/1/Alonso_Garcia_Lloveras_-_La_norma_ISO_15489.pdf)

Bertrand, N. (2015, April 27). A former hacker describes how he survives being banned from the internet. Retrieved from <http://www.businessinsider.com/a-former-hacker-describes-how-he-survives-being-banned-from-the-internet-2015-4>

Cabinet Office. (2006, August 29). e-Government Metadata Standard. Recuperado de <http://www.nationalarchives.gov.uk/documents/information-management/egms-metadata-standard.pdf>

Callejo, M. Á. M., & Fonollosa, A. B. (n.d.). Automatic Metadata Generation for Geospatial Resource Discovery.

Caplan, P. (2003). Metadata fundamentals for all librarians. Chicago: American Library Association.

DCC. (2017, julio 2). List of Metadata Tools. Recuperado de <http://www.dcc.ac.uk/resources/metadata-standards/tools>

Eleven Paths. (2011, May 29). Follow and meet Steve Wozniak. Recuperado de <http://www.seguridadapple.com/2011/05/follow-and-meet-steve-wozniak.html>

Gartner. (2017, February 7). Gartner Says 8.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2017, Up 31 Percent From 2016. Recuperado de <https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>

Guasc, J. A. (2012, Septiembre 2). Enlaces de la semana - 138. Recuperado de <http://www.securitybydefault.com/2012/09/enlaces-de-la-semana-138.html>

- Hidden Data: Metadata. (2014). Adarsus.
- Hinks, J. (n.d.). IProPortal [2014-07-16]. Recuperado de <http://www.itproportal.com/2014/07/16/68-of-employees-expose-confidential-metadata-to-third-parties/>
- IDABC. (2009). MIREG: Management Information Resources for eGovernment. Recuperado de <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2361/5927.html>
- Lapuente, M. J. L. (2013, August 13). Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Retrieved from <http://www.hipertexto.info/documentos/metadatos.htm>
- Maradiaga, J. (2014, November 6). Los beneficios de un gobierno electrónico. La Tribuna. Recuperado de <http://www.latribuna.hn/2014/11/06/los-beneficios-de-un-gobierno-electronico/>
- Mendez, E., & Senso, J. (2004). Introducción a los Metadatos: Estándares y Aplicación. Recuperado de <http://www.sedic.es/autoformacion/metadatos/tema7.htm>
- Metadata and Resource Description. (2001, April 5). Recuperado de <https://www.w3.org/Metadata/>
- Ministerio de la Presidencia. (2010, January 29). Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica. Recuperado de <http://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-1330>
- Molist, M. (2003, July 18). Microsoft Word pone en ridículo al gobierno británico. Recuperado de <http://www.vsantivirus.com/mm-word-blair.htm>
- National Archives of Australia. (2008, May 14). AGLS Metadata Standard. Retrieved from <http://www.agls.gov.au/>
- Radicati, S. (2014, February). Mobile Statistics Report, 2014-2018. Retrieved from <https://www.connected-uk.com/more-mobile-devices-in-the-world-than-people-how-many-do-you-have/>
- Real Academia Española. (2016a). Diccionario de la lengua española. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=P4Cj7Rg>
- Real Academia Española. (2016b). Diccionario de la lengua española. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=Bskzsq5|BsnXzV1>
- Siegler, M. G. (2010, August 4). Eric Schmidt: Every 2 Days We Create As Much Information As We Did Up To 2003. Retrieved from <https://techcrunch.com/2010/08/04/schmidt-data/>
- Smith, C. (2013, September 18). Facebook Users Are Uploading 350 Million New Photos Each Day. Recuperado de <http://www.businessinsider.com/facebook-350-million-photos-each-day-2013-9?IR=T>
- Treasury Board of Canada. (2006, February 7). Government of Canada Records Management Metadata Standard.
- Understanding Metadata. (2004). National Information Standards Organization. Recuperado de [www.niso.org](http://www.niso.org)
- Universidad de Alicante. (2013, July). Limpieza de Metadatos en Ficheros. Recuperado de <https://si.ua.es/en/documentos/servicios/seguridad/procedimiento-para-limpiar-metadatos.pdf>

# Espirales primas como una herramienta para el análisis de conjuntos enteros

*Darwin Mariano Méndez Contreras*

**Resumen:** Dentro del área de juegos matemáticos se han creado espirales compuestas por medio de secuencias de números enteros. Frecuentemente se encuentran con el nombre de espirales primas, dado que revelan un orden aparente tras marcar los números primos dentro de ellas. Hasta ahora, el uso de este tipo de espirales ha sido intentar revelar un patrón definitivo para los primos, pero el presente trabajo ha dado con resultados a tomar en cuenta con respecto a los patrones observables de conjuntos enteros. El objetivo de este artículo es mostrar a las espirales primas como una herramienta gráfica que permite analizar conjuntos y subconjuntos enteros bajo criterios de figura y fondo. Previo a ello, se dan pautas para la elaboración de espirales que permiten dar una fácil revisión a su estructura, describir elementos comunes en un grupo específico de espirales, aclarar cuáles son los fallos de generar empíricamente una espiral compuesta por enteros y demostrar cómo las indicaciones que se plantean mejoran la interpretación de los resultados.

**Palabras claves:** conjuntos, espiral de Sacks, espiral de Ulam.

**Abstract:** Within the area of mathematical games, spirals composed by sequences of whole numbers have been created. Frequently they are found under the name of prime spirals since they reveal an apparent order after dialing the prime numbers within them. Until now, the use of this type of spirals has been to try to reveal a definitive pattern for the prime numbers, but the present work has given results to consider with respect to the observable patterns of whole sets. The aim of the present is to show the spirals as a graphic tool that allows analyzing whole sets and subsets under criteria of figure and background. Prior to this, guidelines for the elaboration of spirals are given that facilitate the review to its structure, describes the common elements present in a special group of spirals, mistakes in empirically creating a spiral composed by sequences of whole numbers are clarified and demonstrate as the indications that they are raised improve the interpretation of the results.

**Key words:** numerical sets, Sacks spiral, Ulam spiral.

## Introducción

Una espiral prima se forma mediante una secuencia de números enteros que parten de una cifra central, por ejemplo, el 1, para posteriormente ser rodeada por el resto de los números enteros en una espiral indeterminada o infinita. Tras marcar los números primos en estas espirales se aprecia un orden dentro de ellas, motivo por el cual frecuentemente se les denomina prime spiral en fuentes

terciarias, resulta un denominador común al enfoque donde se les ha otorgado relevancia. Su uso desde la dirección de sintetizar una fórmula para encontrar una ecuación polinómica que determine de forma exacta la secuencia que siguen los números primos no ha sido fructuosa, en otra dirección, marcar grupos polinómicos con alta densidad de primos ha presentado resultados visibles en las espirales. La duda recae en si las espirales de este tipo pueden verdaderamente condu-

cir a encontrar una conducta que pueda ser descrita bajo una ecuación que indique de forma exacta la secuencia que siguen o si se está pasando por alto principios importantes que no han sido descrito en investigaciones previas.

En este material se deja registro sobre patrones interesantes sacados de subconjuntos enteros, y también aporta observaciones que pueden ser útiles a investigaciones futuras que requieran modelos relacionados a números triangulares centrados o criterios de figura y fondo para analizar conjuntos y subconjuntos de números enteros. El uso de las espirales primas tampoco resulta ser una estrategia adecuada para analizar conjuntos muy complejos, pues estas son un soporte visual, pero las interpretaciones visuales no suplantán a las teóricas. Si no se entiende lo que se observa, las atribuciones de elementos aparentemente observables pueden ser erróneas y pertenecer a principios elementales que no se han comprendido.

Pese a la existencia de múltiples espirales por parte de distintos autores, muchos de ellos han trabajado de manera informal en el tema y únicamente se centran en mostrar la forma en que se distribuyen los números primos sin dejar ninguna observación o conclusión realizada por su parte. Los documentos sólidos del tema llegan a sobrepasar los 50 años de publicación, salvo algunas excepciones con poco más de 10 años de haber sido realizados. Por otro lado, existen herramientas digitales que permiten experimentar en espirales existentes, y aquí se utilizó un método que reforzó la revisión en los resultados obtenidos mediante la elaboración de las secuencias necesarias para obtener una espiral de números enteros y marcar patrones.

## Antecedentes

### A. Espiral de Ulam

La espiral de Ulam, en otros lenguajes también llamada el Ulam cloth, es una representación gráfica del conjunto de números primos, creada por el matemático Stanislaw Ulam en 1963 y popularizada en la columna de Juegos Matemáticos de la revista Scientific American poco tiempo después (Gardner, 1964). Se construye escribiendo los números enteros positivos en disposición

de espiral en una retícula cuadrada (ver figura 1).

FIGURA 1

Espiral de Ulam. Usa el número «1» como origen. Los números primos (números resaltados) tienden a alinearse en líneas diagonales.

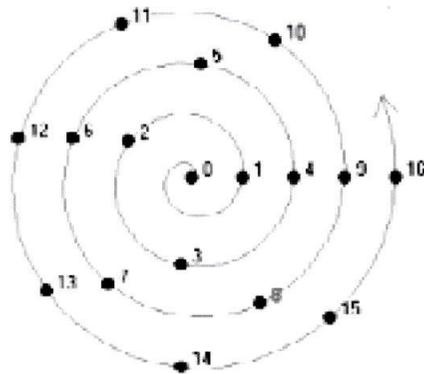
65	64	63	62	61	60	59	58	57
66	37	36	35	34	33	32	31	56
67	38	17	16	15	14	13	30	55
68	39	18	5	4	3	2	29	54
69	40	19	6	1	2	11	28	53
70	41	20	7	8	9	10	27	52
71	42	21	22	23	24	25	26	51
72	43	44	45	46	47	48	49	50
73	74	75	76	77	78	79	80	81

### B. Espiral de Sacks

Desarrollada por Robert Sacks en 1994. Aunque es considerada una variante de la espiral de Ulam, la espiral de Sacks se diferencia por ser creada mediante una espiral de Arquímedes, para realizarla hay que ubicar un cero en el centro de la espiral, y dar un giro completo alrededor de su origen por cada cuadrado (Figura 2).

FIGURA 2

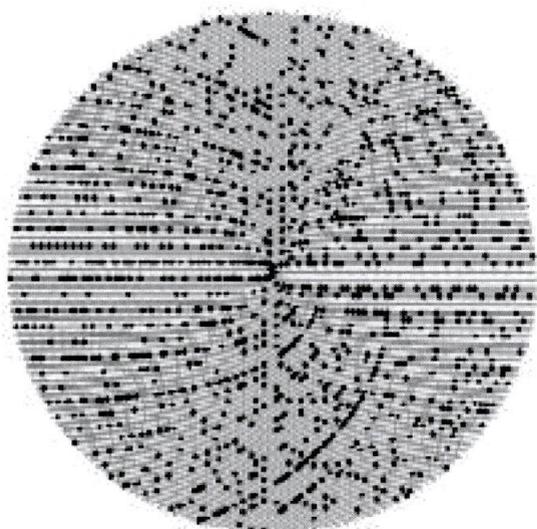
Espiral de Sacks. La posición de cada número natural se representa mediante coordenadas polares por la ecuación:  $r = \sqrt{n}$ ,  $a = \sqrt{n}$ , donde «a» representa un número de rotaciones y no un ángulo en radianes ni en grados



Al igual que con la espiral de Ulam, se encontraron patrones al marcar los números primos (Figura 3). Resultó evidente que los números primos se concentran en ciertas curvas que corren hacia el noroeste y el suroeste de la espiral de Sack. Se investigaron los patrones y se trató de darles sentido (Hahn, 2008). Profundizar en las interpretaciones de otros trabajos no es la intención de este artículo, pero se exhorta a escudriñarlas una vez leído y entendido el tema desde la perspectiva que se proporciona. Para fines del artículo se destaca que Sacks usa el número 0 como origen y especifica cuáles son los valores al final de cada giro completo en su espiral.

FIGURA 3

Espiral de Sacks. Puntos negros corresponden a la posición de los números primos en la espiral.



Fuente: [www.numberspiral.com](http://www.numberspiral.com)

## Metodología

### A. Puntos de partida

Otros trabajos con respecto a la espiral de Ulam determinaron que cambiar el número de origen en la espiral no cambiaba la presencia de los números primos dentro de las diagonales. Puede escogerse cualquier entero como origen y en la espiral siempre se marcarán grupos polinómicos en donde los primos son densos (Stein & Ulam, 1967). Sin embargo, si se piensa en los enteros como posiciones ordinales dentro de las espirales, usar el número 0 de origen, resulta consis-

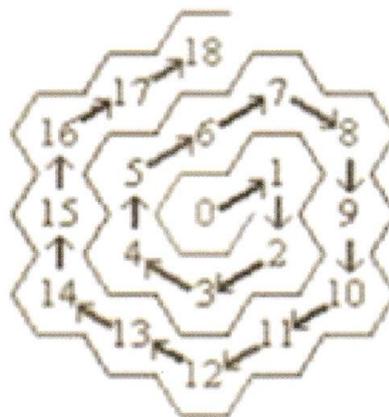
tente a la idea del punto donde comienza una recta numérica, o más bien el punto en donde inicia un trayecto. Por ello, utilizar un número distinto de 0 como origen produce únicamente un cambio de nombre a todas las posiciones. Si se nombra bien el origen se pueden comprender mejor las características de las espirales que se investigan.

### B. Orientar convenientemente las rutas

Para facilitar las observaciones al inspeccionar una espiral prima, la primera alternativa que se sugiere es orientar las espirales en sentido horario (Figura 4). Seguir las manecillas de un reloj resulta natural al revisar la hora, por lo que se transmite esa misma naturalidad a la revisión de las posiciones. Además, se deben alinear los enteros que termina cada giro completo en la posición de las 12 horas y así obtener una columna de enteros finales orientados en la parte superior de cada espiral generada con esta indicación.

FIGURA 4

Espiral hexagonal. En la ilustración se observan dos vueltas, la primera en rodear el origen 0 termina con el número 6, y en la segunda se termina en 18.



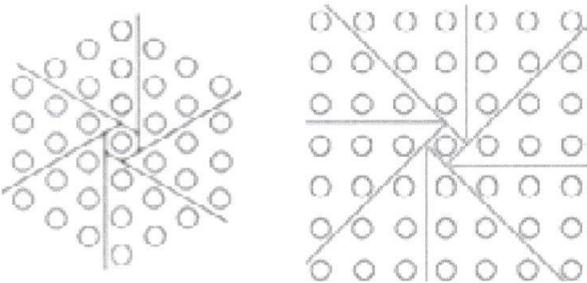
### C. Espirales primas en base a números poligonales centrados

Los números poligonales centrados son unas series de números figurados en las que cada figura está formada por un punto central circundado por capas poligonales con un número constante de lados. Cada lado de una capa poligonal contiene un punto más que la capa anterior, de modo que, empezando en

la segunda capa, cada capa de un número poligonal centrado  $k$ -gonal contiene  $k$  puntos más que la capa anterior (Sloane & Plouffe, 1995). La espiral hexagonal y la espiral de Ulam se pueden describir con la distribución de puntos de figuras poligonales descritas por la definición previa. Se aclara que en el caso de la espiral de Ulam el polígono correspondiente debería ser un octágono y no un cuadrado, por ello se ha investigado una base, la cual se define aquí como la cantidad de enteros que rodean al centro en la primera capa o vuelta de la espiral, y esta puede corresponder al mismo número de lados en la estructura general de la espiral, pero es inmediata a la cantidad sectores triangulares dentro de una espiral (figura 5). Solamente se han estudiado las características en común de aquellas espirales que pueden ser orientadas bajo números poligonales centrados. En el caso de la espiral de Sack, no hay relación con ningún número poligonal centrado.

FIGURA 5

Repartición uniforme de los enteros o posiciones, representadas por círculos, en sectores triangulares. En el caso de la espiral hexagonal existen 6 sectores, mientras que en la espiral de Ulam se descubren 8 sectores.



#### D. Ecuaciones

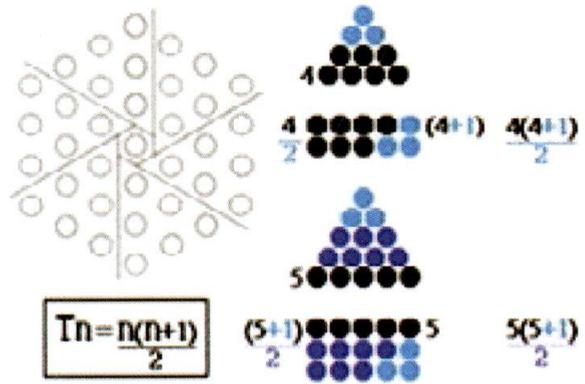
Los números poligonales centrados están ligados a los números triangulares, trabajan por niveles en lugar de capas. Un número triangular puede ordenarse en la forma de un triángulo equilátero si se transforma en puntos iguales a su valor (Figura 6).

El  $n$ -ésimo número  $k$ -gonal centrado puede obtenerse por la colocación de  $k$  números triangulares alrededor del punto central; por lo tanto, el  $n$ -ésimo número  $k$ -gonal centrado puede expresarse matemáticamente por:

$$C_{k,n} = (kn/2)(n - 1) + 1$$

FIGURA 6

Ecuación para determinar el número triangular ( $T_n$ ), este número corresponde a la cantidad de posiciones contenidas en un sector. Donde  $n$  es el nivel.



Nótese que se agrega  $k$  a la ecuación del número triangular, se suma al final 1, y dentro del paréntesis la suma pasa a ser una resta, este último cambio debido a que toma en cuenta el origen como el primer nivel para los números poligonales. No obstante, se prefiere contar los niveles o capas después del origen, de modo que los niveles en la espiral correspondan a los niveles en la fórmula de los números triangulares. Esto permite emplear otra fórmula en la cual basta multiplicar la base de la espiral por el nivel del número triangular que interese, determinando así la cantidad total de posiciones en un nivel dentro de la espiral sin contar su centro (Figura 7). Lo cual resulta mejor dado que se inicia un conteo de 0 y no de 1 por lo explicado al momento de seleccionar un punto de partida.

Además de la columna con números rojos (Figura 7), se encuentran otras filas del centro a las esquinas de la espiral, en donde los números están marcados con tonos azules y naranjas. Esos números marcados, y no los grises, pueden ser calculados con el número triangular y operaciones adicionales que toman en cuenta a los sectores. Para verificar el entero que va contenido en una ubicación situada en las filas que van del centro a uno de los bordes en la espiral, primero se calcula el número triangular del nivel en donde se encuentra el entero. Posteriormente se determina cuántos sectores separan a ese entero de la posición final. Por último, al entero que finaliza el nivel se le resta el producto, que resulta de multiplicar el nivel con la cantidad de sectores que lo separan del entero cuyo valor se esté verificando.

FIGURA 7

Multiplicando el número triangular de un nivel por la base (B), se obtiene el entero donde finaliza el nivel (columna roja). También corresponde a la cantidad total de ubicaciones sin contar el origen.



$$\begin{aligned} BT_1 &= 6 \left[ \frac{1(1+1)}{2} \right] = 6 & BT_4 &= 6 \left[ \frac{4(4+1)}{2} \right] = 60 \\ BT_2 &= 6 \left[ \frac{2(2+1)}{2} \right] = 18 & BT_5 &= 6 \left[ \frac{5(5+1)}{2} \right] = 90 \\ BT_3 &= 6 \left[ \frac{3(3+1)}{2} \right] = 36 & BT_6 &= 6 \left[ \frac{6(6+1)}{2} \right] = 126 \end{aligned}$$

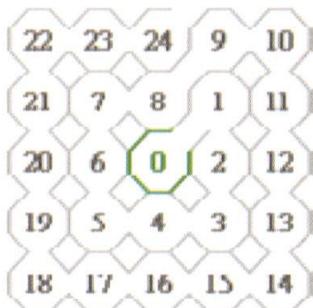
## Resultados

### A. Transformación de la espiral de Ulam

La espiral de Ulam no está acorde a los lineamientos sugeridos. Siendo ajustada mediante una ruta diferente, podemos obtener una columna de enteros que finalizan el nivel en la posición de las 12 horas reloj (Figura 8). La ruta de la figura 8 traza una diagonal de 45° desde el centro a la esquina superior derecha y en el final de cada nivel, para luego dirigirse al inicio de la próxima vuelta. Se aclara que solo es una interpretación para reordenar la ruta a modo de permitir una columna de enteros que finalice los niveles.

FIGURA 8

Espiral cuadrada con base 8. El primer nivel en rodear al centro termina en 8, y el segundo finaliza en 24

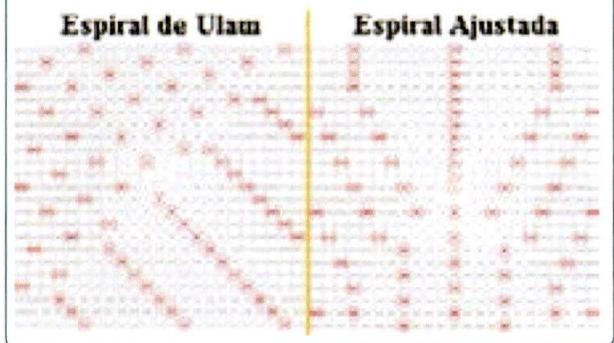


### B. Comparación

Los cambios realmente interesantes se notan al marcar en algún subconjunto de números enteros y diferenciar su distribución. Por ejemplo, los múltiplos de 8 (Figura 9). La espiral de Ulam por iniciar con el número 1 presenta un desfase en el nombramiento ideal que deberían tener las posiciones, en consecuencia, se marcan las casillas anteriores a las que tendrían el mismo nombre si el origen de la espiral fuese 0. También, la orientación de la espiral de Ulam provoca que las posiciones finales de los niveles se encuentren en una diagonal ubicada en dirección a la esquina inferior derecha del lector, mientras que la columna central en la espiral derecha contiene los enteros finales en su mitad superior.

FIGURA 9

La espiral de Ulam, al no comenzar con el número 0 como origen, ni tampoco orientar el final de cada vuelta en la espiral de forma conveniente, presenta una distribución menos ordenada que la de una espiral construida con las indicaciones sugeridas.



La base de la espiral es 8, por tanto, no resulta extraño encontrar una distribución interesante en los múltiplos que corresponden a esa misma base. En efecto, una relación estrecha entre la base de una espiral y el subconjunto múltiplo del mismo valor. Estas relaciones parecen ser ignoradas en fuentes primarias que hablan del tema; ninguna antes ha mencionado algo acerca de las bases en diversas espirales. Probablemente porque tomó décadas para que más espirales de este tipo fueran creadas o se desconocían temas como el de los números poligonales centrados.

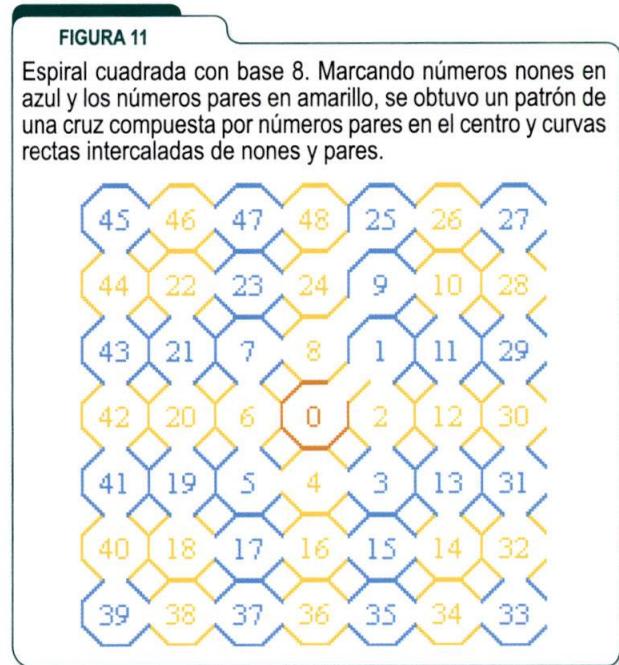
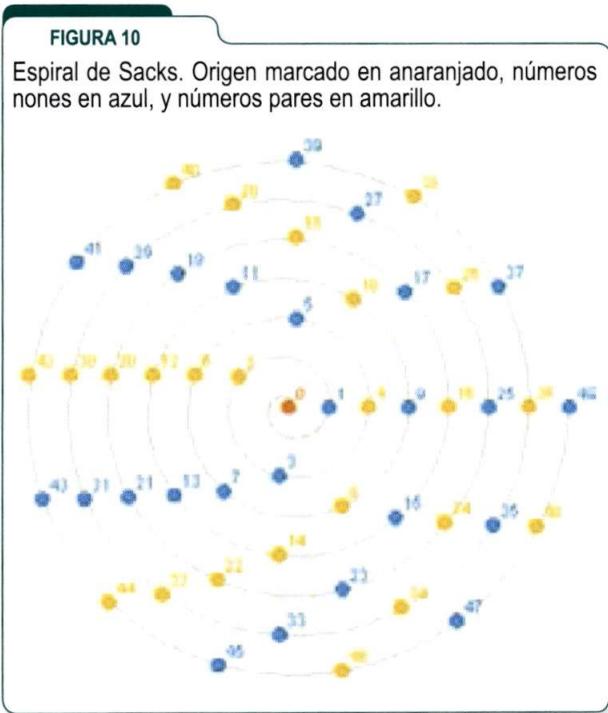
### C. Patrones de pares y nones

Se emplea informalmente el término no-

nes en lugar de impares para timbrar una diferencia con respecto a los pares en la lectura. Esto únicamente cuando se desea evitar confusiones al tratar simultáneamente ambos términos.

Todos los números primos, exceptuando al 2, son números impares, y dado que el 2 es la única excepción que impide a los números primos convertirse en un subconjunto de los números impares, al marcar los números primos en una espiral, se está viendo el patrón de un subconjunto de números impares con una única excepción. Marcando los números impares dentro de la espiral de Sacks se obtiene una visión completa de la secuencia en donde se están alineando casi todos los números primos (Figura 10). Dada una relación de figura y fondo entre los números nones y los números pares, simultáneamente se marcarán los números pares. Se pueden observar patrones interesantes; por ejemplo, una línea de números pares que se ubica a la izquierda del lector: ... 42, 30, 20, 12, 2 y 0; luego se observa una parábola de números nones cubriendo la fila mencionada; posteriormente existe otra parábola de números pares cerrando de la misma manera a la parábola de números nones (Figura 10).

Retomando la espiral con base 8, se destaca también en ella un comportamiento interesante presente en la distribución de números pares y nones (Figura 11).



La cruz con números pares se interpreta como la existencia de cuatro líneas de enteros que contienen números pares:

- 0, 8, 24, 48, 80...
- 0, 2, 12, 30, 56...
- 0, 4, 16, 36, 64...
- 0, 6, 20, 42, 72...

En las diagonales se encuentran líneas, de enteros con números que intercalan los pares y nones:

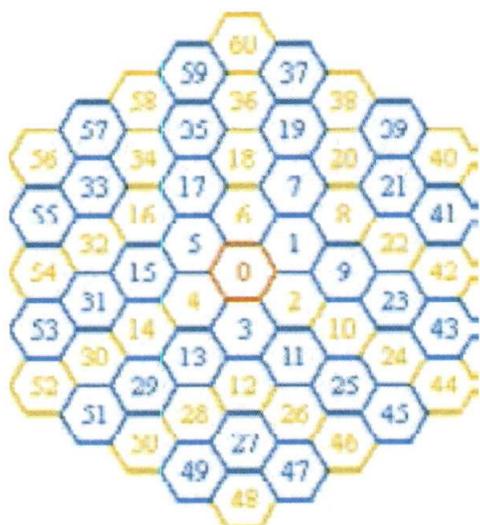
- 0, 1, 10, 27, 52...
- 0, 3, 14, 33, 60...
- 0, 5, 18, 39, 68...
- 0, 7, 22, 45, 76...

Todos estos son valores que se pueden obtener a partir de las operaciones de números triangulares, conociendo la base y los niveles de la espiral en que trabajamos. En la espiral de Ulam, el patrón de números pares y nones solo es la separación de los mismos mediante diagonales, al igual que las casillas blancas y negras en un tablero de ajedrez.

Al marcar los números pares y nones en la espiral hexagonal (Figura 12), se descubre cierta similitud con la Figura 11. Veremos que en lugar de poseer una cruz de números pares, posee una hélice compuesta por tres filas de ese mismo tipo de números.

FIGURA 12

Espiral hexagonal con base 6. Marcando el origen en anaranjado, los números nones en azul y los números pares en amarillo, se obtuvo un patrón de curvas rectas intercaladas a modo de ondas con números nones y números pares, que parten de una especie de hélice con solo números pares.



El orden de los enteros nuevamente resulta interesante. Partiendo de la posición central a los seis bordes de la espiral hexagonal, convertimos la hélice compuesta por números completamente pares en tres líneas de enteros con la siguiente secuencia:

- 0, 6, 18, 36, 60...
- 0, 2, 10, 24, 42...
- 0, 4, 14, 30, 56...

Existen otras tres líneas de enteros que intercalan números pares y nones:

- 0, 1, 8, 21, 40...
- 0, 3, 12, 27, 48...
- 0, 5, 16, 33, 56...

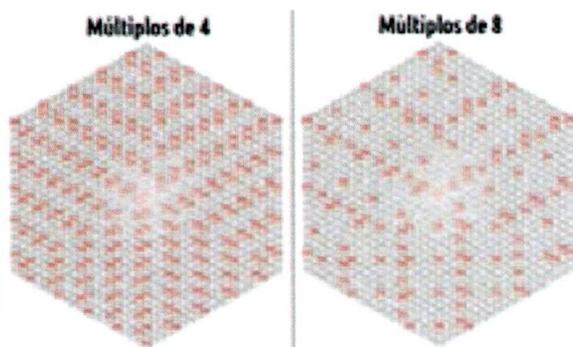
Nuevamente se tratan de valores que se pueden obtener mediante números triangulares y la base de la espiral.

D. Algunos otros patrones en la espiral hexagonal

Se parte de lo simple a lo complejo, por ello se decide exponer los patrones de múltiplos (Figura 13). Es mejor habituar subconjuntos básicos antes de indagar en los subconjuntos enteros muy complejos.

FIGURA 13

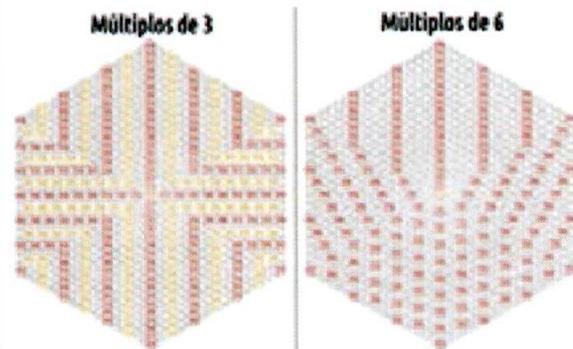
Los múltiplos de 2 se intercalan en filas de números nones y pares. En el caso de los múltiplos de 4 el comportamiento se transmite en alguna medida, así mismo ocurre con los múltiplos de 8, siendo un tanto más marcada la diferencia.



Los múltiplos de 4 son un subconjunto de los múltiplos de 2; asimismo, los múltiplos de 8 son subconjunto de los de 4 y también de los múltiplos de 2. Por ello se recomienda utilizar las espirales en el análisis de figura y fondo entre subconjuntos enteros. Véase otro ejemplo de un múltiplo y uno de sus subconjuntos (Figura 14).

FIGURA 14

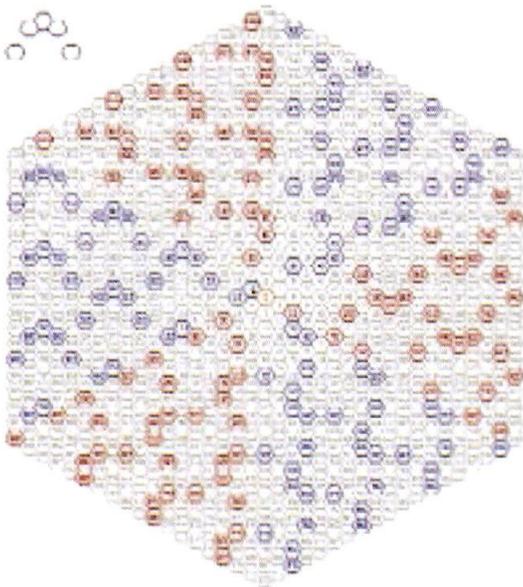
Se muestra un patrón en forma de cruz con tonos rojos y amarillos al marcar los múltiplos de 3, difícil de visualizar sin la diferenciación de tonos. Los múltiplos de 6, pese a ser un subconjunto de los múltiplos de 3, no presentan un patrón afín a primera vista.



A veces resulta mejor revisar los patrones por sectores. En los sectores superiores, cuando se observa el patrón que solo marca los múltiplos de 6, se nota la desaparición de las columnas amarillas presentes en los múltiplos de 3, mientras que en los sectores inferiores desaparecen números entrecortando columnas y dejando un puntado notorio, finalmente en los sectores restantes desaparecen diagonales de números. Un ejemplo en donde es difícil detectar un orden sin diferenciar los sectores (Figura 15).

FIGURA 15

Múltiplos de 5. Existen grupos de cinco posiciones apreciables por separado en la esquina superior izquierda. Diferenciar los sectores permite observar que las aperturas de los grupos cambian de dirección en un sentido antihorario dependiendo del sector en que se ubican.



## Discusión

### A. Sobre algunas otras espirales

Lo expuesto en el presente material solo es una parte de los resultados obtenidos. Se trabajó con alrededor de una docena de espirales, todas relacionadas a un número poligonal centrado, y se alteraron sus rutas para entender mejor el comportamiento numérico dentro de las posiciones. Sin embargo, era mejor solo mostrar el contenido

que permitiera un fácil entendimiento del tema hasta ser adecuadamente ampliado.

Elaborar espirales primas no resulta complejo, de hecho, es bastante intuitivo generar una espiral compuesta por enteros; como resultado existen múltiples trabajos informales sobre el tema. Se desea que con el contenido brindado los investigadores de las espirales no dependan excesivamente de justificaciones computarizadas para analizar y puedan comparar donde los resultados pueden ser explicados o donde se planteen hipótesis con respecto a esos resultados, como las que se comparten en este artículo.

Si los números representan posiciones, al imaginar que se reduce la distancia entre las posiciones a lo mínimo, se contaría únicamente con puntos sin separación entre uno y otro. Los puntos carecen de forma, pero describen una posición en el espacio determinada respecto a un sistema de coordenadas preestablecidas. El papel jugado por las espirales primas es ser una especie de sistema de coordenadas que usa a los enteros para establecer las posiciones. No se puede afirmar que alrededor de un punto existan únicamente otros seis rodeándolo sin dejar huecos. Si se analiza bajo los teoremas de Gödel, afirmar la existencia de puntos infinitos alrededor de uno solo de ellos se consideraría acertado, y al mismo tiempo indecidible, puesto que al crear un soporte teórico consistente en donde se pueda establecer una espiral con infinidad de enteros alrededor del origen en su primer nivel, no se podrá verificar, ni contradecir. Al final siempre se dependerá de modelos aproximados, por ello se pueden crear espirales primas con base tales como 5, 10, 100, 1000, lo cual también concluye que se pueden crear cantidades infinitas de espirales con diferentes bases.

La espiral de Sacks no se basa en números poligonales centrados, pero el concepto de base establece una constante que se operó con cada nivel y su respectivo número triangular. Como resultado podíamos verificar cuál entero finalizaba un nivel seleccionado. En cambio, la espiral de Sack determina los enteros finales con la ecuación de los cuadrados perfectos, cuya

única constante es 2, lo cual puede implicar que dependiendo de las constantes y las operaciones que se empleen para determinar el entero que finaliza los niveles en una espiral prima, se podrían obtener diferentes grupos de espirales enteras que presenten características comunes.

### *B. Ramificaciones de teselas que brotan en espiral*

Para el análisis de las posiciones se quiso estudiar las espirales a partir de teselas, pero no resultan necesarias para abordar la materia, en lugar de ello terminaron generando un tema relacionado a las espirales primas. Las teselas se definen como piezas pequeñas que acopladas entre sí conforman un mosaico, y en el caso de este estudio, teselas que componen espirales. Al proceso de crear espirales partiendo de teselas se le denominó como ramificaciones de teselas que brotan en espiral. Se da prioridad al acomodo mediante teselas al momento de nombrar la secuencia de enteros. Este nuevo tema amerita una investigación aparte la cual siempre estaría ligada al estudio de conjuntos enteros mediante recursos gráficos.

La espiral hexagonal ya expuesta es una espiral compuesta por teselas, y dadas las propiedades de la forma hexagonal resulta igual si la espiral se crea con teselas hexagonales o solo siguiendo una ruta hexagonal, no habrá diferencia alguna en el orden de los enteros. Para ver un resultado donde existe una marcada diferencia entre crear una espiral mediante números poligonales centrados y teselas, se exponen dos modelos con la misma base (Figura 16). La idea central de las espirales compuestas por teselas es que todas las teselas posean la misma cantidad de lados que la base y se interconecten a otras según el mismo número de lados, ya sea compartiendo lados o por saltos en los huecos donde no se efectuó un acople perfecto.

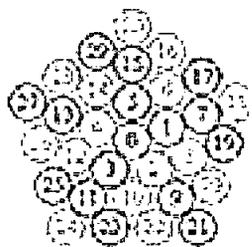
Solo se da una constancia del otro tema encontrado durante la investigación, ya que se debe abordar desde otra perspectiva. Una mención importante es que la espiral de Ulam corresponde a la disposición de una espiral compuesta por teselas cua-

dradas que conecta una serie de enteros mediante sus lados. Teóricamente, la ruta más adecuada, según la base del número poligonal centrado al que corresponde, sería un octágono.

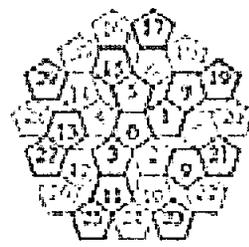
FIGURA 16

Espirales con base 5. La espiral que presenta una forma pentagonal sigue el sentido horario, y fue creada con las indicaciones dadas para una fácil evaluación. La espiral basada en teselas pentagonales sigue la secuencia de enteros según el acomodo de las teselas. La forma general de esta segunda espiral dejará de ser un pentágono a medida vaya creciendo.

#### Posiciones en sentido horario



#### Posiciones según el acomodo de las teselas



## Conclusiones

En efecto las espirales primas son un recurso gráfico que denota notables conductas en conjuntos enteros. Entender que los números primos están contenidos en los números impares (salvo el 2) no es ninguna novedad; no obstante, observar el comportamiento de un subconjunto que se sabe está contenido en conjunto más grande y entender la relación del comportamiento de ambos, mediante un recurso gráfico, puede aportar bastante al campo de teorías de conjuntos, o remarcar una relación no notable solo con ecuaciones. Los análisis de figura y fondo en matemáticas necesitan de herramientas como esta para denotar la interacción de un conjunto y el vacío que dejan, dado que recíprocamente el patrón también está presente en esos vacíos.

Los patrones en subconjuntos básicos deben considerarse igualmente importantes que los conjuntos complejos como los primos. Entender el comportamiento de conjuntos básicos ayudará a analizar patrones

en subconjuntos enteros más complejos. Ir directamente a evaluar conjuntos complejos puede hacer caer en observaciones de comportamientos ya presentes en subconjuntos simples. También, resulta mejor estudiar las espirales primas con bases poligonales pequeñas por ser fáciles de analizar. Sirviendo así de modelos generales, que posteriormente sean usados para analizar espirales alteradas que sean compatibles con estos.

Se debe partir del número 0 como origen por ser consistente a la idea del punto de partida o eje central desde donde, posteriormente, vamos nombrando las otras posiciones con una secuencia ordinal de enteros. Se puede partir de otros números, pero resulta lo mismo que cambiar de nombre a todas las posiciones. Para entender bien la naturaleza de las espirales hay que nombrar bien el origen, y aunque se pueda experimentar libremente con otros números, se debe justificar por qué se comienza con ellos o por lo menos tener claro cuál sería el nombramiento ideal.

Pensar que la forma de la espiral es primordial puede llevar a errores en las deducciones. Es la base de un espiral lo que importa en primera instancia. Por ejemplo, se pueden acomodar posiciones de una espiral con base 10 a una espiral de forma pentagonal, y seguramente se encontrarán patrones interesantes por la afinidad de la base con la forma de la espiral, pero esto debido a que era la base lo primero a analizar, y luego la forma con respecto a la base.

## Agradecimientos

Un agradecimiento al Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en especial al Dr. Jorge Arturo Destephen, a Oswando Sevilla y Mauricio Zelaya Aguilar, por apoyarme con algunos materiales e indicaciones y alentarme a seguir mi investigación. También, al personal de la Biblioteca Virtual UNAH, que ayudó en la búsqueda de fuentes bibliográficas.

## Referencias bibliográficas

- Gardner, Martin (1964). *Mathematical Games, The Remarkable Lore of the Prime Number*. Scientific American, 210, 120-128.
- Gödel, Kurt (1931). *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme*. Monatshefte für Mathematik und Physik, 173-198.
- Hahn, Harry (2008). *The distribution of prime numbers on the square root spiral*. ArXiv. Recuperado de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0801/0801.1441.pdf>
- Plouffe, Simon & Sloane, Neil (1994). *The Encyclopedia of Integer Sequences*. San Diego: Academic Press: Fig. M3826.
- Sacks, Robert (2003). *Number Spiral*. NumberSpiral.com. Recuperado de [www.numberspiral.com](http://www.numberspiral.com)
- Stein, Myron & Ulam, Stanislaw (1967). *An Observation on the Distribution of Primes*. American Mathematical Monthly, 74, 43-44.

# Diagnóstico de la explotación del acuífero de Santa Rosa de Copán en el período 2015-2016 y proyección de la demanda futura al año 2035

*Maynor Doroni Pineda Madrid y Jensen Mauricio Bautista Perdomo*

**Resumen:** El estudio se realizó en la ciudad de Santa Rosa de Copán, con el fin de conocer el estado actual del sistema acuífero y la proyección de la demanda futura de agua. Debido a su alto crecimiento poblacional e industrial, Santa Rosa de Copán es una ciudad dependiente del agua subterránea. Además, sus fuentes superficiales son escasas y se encuentran en una elevación más baja que la ciudad. En consecuencia, se abastece en un 62 % de agua subterránea y en un 38 % de aguas superficiales. En el primer censo de pozos perforados se monitorearon 31 pozos. Los datos sirvieron para obtener los mapas piezométricos del nivel dinámico y nivel estático del acuífero para la época lluviosa del 2015, la época seca del 2016 y la época lluviosa del 2016. El acuífero presenta un abatimiento de aproximadamente 15 m cuando se encuentra en su régimen de extracción de agua. Un análisis de calidad del agua determinó que la física y la química del agua de los pozos está dentro de los parámetros aceptables; sin embargo, en el 100 % de los pozos monitoreados se encontraron coliformes fecales y totales. En el 2015, la población de Santa Rosa de Copán era de 51,119 habitantes con un consumo de 7,668 m<sup>3</sup>/día. Para el 2035 se proyecta, según el Instituto Nacional de Estadísticas, que la población será de 83,748 habitantes que representarán un consumo de 12,562 m<sup>3</sup>/día, lo que indica que la población y el consumo de agua en esta ciudad aumentarán en 61 %.

**Palabras claves:** agua subterránea, pozos perforados, mapas piezómetros, abatimiento, calidad de agua.

**Abstract:** The study was carried out in the city of Santa Rosa of Copán, in order to determine the current state of the aquifer and the projection of future water demand. Due to its high population and industrial growth, Santa Rosa de Copán is a city dependent on groundwater. In addition, its surface sources are scarce and are located at a lower elevation than the city. As a result, it supplies 62% of groundwater and 38% of surface water. In the first census of wells drilled, 31 wells were monitored. The data served to obtain the piezometric maps of the dynamic level and the static level of the aquifer for the rainy season of 2015, the dry season of 2016 and the rainy season of 2016. The aquifer presents an abatement of approximately 15 m when it is in its water extraction regime. A water quality analysis determined that the physics and chemistry of well water is within acceptable parameters; however, in 100% of the monitored wells, fecal and total coliforms were found. In the consumption of water, in 2015, the population of Santa Rosa de Copán was 51,119 habitants with a consumption of 7,668 m<sup>3</sup>/day. By 2035, according to the National Institute of Statistics, the population will be 83,748 habitants, representing a consumption of 12,562 m<sup>3</sup>/day, indicating that the population and water consumption in this city will increase by 61%.

**Key words:** groundwater, perforated wells, piezometric maps, abatement, water quality.

## Introducción

El agua constituye uno de los recursos vitales para el establecimiento y mantenimiento de la vida (Linsley, Kohler y Paulus, 1977). Según PNUMA (2000), el consumo global de agua dulce aumentó seis veces entre 1900 y 1995. Alrededor de un tercio de la población mundial vive en países con problemas de abastecimiento entre moderados y altos (es decir, donde el consumo es más de un 10 % de la disponibilidad de agua dulce renovable), y la falta de agua constituye una limitación para el desarrollo industrial y socioeconómico en muchos otros lugares (PNUMA, 2000). Según Llamas y Custodio (1998), las aguas subterráneas han contribuido con el suministro de agua potable a centenares de millones de seres humanos.

El estudio del agua subterránea ha tomado gran relevancia; sin embargo, los acuíferos están siendo contaminados y sobreexplotados con el alto riesgo de convertirse en recursos no renovables y no aptos para uso humano (Bautista, 2013).

Mediante este estudio se determinó el comportamiento piezométrico para la época lluviosa del 2015, la época seca y época lluviosa del 2016. Esto permitió a su vez determinar el comportamiento de las aguas subterráneas (Ayenew et al., 2008), la calidad de agua del acuífero y la demanda de agua para abastecer a la población hasta el año 2035.

## Materiales y métodos

### A. Descripción del área de estudio

El municipio de Santa Rosa de Copán está situado en el extremo occidental de Honduras, es cabecera del departamento de Copán, ubicada en una altiplanicie extendida de oriente a poniente con una altura aproximada de 1,100 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas 14°46'03" latitud norte y 88°46'41" longitud oeste. Presenta una topografía muy irregular, rodeado de bosques de coníferas y abundantes pinares. Su extensión superficial es de 293.1 km<sup>2</sup>. Se encuentra dividido en 15 barrios y 45 colonias, 24 aldeas y 14 caseríos. Para el 2016, tenía una población de 65,233 habitantes, de los cuales 52,470 vivían en el área urbana

(80.43%) y 12,763, en el área rural (19.57%). Se estima una población flotante de 8,000 personas, según la Unidad de Investigación y Estadística Social (UIES).

### B. Trabajo de campo y oficina

#### *Delimitación de la zona de estudio del acuífero de Santa Rosa*

Se delimitó la zona de estudio utilizando como datos el modelo de elevación digital (DEM) obtenido del proyecto ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), con resolución de un segundo por un segundo. Con el módulo de GRASS r.watershed incluido en QGIS 2.8.2, se definieron dos microcuencas que forman el acuífero Santa Rosa.

#### *Primer levantamiento de censo de pozos perforados en el acuífero de Santa Rosa*

Para obtener el censo de los pozos perforados, se realizó el primer inventario de los pozos existentes, y se registraron en un formato de campo algunos datos como: nombre del propietario, profundidad de los pozos, niveles estáticos y dinámicos, tipo de pozo, uso del pozo, estado actual, tiempo de construcción y consumo diario (Cuadros 1 y 2).

Se realizó un monitoreo mensual durante la época lluviosa del 2015, época seca del 2016 y época lluviosa del 2016 para conocer las variaciones de los niveles estático y dinámico (Cuadros 3 y 4), utilizando una sonda eléctrica que se introdujo en los pozos de bombeo para conocer su respectivo nivel. La toma de datos inició el 1 de octubre del 2015 y finalizó el 30 de septiembre del 2016.

#### *Elaboración de mapas piezómetros en la temporada lluviosa y seca*

La información procedente del censo de los pozos perforados se utilizó para elaborar mapas piezométricos de la época lluviosa y seca, mediante el uso del software ArcGIS 10.1. Se consideraron las diferentes épocas del año para conocer si existen diferencias en la piezometría. El programa mencionado anteriormente utiliza las coordenadas X, Y y Z, considerando la coordenada X como la proyección horizontal, la coordenada Y la proyección vertical y la coordenada Z, la diferencia entre la altitud sobre el nivel del

CUADRO 3

Promedio mensual monitoreo de pozos perforados municipales, niveles estático y dinámico, año 2015 y 2016

No.	Nombre del pozo y/o propietario	X	Y	Época lluviosa año 2015		Época seca año 2016		Época lluviosa año 2016	
				Piezometría nivel Estático (m)	Piezometría nivel Dinámico (m)	Piezometría nivel Estático (m)	Piezometría nivel Dinámico (m)	Piezometría nivel Estático (m)	Piezometría nivel Dinámico (m)
1	Membreño	308924	1634178	1044.85	1044.85	1019.24	1015.24	1025.04	1019.24
2	Bambú	309225	1634280	1029.12	1029.12	1026.07	1022.07	1031.86	1028.73
3	Los Ángeles	309860	1634476	1046.65	1046.65	1035.98	1031.98	1034.76	1032.98
4	Los Tigres	310264	1634508	1035.79	1035.79	1029.70	1025.70	1034.00	1014.93
5	Terminal	308423	1634475	1049.10	1049.10	1034.46	1030.46	1043.10	1027.83
6	Compa Chuy	308383	1634718	1052.41	1052.41	1032.60	1028.60	1053.54	1035.40
7	Divina (Kinder)	308645	1634710	1023.41	1023.41	993.54	989.54	1028.65	1000.22
8	Divina (20 Menos)	308640	1634584	1037.46	1037.46	1010.63	1006.63	1038.65	1013.51
9	Altos de Santa rosa	308776	1634364	1042.84	1042.84	1007.78	1003.78	1043.11	1011.36
10	Altos # 2	308890	1634468	1038.48	1038.48	1013.78	1009.78	1040.85	1016.77
11	Bambú # 2	309148	1634088	1048.54	1048.54	976.89	972.89	1051.90	978.44
12	Departamental	307699	1633884	1048.87	1048.87	1047.04	1043.04	1050.72	1042.87
13	Dolores	309533	1634400	1022.54	1022.54	1114.00	1110.00	1022.54	1114.00
14	Hondura # 1	306736	1634299	1017.02	1017.02	990.50	986.50	1019.65	997.51
15	Hondura # 2	306990	1634112	1023.02	1023.02	994.06	990.06	1025.33	996.89

Fuente: Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa

CUADRO 4

Promedio mensual monitoreo de pozos perforados privados niveles estático y dinámico, año 2015 y 2016

No.	Nombre del pozo y/o propietario	X	Y	Época lluviosa año 2015		Época seca año 2016		Época lluviosa año 2016	
				Piezometría nivel Estático (m)	Piezometría nivel Dinámico (m)	Piezometría nivel Estático (m)	Piezometría nivel Dinámico (m)	Piezometría nivel Estático (m)	Piezometría nivel Dinámico (m)
1	Universidad Católica	308023	1634202	1069.85	1055.85	1066.85	1051.85	1071.55	1057.85
2	Hospital de Occidente	307672	1633625	1071.80	1059.50	1068.80	1055.50	1074.78	1061.04
3	Caritas	308059	1633635	1067.40	1051.86	1064.40	1047.86	1069.85	1052.96
4	Hotel Casa Real	308407	1633686	1079.63	1069.80	1076.63	1065.80	1081.80	1071.00
5	Instituto Álvaro Contreras	307944	1634061	1072.00	1058.90	1069.00	1054.90	1075.70	1061.35
6	Joaquín Meléndez (El Zapatón)	308513	1633378	1070.14	1062.68	1067.45	1058.00	1070.28	1059.67
7	Montecristo	308246	1635414	1061.62	1054.20	1058.62	1054.20	1063.00	1056.50
8	UNIPLAZA	308397	1635241	1060.14	1057.60	1057.14	1057.60	1062.20	1059.54
9	Centro Medico	308571	1634994	1053.00	1045.30	1050.00	1045.30	1053.90	1046.84
10	Flor de Copan	308497	1634225	1045.75	1038.52	1042.75	1038.52	1047.55	1040.50
11	Granja Penal	310200	1634624	1031.75	1025.80	1028.75	1025.80	1033.00	1027.55
12	Copan Dry	308708	1633013	1083.00	1075.70	1080.00	1075.70	1085.14	1077.76
13	Los Lagos	309593	1636055	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Inactivo
14	CUROC-UNAH	309109	1636069	1061.52	1053.00	1058.52	1049.00	1064.00	1054.72
15	Capítulo de Abogados	309161	1636567	1083.25	1074.42	1080.25	1070.42	1086.60	1077.40
16	Gasolinera Puma	308715	1636599	1102.18	1090.64	1099.18	1086.64	1104.14	1092.18

Fuente: Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa

### Elaboración de mapas piezométricos en la temporada lluviosa y seca

Se elaboraron mapas piezométricos de los niveles estático y dinámico para la época lluviosa del 2015, época seca del 2016 y época lluviosa del 2016.

### Niveles estático y dinámico en épocas lluviosas y secas

Se puede comparar que en la época lluviosa

del 2015 los niveles de agua se mantienen entre los 1045-1060 (Figura 2) cuando no hay extracción de agua de los pozos. Cuando hay extracción de agua en los pozos, los niveles bajan a 1030-1045 (Figura 3), esto indica que hay un descenso del nivel del agua de 15 m aproximadamente. El mismo comportamiento se presenta en la época seca y lluviosa del año 2016 (Figuras 4-7). Al presentar similares condiciones se demuestra que, en la zona de estudio, el descenso del nivel del

CUADRO 1

## Censo de Pozos Perforados Municipales del Sistema Acuífero Santa Rosa

No. de Pozo	Nombre del pozo y/o propietario	Nombre del Barrio	Coordenadas X (WGS84)	Coordenadas Y (WGS84)	Altitud (msnm)	Tipo de pozo	Uso	Diámetro de salida del pozo, cm	Profundidad Total (m)	Nivel Estático (m)	Nivel Dinámico (m)	Año de Construcción	Tiempo de Bombeo por día, h	Gasto del pozo (m <sup>3</sup> / día)	Obs.	Fecha de Muestreo
1	Membreño	Dolores	308924	1634178	1079	2	1	10.16	97.56	34.15	59.76	1998	24	545.04	1	3/12/2015
2	Bambú	Dolores	309225	1634280	1084	2	1	10.16	85.37	54.88	57.93	1998	12	408.78	1	3/12/2015
3	Los Ángeles	Los Ángeles	309860	1634476	1100	2	1	10.16	103.66	53.35	64.02	1998	24	436.03	1	3/12/2015
4	Los Tigres	Los Ángeles	310264	1634508	1080	2	1	10.16	73.17	44.21	50.30	1998	12	408.78	1	3/12/2015
5	Terminal	Miraflores	308423	1634475	1093	2	1	7.62	82.32	43.90	58.54	1998	24	463.29	1	3/12/2015
6	Compa Chuy	Miraflores	308383	1634718	1089	2	1	10.16	85.37	36.59	56.40	1998	24	817.56	1	3/12/2015
7	Divina (Kinder)	Miraflores	308645	1634710	1085	2	1	10.16	103.66	61.59	91.46	2011	24	490.54	1	3/12/2015
8	Divina (20 Menos)	Miraflores	308640	1634584	1096	2	1	10.16	103.66	58.54	85.37	2011	24	436.03	1	3/12/2015
9	Altos de Santa Rosa	Altos Santa Rosa	308776	1634364	1084	2	1	10.16	121.95	41.16	76.22	2014	24	708.55	1	3/12/2015
10	Altos # 2	Altos Santa Rosa	308890	1634468	1090	2	1	10.16	121.95	51.52	76.22	2014	24	708.55	1	3/12/2015
11	Bambú # 2	Dolores	309148	1634088	1090	2	1	5.08	137.20	41.46	113.11	2014	24	354.28	1	3/12/2015
12	Departamental	El Carmen	307699	1633884	1176	2	1	7.62	182.93	127.13	128.96	2015	24	817.56	1	3/12/2015
13	Dolores	Planta Dolores	309533	1634400	1114	2	1	5.08	243.90	91.46	0.00	2015	0.00	0.00	2	3/12/2015
14	Hondura # 1	Carmen (Cerrito)	306736	1634299	1078	2	1	7.62	152.44	60.98	87.50	2015	24 (verano)	1090.08	2 (Invierno)	3/12/2015
15	Hondura # 2	Obra Toma	306990	1634112	1084	2	1	7.62	152.44	60.98	89.94	2015	24 (verano)	463.29	2 (Invierno)	3/12/2015

Fuente: Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa

CUADRO 2

## Censo de Pozos Perforados Privados del Sistema Acuífero Santa Rosa

No. de Pozo	Nombre del pozo y/o propietario	Nombre del Barrio	Coordenadas X (WGS84)	Coordenadas Y (WGS84)	Altitud (msnm)	Tipo de pozo	Uso	Diámetro de salida del pozo, cm	Profundidad Total (m)	Nivel Estático (m)	Nivel Dinámico (m)	Año de Construcción	Tiempo de Bombeo por día, h	Gasto del pozo (m <sup>3</sup> / día)	Obs.	Fecha de Muestreo
1	Universidad Católica	Barrio El Carmen	308023	1634202	1165	2	2	3.18	106.71	95.15	109.15	2008	6	34.07	1	7/12/2015
2	Hospital de Occte.	El Calvario	307672	1633625	1168	1	2	7.62	146.34	96.20	108.50	2012	24	245.27	1	7/12/2015
3	Caritas	Barrio El Carmen	308059	1633635	1162	2	2	3.18	137.20	94.60	110.14	2009	6	13.73	1	9/12/2015
4	Hotel Casa Real	Barrio El Carmen	308407	1633686	1165	2	2	3.18	109.76	85.37	95.20	2010	4	18.17	1	9/12/2015
5	Instituto Álvaro Contreras	Barrio El Carmen	307944	1634061	1166	2	2	3.18	152.44	94.00	107.10	2011	3	20.60	1	9/12/2015
6	Joaquín Meléndez (El Zapatón)	Barrio El Calvario	308513	1633378	1158	2	2	5.08	85.37			2010	1.5	10.30	1	9/12/2015
7	Montecristo	Barrio Santa Fe	308246	1635414	1100	2	2	2.54	91.46	38.38	45.80	1991	5	34.07	1	17/12/2015
8	UNIPLAZA	Col. Capitulo de Abogados	308397	1635241	1100	2	2	3.18	121.95	39.86	42.40	2013	6	54.50	1	18/12/2015
9	Centro Médico	Col. Capitulo de Abogados	308571	1634994	1089	2	2	5.08	152.44	36.00	43.70	2015	12	109.01	1	18/12/2015
10	Flor de Copán	Colonia Mejía García	308497	1634225	1091	2	2	5.08	67.07	45.25	52.48	2000	0.5	9.08	1	18/12/2015
11	Granja Penal	Barrio Los Ángeles	310200	1634624	1086	2	2	5.08	85.37	54.25	60.20	2009	10	79.49	1	18/12/2015
12	Copan Dry	Barrio Santa Teresa	308708	1633013	1161	2	2	5.08	91.46	78.00	85.30	2004	5	17.03	1	18/12/2015
13	Los Lagos	Sector Villa Belén	309593	1636055	1110	2	2	3.81	76.22	0.00	0.00	Desconocido	1	6.86	2	18/12/2015
14	CUROC-UNAH	Colonia Pinares	309109	1636069	1118	2	2	2.54	82.32	56.48	65.00	2001	6	68.13	1	18/12/2015
15	Capitulo de Abogados	Colonia Pinares	309161	1636567	1142	2	2	3.18	158.54	58.75	67.58	2013	2	13.72	1	18/12/2015
16	Gasolinera Puma	Sector La Sabana	308715	1626599	1148	2	2	5.08	152.44	45.82	57.36	Desconocido	6	34.07	1	18/12/2015

Fuente: Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa

coliformes fecales y totales, pH, temperatura, conductividad eléctrica, nitritos, cloruros, calcio y sólidos totales disueltos (STD).

*Crecimiento poblacional de la ciudad de Santa Rosa de Copán y su demanda de agua para el año 2035*

Se determinó el consumo y la demanda de agua para los años 2015, 2020, 2025, 2030 y 2035 según las normas y especificaciones del SANAA DM 1-89 para una media de 150 litros por persona al día, a fin de establecer si es posible abastecer a la población futura con las condiciones actuales del sistema de la Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa.

Según el Instituto Nacional de Estadística (2015), la ciudad de Santa Rosa posee una tasa de crecimiento del 2.5 % , por lo tanto, para realizar las proyecciones de la población en los diferentes años, se utilizó la fórmula para tasa de crecimiento geométrico (Torres Degro, 2011):

Fórmula 1. Estimación del crecimiento poblacional

$$r = (Pt + n / Pt)1/a - 1 \text{ donde:}$$

*r = Tasa de crecimiento anual geométrico.*

*Pt+n = Población al momento actual.*

*Pt = Población al momento inicial o población base.*

*a = La amplitud o distancia en tiempo entre las dos poblaciones de referencia.*

## Resultados y discusión

*Delimitación de la zona de estudio del sistema acuífero de Santa Rosa*

La zona de estudio está comprendida por dos microcuencas que suman un área total de 25.70 km<sup>2</sup>. Se tomaron dos microcuencas debido a que existen pozos perforados en ambas. En la microcuenca La Hondura, ubicada al costado izquierdo en el mapa (Ver Figura 1), se perforaron dos pozos en los últimos años. Mientras que, en la microcuenca Altos de Santa Rosa, al costado derecho del mapa (Ver Figura 1), se encuentra el centro histórico de la ciudad y es donde

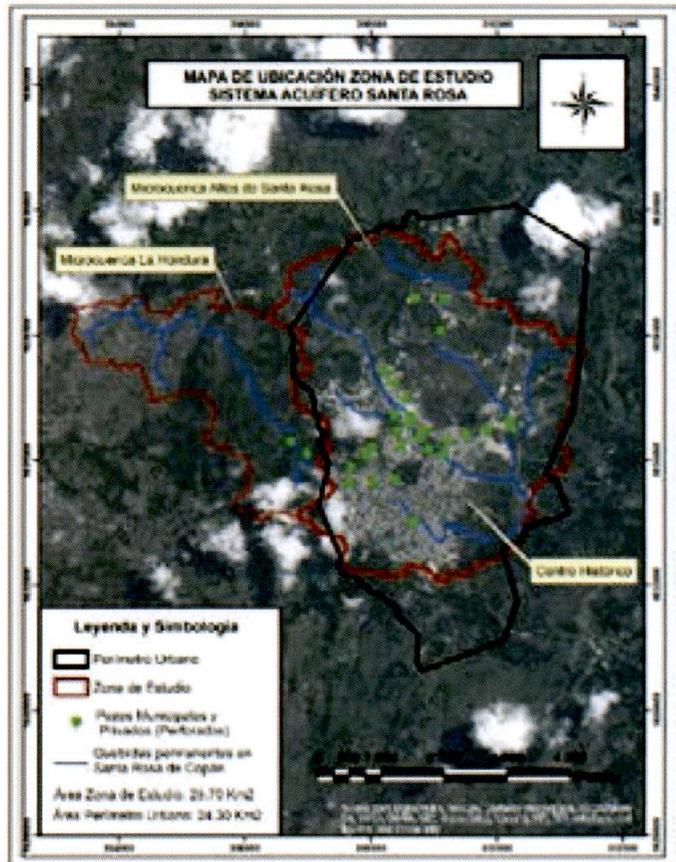
está concentrado más del 90 % de los pozos perforados.

*Primer levantamiento de censo de pozos perforados en el acuífero Santa Rosa*

Se realizó el primer censo de pozos perforados en Santa Rosa de Copán donde se monitorearon 31 pozos, 15 propiedad de la municipalidad de Santa Rosa de Copán y 16 pozos privados (Cuadros 1 y 2); los pozos municipales en su mayoría tienen un régimen de extracción de 24 horas. Los pozos privados pertenecen a centros médicos, instituciones educativas, centros comerciales e industrias, y su régimen de explotación es variable.

FIGURA 1

Ubicación de zona de estudio del sistema acuífero de Santa Rosa de Copán.



mar y los niveles estáticos y dinámicos. Las coordenadas geográficas fueron tomadas en cada pozo con un GPS Garmin en UTM y con datum WGS84.

El estático es el nivel del agua subterránea en reposo (cuando el pozo no se bombea) y el dinámico es el nivel del agua subterránea cuando se bombea el pozo (Valencia Cuestas, 2010). Los niveles estático y dinámico se obtuvieron a partir de medidas piezométricas instantáneas que se realizaron con la sonda eléctrica, las cuales se basaron en la observación de la profundidad del agua mediante el cierre de un circuito eléctrico cuando un elemento detector establece contacto con el agua; estas sondas tienen un electrodo, cable eléctrico y detector y son introducidas por un pequeño orificio que se encuentra en un tubo relativamente delgado que posee cada pozo para tal fin.

Una vez definidos los niveles piezométricos y registrados en una hoja de cálculo de Excel, fueron procesados en el programa ArcGis 10.1 donde se interpolaron utilizando la herramienta Kriging. De acuerdo con el Centro de Recursos de ArcGis, Kriging es un procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersados con valores de Z.

#### *Determinar el balance hídrico del acuífero de Santa Rosa*

Se realizó un balance hídrico del acuífero Santa Rosa usando los parámetros de precipitación y temperatura, los cuales se obtuvieron de la Estación Meteorológica de la ciudad de Santa Rosa de Copán, siendo los datos de temperatura y precipitación de los últimos 32 años (1984-2016). El balance hídrico está considerado, según Ordóñez Gálvez (2011), de la siguiente forma:

#### Ecuación 1. Balance Hídrico

$$\text{Precipitación (P)} = \text{Escorrentía (E)} + \text{Evapotranspiración (ETR)} + \text{Infiltración (I)} \pm \text{Variación de la reserva (\Delta R)}$$

Para calcular el balance hídrico se determinó la evapotranspiración potencial (ETP) mediante la fórmula de Thornthwaite y la evapotranspiración real (ETR) por la fórmula de Turc. Asimismo, se utilizó el método de cur-

vas para poder determinar la escorrentía a partir de la precipitación.

Este método se basa en la estimación directa de la escorrentía superficial de una lluvia aislada a partir de características del suelo, uso del mismo y de su cubierta vegetal. Mediante la representación de la precipitación (P) y precipitación efectiva (Pe) se obtuvo una familia de curvas que fueron estandarizadas para definir un número adimensional de curvas NC, que varía de 1 a 100 según sea el grado de escurrimiento directo. El NC igual a 1 indica que toda la lluvia infiltra y un NC de 100 representa el escurrimiento total de la precipitación. Para los sitios cubiertos por caseríos o poblados, se utiliza un NC de 60 con un factor de escurrimiento del 70 % y un factor de infiltración del 30 % (Gaspari, Sanisterra, y Marlats, 2007).

#### *Calidad del agua del acuífero de Santa Rosa mediante análisis químicos*

Se realizaron dos campañas de muestreo en los pozos existentes (58 muestras), 38 en pozos perforados y 20 en pozos artesanales (Malacate) durante la época lluviosa del 2015 y la época seca del 2016. Las muestras fueron tomadas por personal técnico calificado siguiendo las normas técnicas del SANAA, utilizando 100 ml para los análisis bacteriológicos y 3.785 L (1 galón) para el análisis físico-químico y metales pesados. Se analizaron en el laboratorio del Departamento de Calidad de Agua de la Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa.

Dentro de los parámetros bacteriológicos se encuentran los indicadores como los coliformes fecales/100 ml y coliformes totales/100 ml, y de los parámetros físico-químicos y metales pesados se consideraron: color, turbiedad, pH, conductividad, dureza, sulfatos, aluminio, cobre, sólidos totales disueltos (STD), magnesio, calcio, hierro, manganeso y potasio.

Una vez obtenidos los resultados de los análisis de calidad de agua, se registraron en una hoja de cálculo de Excel, y luego se procesó la información con el programa ArcGis 10.1 donde se realizó la interpolación utilizando la herramienta Kriging, para generar una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersos con valores z y así poder elaborar mapas de los siguientes parámetros:

agua, cuando los pozos están en su régimen de extracción, es igual independientemente de la época del año (Figuras 4-7).

FIGURA 2

Piezometría del nivel estático de la época lluviosa 2016 en el sistema acuífero de Santa Rosa.

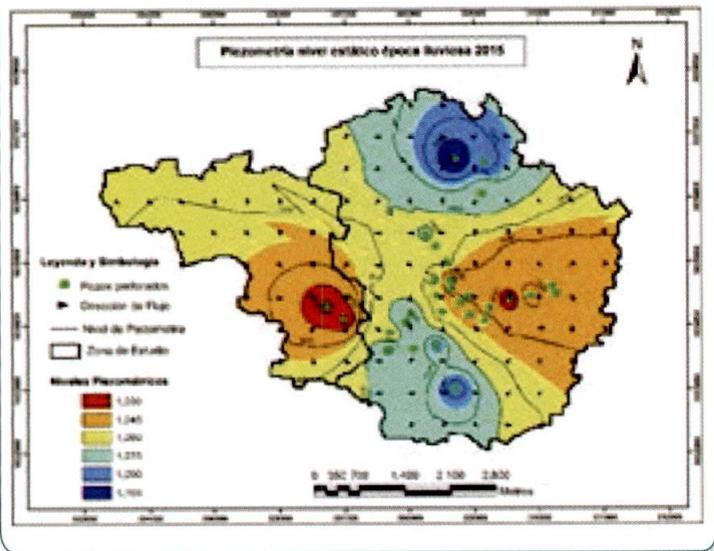


FIGURA 3

Piezometría del nivel dinámico de la época lluviosa 2016 en el sistema acuífero de Santa Rosa.

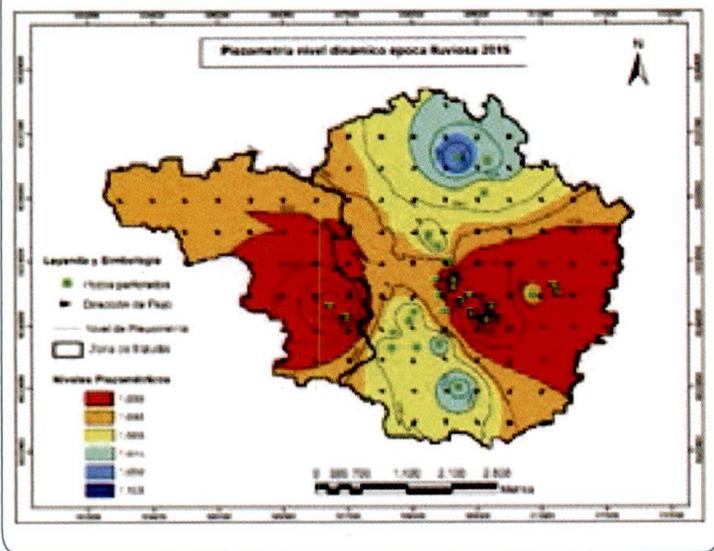


FIGURA 16

Piezometría del nivel estático de la época seca 2016 en el sistema acuífero de Santa Rosa.

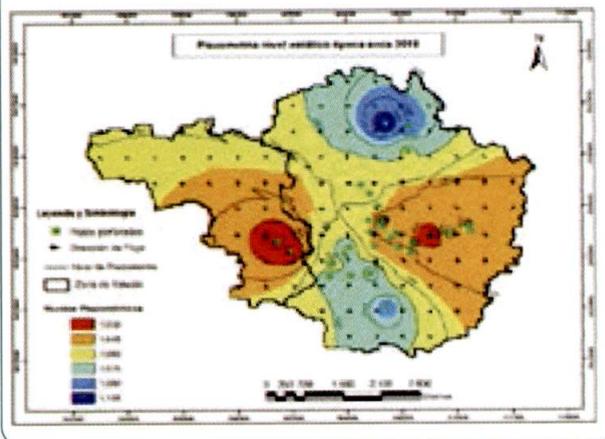


FIGURA 5

Piezometría del nivel dinámico de la época seca 2016 en el sistema acuífero de Santa Rosa.

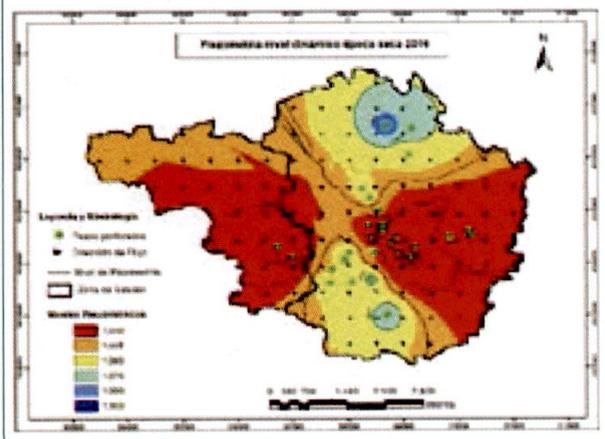


FIGURA 6

Piezometría del nivel estático de la época lluviosa 2016 en el sistema acuífero de Santa Rosa.

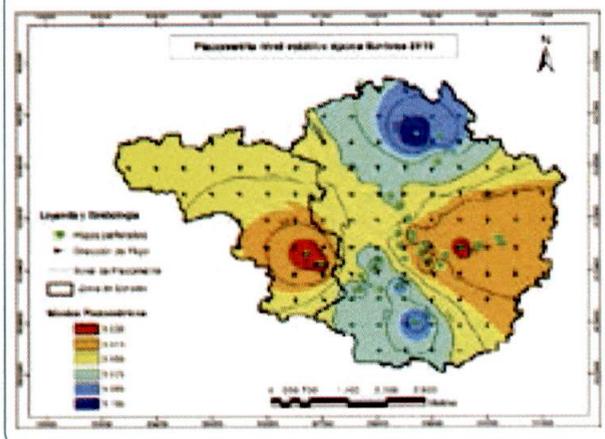
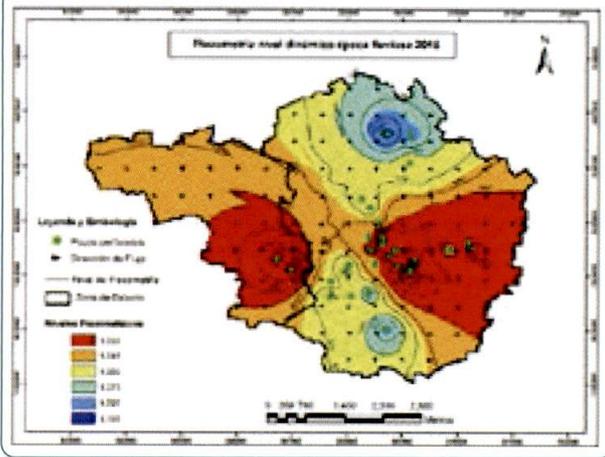


FIGURA 7

Piezometría del nivel dinámico época lluviosa 2016 en el sistema acuífero de Santa Rosa.



*Balance hídrico del acuífero de Santa Rosa*

El balance hídrico de la ciudad indica que en promedio en los últimos 32 años la precipitación es de 1,632.2 (mm) y la temperatura promedio de 21.4 °C. El porcentaje de escurrimiento es 51 % correspondiente a 828.3 mm, infiltrándose 355 mm, lo que equivale al 22 % de la precipitación. La evapotranspiración real es de 256.6 mm correspondiente al 15.7 % de la precipitación (Cuadro 5).

*Coliformes fecales y totales (análisis bacteriológico)*

Todos los pozos perforados y de malacate están contaminados por coliformes, según los parámetros establecidos en la Norma Técnica para la Calidad de Agua Potable (Acuerdo N.º 084 del 31 de julio de 1995); el valor máximo admisible para coliformes fecales y totales es 0 y 3 respectivamente, sin embargo, según los resultados encontrados, el rango de coliformes fecales es de 1 a 30 y para los coliformes totales son incontables (Figura 8), esto indica que el agua no es apta para consumo humano a menos que se le aplique un tratamiento especial. El análisis de los parámetros físico-químicos arrojó que el pH es el único que muestra resultados menores a 6.5, el cual se encuentra por debajo del rango sugerido por la normativa (6.5 a 8.5), los demás parámetros (temperatura, conductividad eléctrica, nitritos, sólidos totales disueltos, cloruros y calcio sus resultados) están dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica.

*Crecimiento poblacional de la ciudad de Santa Rosa de Copán y su demanda de agua para el año 2035*

La ciudad de Santa rosa de Copán posee una tasa de crecimiento anual del 2.5 %, se-

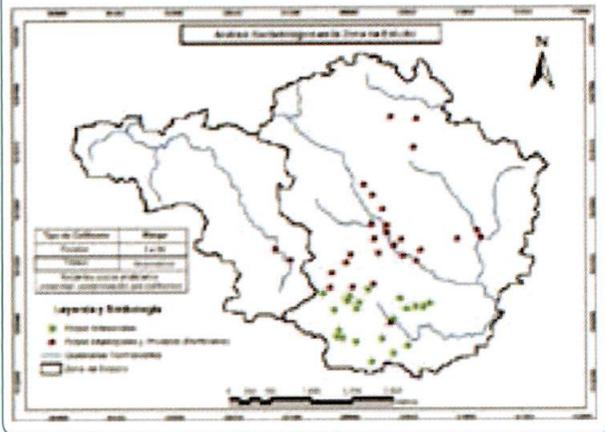
CUADRO 5

Balance Hídrico de la Zona de Estudio del Sistema Acuífero Santa Rosa

No.	Mes	Precipitación mm	Temperatura, °C	evapotranspiración Potencial, mm	Índice de calor Mensual	evapotranspiración Potencial con Corrección	Diferencia de Precipitación y Evaporación	Reserva de Agua Útil, mm	Variación en la Reserva, mm	EVT real,mm	Excedente, mm	Escurrimiento, mm	Infiltración, mm
1	Enero	40.1	18.5	70.9	7.3	16.6	23.5	187.0	0.0	18.5	21.6	15.1	6.5
2	Febrero	23.1	19.9	73.4	8.1	21.2	1.9	187.0	0.0	19.9	3.2	2.2	1.0
3	Marzo	26.6	21.2	75.8	8.9	21.8	4.8	0.0	-187.0	21.2	0.0	0.0	0.0
4	Abril	47.1	23.5	79.7	10.4	27.7	19.4	0.0	0.0	23.5	23.6	16.5	7.1
5	Mayo	150.2	23.7	80.0	10.5	27.2	123.0	0.0	0.0	23.7	126.5	88.6	38.0
6	Junio	297.3	23.1	78.9	10.1	26.6	270.7	187.0	187.0	23.1	87.3	61.1	26.2
7	Julio	198.5	22.7	78.3	9.9	25.0	173.5	187.0	0.0	22.7	175.8	123.1	52.7
8	Agosto	237.7	22.7	78.3	9.9	25.0	212.7	187.0	0.0	22.7	215.0	150.5	64.5
9	Septiembre	305.7	22.4	77.8	9.7	25.1	280.7	187.0	0.0	22.4	283.4	198.3	85.0
10	Octubre	176.2	20.9	75.2	8.7	21.2	155.0	187.0	0.0	20.9	155.3	108.7	46.6
11	Noviembre	74.1	19.5	72.7	7.9	19.0	55.1	187.0	0.0	19.5	54.6	38.2	16.4
12	Diciembre	55.5	18.4	70.6	7.2	16.4	39.1	187.0	0.0	18.4	37.0	25.9	11.1
	<b>ANUAL</b>	<b>1,632.2</b>	<b>21.4</b>	<b>911.5</b>	<b>0.0</b>	<b>272.8</b>	<b>1,359.4</b>	<b>1,682.8</b>	<b>0.0</b>	<b>256.6</b>	<b>1,183.2</b>	<b>828.3</b>	<b>355.0</b>

Fuente: Estación Meteorológica de Santa Rosa de Copán.

**FIGURA 8**  
Análisis de coliformes fecales y totales.



gún datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística (2015). En el 2015, la población era de 51,119 habitantes en el casco urbano. Considerando un consumo de 150 L por persona por día, la población de Santa Rosa tuvo una demanda de agua para el año 2015 de 7,667.85 (m<sup>3</sup>/día). Se proyectó la población (mediante la fórmula para tasa de crecimiento geométrica) y demanda de agua al año 2035.

En el 2035, la población en el casco urbano de Santa Rosa aumentará de 51,119 a 83,748 habitantes, y el consumo de agua incrementará de 7,667.85 a 12,562.20 m<sup>3</sup>/día, en relación al año 2015 (Cuadro 6).

**CUADRO 6**

Proyección de población y demanda de agua al año 2035 en Santa Rosa de Copán.

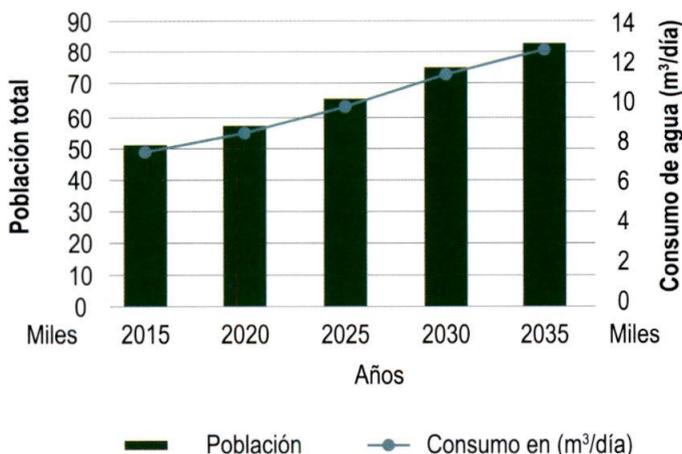
Año	Población total	Consumo (m <sup>3</sup> /día)
2015	51,119	7,667.85
2020	57,825	8,673.75
2025	65,424	9,813.60
2030	74,021	11,103.15
2035	83,748	12,562.20

*Infiltración del acuífero y consumo de agua*

La zona de estudio posee un área de 25.70 km<sup>2</sup>, y según el balance hídrico, es probable que se infiltren 355.00 L/m<sup>2</sup> que equivale a 9, 123,500.00 m<sup>3</sup>/año; sin embargo, para el 2015 el consumo de agua subterránea fue de 7,667.85 m<sup>3</sup>/día haciendo un total de 2,798,765.25 m<sup>3</sup>/año, lo que equivale a un consumo del 30.68% del total del agua subterránea infiltrada en la zona de estudio.

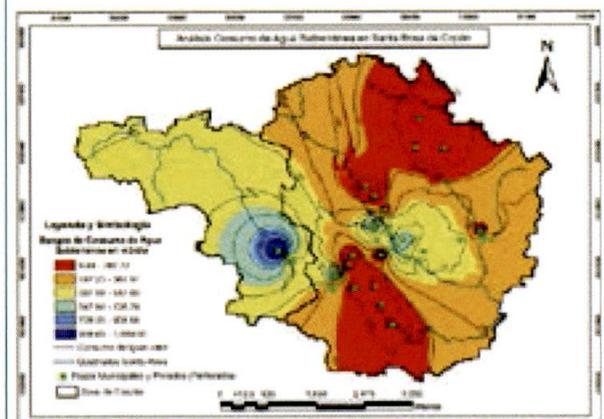
En Santa Rosa de Copán los pozos que menos agua subterránea generan se encuentran en el centro histórico de la ciudad y la parte baja del sector Villa Belén, y los que más agua producen son los que se encuentran dentro de la microcuenca La Hondura y el pozo que está por las oficinas de la Dirección Departamental de Educación, a estos se les extrae un poco más de 900 m<sup>3</sup>/día (Figura 9).

**GRÁFICO 1**  
Proyección de Población y Consumo de Agua en Santa Rosa de Copán



**FIGURA 9**

Consumo de agua subterránea en Santa Rosa de Copán.



## Conclusiones

El balance hídrico de Santa Rosa de Copán permitió conocer la cantidad de precipitación por año (1,632.2 mm), el promedio anual de temperatura (21.4 °C), el porcentaje de escurrimiento (51 %), el porcentaje de infiltración (22 %) y la evapotranspiración real que representa el 16 % del total de la lluvia.

Las aguas subterráneas de Santa Rosa de Copán tienen una alta presencia de coliformes fecales y totales cuyos valores están fuera de los rangos permitidos, convirtiéndose en aguas no aptas para el consumo humano. Esto se debe a que la mayoría de los pozos perforados se encuentran a las orillas de las quebradas permanentes y en estas son depositadas las aguas negras de la ciudad, por lo tanto, las quebradas permanentes se convierten en contaminación puntual y contribuyen a que el agua subterránea se encuentre contaminada por coliformes.

Solamente el pH muestra resultados menores a 6.5, el cual se encuentra por debajo del rango sugerido por la normativa (6.5 a 8.5). Los demás parámetros (temperatura, conductividad eléctrica, nitritos, sólidos totales disueltos, cloruros y calcio) están dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica para la Calidad de Agua Potable.

En la ciudad de Santa Rosa de Copán se consumen aproximadamente 2,798,765.25 m<sup>3</sup>/año de agua subterránea, esto representa el 30.68 % del total del agua que posiblemente se infiltra en el acuífero.

La población de Santa Rosa de Copán para el año 2035 será de 83,748 habitantes y la demanda de agua será de 4,585,203.00 m<sup>3</sup>/año, lo que indica que aumentará la población y el consumo de agua en un 61 % en la ciudad con respecto al 2015.

## Agradecimientos

A la Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa, por su aporte económico brinda-

do para la realización de este proyecto de investigación.

## Referencias bibliográficas

- Aynew, T.; Demlie, M. y Wohnlich, S. (2008). Hydrogeological framework and occurrence of groundwater in the Ethiopian aquifer. *Journal of African Earth Sciences*, vol. 52, 97-113.
- Bautista, J. M. (2013). Modelo de flujo del sistema acuífero de la Cuenca Alto Atoyac, Oaxaca. (Tesis de maestría), Instituto Politécnico Nacional, Mexico.
- Gaspari, F. J.; Sanisterra, G. E. y Marlats, R. M. (2007). Relación precipitación-escurrimiento y número de curva bajo diferentes condiciones de uso del suelo. *Revista de la FCA UNCuyo*, XXXIX(1), 21-28.
- Linsley, J. R.; Kohler, M.A. y Paulus, J. L. (1977). *Hidrología para ingenieros: agua subterránea*. 2a ed. Cali, Colombia: McGraw-Hill Latinoamericana.
- Llamas, R. y Custodio E. (1998). Agua y desarrollo. Recuperado de <http://www.cidob.es/castellanos/publicaciones/afer/45-46llamas.html>.
- PNUMA (2000). *Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y El Caribe*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/meetings/nr/rw5nr-la-01/other/rw5nr-la-01-pnuma-es.pdf>
- Sánchez, E. N. (2011). *Compendio de legislación ambiental de Honduras*. Recuperado de <http://tramites.gob.hn/sites/default/files/Compendio%20de%20Legislaci%C3%B3n%20Ambiental.pdf>
- Torres Degro, A. (2011). Tasa de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial. *CIDE digital* 2(1), 142-160.
- Valencia Cuestas, M. (2010). *Introducción a las aguas subterráneas*. Bogotá, Colombia: Aguas Subterráneas LTDA.

# Protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto en ocho instituciones de salud de Tegucigalpa, Honduras

*Jennifer Paola Chávez Cardona, Jinny María Romero Cabrera y  
Juan Junior Calderón Santamaría*

**Resumen:** El uso de radiación ionizante (RI) se ha hecho común en la práctica médica con fines diagnósticos y terapéuticos, pero es sabido que su aplicación involucra riesgos para la salud de los usuarios y del público. El uso responsable implica el control de parte de un órgano regulador y la implementación de medidas de seguridad radiológica bajo las cuales se garantice que los beneficios para el paciente, el personal y el público sean mayores que los riesgos. El técnico radiólogo es el encargado de manipular las radiaciones para el desarrollo de la práctica médica, es el personal ocupacionalmente expuesto (POE) de mayor riesgo radiológico. El objetivo de este estudio fue caracterizar las condiciones de trabajo, instalaciones, equipo de protección radiológica y vigilancia ocupacional que se le brinda al POE en ocho instituciones de salud con servicios de radiología o radioterapia. Se utilizó una guía de observación para evaluar el blindaje del área, accesorios de protección personal, señalización y monitoreo de los niveles de dosis recibidas por el trabajador y el área de trabajo; además se entrevistó a trabajadores expuestos y jefes de departamento para valorar el cumplimiento de las normativas de protección. Se encontró en las instituciones el escaso monitoreo de dosis en áreas controladas o vigiladas, la mínima dosimetría personal, la falta de señalización adecuada y carencia de alarmas audibles o visibles. La mayoría de las instituciones cumplen en el diseño de las instalaciones y accesorios de protección, sin embargo, otras pueden mejorar.

**Palabras claves:** dosímetro, ionizante, POE, protección, radiología.

**Abstract:** The use of ionizing radiation (IR) has become common in medical practice, both for diagnostic and therapeutic purposes, but it is known that its application involves risks to the health of users and the public. The responsible use of these involves the control of a regulatory agency and the implementation of radiological safety actions under which it is ensured that the benefits to the patient, the staff and the public outweigh the risks. The radiologist technician is responsible for manipulating radiation for the development of medical practice, occupationally exposed personnel (SOP) with the highest radiological risk. The objective of this study was to characterize working conditions; facilities, radiation protection equipment and occupational surveillance provided to the SOP in 8 health institutions with radiology or radiotherapy services. An observation guide was used to evaluate area shielding, personal protection accessories, signaling and monitoring of the dose levels received by the worker and the work area; In addition, interviews were conducted with exposed workers and department heads to assess compliance with the protection regulations. There was a lack of adequate monitoring of doses in controlled or supervised areas, minimal personal dosimetry, lack of adequate signaling and lack of audible or visible alarms. As for the design of protective installations and accessories, most institutions comply, but others can improve.

**Key words:** dosimeter, ionizing, OEP, radiology, radioprotection.

## Introducción

La radiación ionizante (RI) siempre está presente de forma cósmica, natural y ahora en fuentes artificiales creadas por el hombre como los generadores de rayos X. Esta puede ser perjudicial, no obstante, tiene muchas aplicaciones beneficiosas en el ámbito médico como: las radiografías —imágenes del cuerpo humano en radiodiagnóstico con el fin de diagnosticar y tratar enfermedades; las radioterapias, que aplican altas dosis de radiación para destruir células cancerosas y reducir tumores con el propósito de salvar y prolongar vidas.

Desde el descubrimiento de los rayos X en 1895 se observó que estos podían producir efectos nocivos para la salud. La muerte de Clarence Dally en 1904, asistente de Thomas Alva Edison, es registrada como la primera causada por rayos X en los Estados Unidos. Para entonces, debido al desconocimiento, las lesiones por radiación se producían con bastante frecuencia. Se presentaban en forma de quemaduras en la piel, a veces muy graves, pérdida del pelo y anemia en médicos y pacientes. Dally tomaba imágenes de sus manos reiteradamente, además, en aquella época obtener una buena radiografía requería de largos tiempos de exposición. En 1900 comenzó a mostrar lesiones de quemaduras en la piel, cara y manos, hasta su muerte ocho años después de haber estado experimentando con la radiación (Bushong, 2010).

En 1910 comenzaron a investigarse y comunicarse científicamente los efectos biológicos por radiación X. La muerte de Dally y médicos radiólogos que presentaban trastornos hematológicos y leucemias sirvieron para reconocer los peligros y primeros efectos de la radiación por lo que se introdujo el delantal de plomo como medida de seguridad exclusivamente para los profesionales de radiología, al igual que los guantes de plomo, además de esto para medir la radiación personal se proporcionaron dispositivos de monitorización para detectar cualquier efecto de la exposición laboral (Servicio Navarro de Salud Osasunbidea, 2006, p. 33).

Existen organizaciones que evidencian los efectos biológicos por radiación ionizante según la dosis recibida, como: El Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los efectos de las Radiaciones Atómicas

(UNSCEAR) los cuales informan que: las altas dosis de radiación producen daños inmediatamente detectables y severos en un individuo expuesto hasta volverse mortal. Las bajas dosis de radiación también pueden provocar daños severos en la salud, sin embargo, son de incidencia reducida y se han detectado debido a estudios epidemiológicos complejos de grandes poblaciones, como estudiar el cáncer en el hombre en los supervivientes de los atentados en Hiroshima y Nagasaki o a un grupo de personas en áreas contaminadas aumentando los efectos en la salud y en sus descendientes (United Nations Scientific Committee on the Effects, 1994). La cuantificación de los efectos biológicos por la UNSCEAR y sus evaluaciones sirven para la formulación de normas internacionales por los organismos competentes para la protección del público y el personal ocupacionalmente expuesto (POE) contra las radiaciones ionizantes.

Otra institución es la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), tiene como objetivo «proteger la salud humana ante cualquier exposición a la radiación ionizante (RI) para prevenir los efectos deterministas y reducir el riesgo de los efectos estocásticos» (Radiológica & Nuclear, 2007, p. 40). Las altas dosis de radiación ocasionan efectos deterministas y aparecen cuando la dosis excede un valor umbral. Son efectos de naturaleza aguda como: lesiones o quemaduras en la piel, alopecia, alteraciones sanguíneas, náuseas, vómitos y diarreas. De igual manera las altas dosis o bajas dosis pueden provocar efectos estocásticos (cáncer y efectos heredables) los cuales se dan mucho después de la exposición. Para el cáncer y los efectos heredables, los puntos de partida de la Comisión son los resultados de estudios epidemiológicos y de estudios en genética humana y animal.

El uso de la radiación, aún con sus ventajas en el ámbito médico u otro rubro, implica un elevado riesgo para la salud debido a los efectos biológicos por RI, en consecuencia, surgen normas básicas para controlar las exposiciones a la radiación y se adoptan procedimientos especiales para garantizar la seguridad y protección de los pacientes, trabajadores, público y medio ambiente para disminuir los efectos nocivos por radiación. El principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) que quiere decir: «tan bajo como

sea posible», es uno de los principios básicos para establecer cualquier medida de seguridad, a fin de lograr esto se deben cumplir tres criterios básicos: distancia, tiempo y blindaje, lo que implica que: a mayor distancia de la fuente de radiación menor será la dosis de radiación recibida; a menor tiempo de exposición menor será la radiación recibida y la creación de barreras con materiales de láminas de plomo o ladrillos tienen la finalidad de frenar la radiación.

Estudiar la protección radiológica en el personal y otros individuos que ayudan a asistir y confortar a pacientes durante los exámenes o terapias es de gran importancia porque también están expuestos a la radiación y pueden ser los más afectados ya que intervienen directamente en la aplicación de la radiación. Instituciones internacionales como el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA o IAEA por sus siglas en inglés), la CIRP (Comisión Internacional de Protección Radiológica), UNSCEAR (Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica), tienen como propósito velar por el paciente y el trabajador mediante guías y orientaciones de seguridad sobre la protección radiológica ocupacional.

La CIRP define la exposición ocupacional como: «toda exposición a radiaciones de los trabajadores ocurrida como resultado de su trabajo» (CIRP 2007, p. 74). En la exposición ocupacional se evalúan los siguientes aspectos: las condiciones del lugar y la potencialidad de las exposiciones de los trabajadores, por lo que se clasifican áreas de exposición controladas y supervisadas. En las áreas controladas se requieren de procedimientos especiales en aspectos de: diseño, blindaje, barreras físicas, sistemas de seguridad, dispositivos de monitorización individual y de área, entrenamiento específico y equipo de protección; a diferencia del área supervisada, en la que únicamente se mantiene bajo vigilancia las condiciones de exposición ocupacional y no se requiere de medidas de seguridad estrictas.

Los organismos internacionales de protección radiológica recomiendan que todo POE deber estar bajo el régimen de un programa de protección radiológica ocupacional. Este programa debe incluir: radiólogos, técnicos radiólogos, enfermeras que asisten a los pacientes durante la toma de imágenes, en sí,

todo aquel que se exponga como resultado de su trabajo. Debe existir un organismo regulador nacional relacionado con las fuentes de radiación existentes en un país; ente necesario para hacer cumplir con las normas básicas de protección radiológica mediante un instrumento legal (Biblioteca Médica Nacional CIDBIMENA, 2006, p. 1).

Las normativas y reglamentaciones para el POE establecen requerimientos de diseño para las instalaciones con fuentes de radiación, programas de vigilancia para evaluar las dosis de trabajadores, restricciones como la limitación de dosis y tiempos de exposición, asimismo, la incorporación de equipo de protección radiológica y sistemas de seguridad para procedimientos específicos por ejemplo, en el área de Fluoroscopia, donde las intervenciones pueden requerir de altos tiempos de exposición y dosis de radiación, el OIEA establece diez recomendaciones para la protección del POE, entre ellas: «el personal de esta área debe hacer uso de delantales plomados, protectores de tiroides, gafas plomadas, y sobre todo el buen uso de los principios básicos de protección: tiempo, distancia, blindaje» (OIEA, 2000, pp. 1-2).

El OIEA no es un organismo regulador, sin embargo, asesora y ayuda a países en desarrollo sobre el uso adecuado y seguro de la radiación, máxime a países miembros del Organismo. También formula normas básicas de protección contra la radiación y publica reglamentos y códigos para desarrollar determinados tipos de operaciones. A fin de la protección ocupacional existe una guía de seguridad, Protección radiológica ocupacional, la cual recomienda las responsabilidades del empleador, autoridad reguladora y el trabajador; establece límites de dosis para reducir los efectos determinísticos y estocásticos; consideraciones como los recursos disponibles para la protección del POE, y la creación de programas de protección radiológica con el fin de evaluar la dosis personal del POE por medio de dosímetros personales, dispositivos diseñados para detectar radiaciones ionizantes provenientes de equipos de radiodiagnóstico y fuentes radiactivas que permiten evaluar el grado de exposición ocupacional del personal que es fundamental para determinar si las dosis de radiación recibidas por el personal están dentro de los límites de dosis establecidos, vigentes por Organismos internacionales o el ente regula-

dor nacional (OIEA, 2004, p. 60).

Honduras se incorporó hasta en el año 2003 al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (Alduin, 2015) y desde entonces recibe ayuda técnica por parte del organismo para el uso de las radiaciones en áreas de la salud, industria y demás. Según el artículo Historia y evolución de la radiología en Centroamérica, en 1897 llega al país el primer aparato de rayos X de origen alemán al Hospital General San Felipe bajo la dirección del Dr. Miguel Ángel Ugarte, y el Dr. Policarpo Bonilla como presidente de la República, para entonces no existían normativas de protección radiológica vigentes ya que era un descubrimiento reciente (Rivera & Borjas, 2015, p. 34).

Fue hasta el 2009 que se decreta la Ley sobre actividades nucleares y seguridad radiológica (Decreto No. 195-2009, Diario Oficial La Gaceta) a consecuencia de la incorporación del país como miembro del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Esta ley tiene como objetivo regular y controlar la aplicación de la energía nuclear o radiaciones ionizantes en los campos de la medicina, la industria, la docencia, la agricultura y otras actividades que pudieran producir exposición y daños a las personas, y prevenir el uso ilícito de las mismas. Además de esto, define las responsabilidades y sanciones por parte de la autoridad reguladora en aquel entonces la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y hoy en día Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambientes y Minas (MiAmbiente+) a través de la Dirección General de Energía (Poder Legislativo, 2009).

En el 2014 surge el Reglamento de Protección Radiológica de MiAmbiente+, este regula las exposiciones ocupacionales del paciente y público que se generan como el resultado de cualquier actividad o uso de fuentes de radiación. En este reglamento se establecen requisitos como, el equipo de protección radiológica que deben estar disponibles en los establecimientos con equipos generadores de RI. También establece que el empleador debe ofrecer servicios de dosimetría a los trabajadores para registrar los niveles de radiación recibida por el POE y proporcionar un lugar de trabajo seguro y adecuado para el uso de la RI (Secretaría de Energía, 2014). En este mismo año se crea

el Laboratorio de Dosimetría Personal ubicado en el Centro de Imágenes Biomédicas, Investigación y Rehabilitación (CDIBIR) en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) mediante un convenio con la Sección de Radiaciones creada en el 2016 de MiAmbiente+.

Algunos de los hechos que describen la situación en protección radiológica de nuestro país son: 1) Hasta el momento se desconoce la situación actual de las instituciones de Honduras que ofrecen servicios de radiología, y el 90% de los trabajadores de exposición ocupacional no son monitoreados ni poseen registros dosimétricos (Pacheco, 2017); 2) Únicamente la UNAH y el Centro Nacional de Adiestramiento de Recursos Humanos (CENARH) forman técnicos para las áreas de radiodiagnóstico. Aún no existe una escuela que forme técnicos exclusivamente en radioterapia, o instituciones que ofrezcan una formación especializada para cada área de radiología, lo que conlleva a que los técnicos laboren en el área de radioterapia por medio de la experiencia ganada con el tiempo; 3) Falta de formulación de leyes y reglamentos por implementar (Flores, 2017).

El objetivo del estudio fue conocer la situación de protección radiológica brindada al POE que manipula con mayor frecuencia la radiación ionizante, el técnico radiólogo. Además, caracterizar las condiciones de trabajo del POE incluyendo instalaciones, equipo de protección radiológica y vigilancia ocupacional en ocho instituciones de salud con servicios de radiología en Tegucigalpa. Además, se entrevistaron a jefes y técnicos radiólogos para valorar el conocimiento de estos acerca de las normativas para desenvolverse en un área de trabajo con radiaciones ionizantes y las consecuencias de no seguir las normativas.

## Materiales y métodos

Se aplicaron encuestas, cuestionarios de autoevaluación, evaluación de riesgos, uso de encuestas de chequeo (guías de observación) y formularios de inspección utilizados para evaluar a las instituciones de salud con servicios de radiología para diagnosticar las necesidades y deficiencias de un programa de protección radiológica en los aspectos: personal y capacitación, dosimetría perso-

nal, instalaciones (paredes, puertas y vidrios blindados), equipos y elementos de protección, cumplimiento de normativas, protocolos, registros y documentación.

Se entrevistaron los jefes del departamento de cada establecimiento y a técnicos de radiodiagnóstico para evaluar sus conocimientos sobre la normativa de protección radiológica básica y los reglamentos vigentes en Honduras. Además, se preparó una guía de observación para durante tres meses determinar si existen las medidas y recursos necesarios en las instalaciones para controlar la exposición radiológica de los trabajadores en ocho instituciones de salud que incluye centros y hospitales públicos y privados en Tegucigalpa.

El estudio se realizó bajo el principio ético de confidencialidad por políticas de privacidad de las ocho instituciones, entre ellas cuatro públicas y cuatro privadas que aceptaron colaborar con la condición de no divulgar nombres de la información obtenida por medio de las entrevistas y guías de observación a las cuales para identificarlas se les asignó una letra desde la A, a la H.

#### *Criterios de inclusión*

1. Instituciones con servicios de radiología públicos o privados.
2. Consentimiento de las instituciones para realizar el estudio.
3. Personal expuesto por razones laborales a RI dentro de la Institución que desee participar (sin distinción de edad o sexo).

*Criterios de exclusión.* No cumplir con los criterios de inclusión.

*Tipo de estudio.* El tipo de estudio fue no experimental de tipo exploratorio y descriptivo con enfoque cualitativo, ya que se recolectó e identificó de forma cualitativa el estado de las ocho instituciones de la protección radiológica aplicada al lugar de trabajo y a los trabajadores para disminuir el riesgo por exposición ocupacional.

*Población y subpoblación.* El personal del servicio de radiología de las ocho instituciones expuestas a RI fue 209 técnicos en radio-

diagnóstico y ocho jefes del departamento de radiología de las instituciones que cumplieron con los criterios de inclusión. Ocho jefes y 12 técnicos en radiodiagnóstico cumplieron con el criterio de inclusión para participar en el estudio.

*Técnicas e instrumentos.* Para la adquisición de datos se usó la:

- Guía de observación para evaluar e identificar las normativas de protección radiológica en la instalación de los ocho establecimientos y las aplicadas para la protección del personal.
- Dos tipos de entrevistas: una diseñada para los jefes del departamento de Radiología y otra para los técnicos en radiodiagnóstico.

*Entrevistas.* Se estructuraron cuatro entrevistas: una al jefe del departamento de radiología y la otra al técnico radiólogo, fueron entrevistas individuales-estructuradas. También hubo dos entrevistas que no se esperaban dentro del estudio, pero aportaron información valiosa al desarrollo de éste, dirigidas al representante de Honduras ante el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y al jefe de la sección de protección radiológica de MiAmbiente+, ambas entrevistas fueron semi-estructuradas. En cada entrevista se obtuvo información de la realidad de los trabajadores expuestos a RI. Se entrevistó a 12 técnicos radiólogos (1 o 2 por cada institución) y ocho jefes, con una duración de 10 minutos cada entrevista. Algunas de las entrevistas fueron grabadas según el consentimiento del entrevistado.

1. En la entrevista a los jefes del Departamento de Radiología se abordaron preguntas sobre las normativas nacionales e internacionales de protección, por las cuales se rige el departamento de radiología; las actividades de vigilancia, formación a sus trabajadores, y conocimientos de los efectos biológicos por RI. Fueron 15 preguntas distribuidas de la siguiente manera:

- De la pregunta uno a la cinco se evaluaron competencias y conocimientos básicos sobre el riesgo que implica exponerse a la radiación
- De la seis a la nueve, responsabilida-

des como jefe para con los técnicos radiólogos.

- De la diez a la quince, vigilancia ocupacional

2. La entrevista a los técnicos radiólogos se diseñó con el propósito de evaluar los conocimientos que poseen acerca de los riesgos asociados a laborar con RI y las normativas que conocen para su protección como POE. Se realizaron ocho preguntas de esta forma:

- De la pregunta uno a la tres se evaluó la preparación académica y experiencia laboral.
- De la cuatro a la ocho sobre los principios de protección que siguen, protección brindada por la institución y la cantidad de exámenes o terapia que realizan por día.

*Guía de observación.* Se basó principalmente en la guía de seguridad Protección radiológica ocupacional del año 2004 diseñado por el OIEA. Se aplicaron ocho guías de observación, estas tenían una duración de 1.0-1.5 horas, se abarcó hasta donde las instituciones de salud lo permitieron. Se utilizó la guía de observación ya que una de las ventajas es que se estructuran en forma de columnas lo que favorece la organización de los datos obtenidos y permite observar varios elementos en cortos periodos de tiempo. La guía de observación para este estudio se estructuró por equipos generadores de RI para radiodiagnóstico y radioterapia (rayos X convencional, Tomografía Axial Computarizada (TAC), mamógrafo, fluoroscopio, densitómetro óseo, braquiterapia, teleterapia con cobalto, acelerador lineal, Arco en C y angiógrafo), los elementos que deben haber y estar disponibles como medidas seguridad según la guía de seguridad Protección Radiológica Ocupacional de la OIEA.

## Resultados

El estudio refleja que los físicos médicos poseen mayor conocimiento en las normativas nacionales y el límite de dosis anual permitido, que los médicos en radiología y los técnicos radiólogos, la formación continua al POE y si se lleva un control de la

dosis que estos reciben como trabajador expuesto. Ellos recalcaron el límite de dosis anual como 20 mSv, valor límite según la Organización Mundial de la Salud (OMS), OIEA y MiAmbiente+ (Tabla 1).

TABLA 1

Aspectos evaluados a los jefes del departamento de radiología según profesión

Profesión	Normativa Nacional	Formación al POE	Control de dosis	Límite de dosis anual
Médico en Radiología	0/2	2/2	0/2	0/2
Técnico Radiólogo	0/3	3/3	2/3	0/3
Físico Médico	3/3	3/3	3/3	3/3

*Personal Ocupacionalmente Expuesto*

Los tres físicos médicos entrevistados conocen la normativa nacional, brindan formación al personal ocupacionalmente expuesto (POE), llevan control de la dosis del personal y conocen el límite de dosis anual permitido (Tabla 1). Los jefes de las ocho instituciones mencionaron que el control de la dosis solo la puede garantizar el uso de dosímetros.

Cada jefe entrevistado comentó acerca de las actividades de supervisión periódica, revisión y calibración de los equipos del departamento de radiología para garantizar el uso seguro del equipo relacionado con los niveles de radiación, brindando así la seguridad y protección a los usuarios y pacientes. Entre ellas mencionaron la justificación de los exámenes o terapias donde se hace uso de RI, es decir, si el estudio o terapia al paciente es necesario o requerido, y así no exponer innecesariamente al paciente y al usuario. En los lugares donde no laboran físicos médicos mencionaron que la calibración de los equipos la garantizan con empresas extranjeras. En las instituciones de radioterapia el físico médico era el encargado del control de calidad para el desarrollo correcto de las terapias médicas.

Sobre los efectos biológicos producidos por la radiación ionizante, afirmaron que la radiación produce daños en la salud; provoca efectos en la piel y la pérdida del cabello. Clasificaron los efectos como: determinísticos y estocásticos, y mencionaron que hoy en día los efectos por radiación no son tan notorios ya que los equipos incorporan sistemas de protección, y proporcionan un ambiente de seguridad para los usuarios.

Los técnicos radiólogos son los encargados de operar los equipos para la toma de imágenes y realizar terapias. Los 12 técnicos entrevistados, siete de instituciones públicas y cinco de instituciones privadas, mencionaron el rango promedio de los exámenes y/o terapias que realizan al día, incluyendo pacientes de todas las edades. El mayor número de exámenes se realiza en instituciones públicas (Tabla 2). La mayoría de los técnicos entrevistados no laboran en otra institución (7/12), el resto de los técnicos laboran en otra institución. Para llevar un control de la dosis recibida por estos se debe tomar en cuenta la exposición en ambas instituciones. Sin embargo, los técnicos se encuentran en dos situaciones de riesgo por falta de dosimetría personal:

Monitorización de la dosis por dosimetría personal en una de dos instituciones de salud (2/5).

No es monitorizado en ninguna de las dos instituciones (3/5).

**TABLA 2**

Rango de exámenes o terapias realizados por día por los técnicos radiólogos

Institución	Rango de Exámenes	Rango de Terapia
Privadas	18 - 25	7 - 9
Públicas	40 - 100	7 - 9

Al igual que los jefes, a los técnicos se les preguntó sobre los efectos biológicos asociados por la exposición a la radiación, los más pronunciados fueron cáncer, daños en la piel, pérdida del cabello, cansancio y esterilidad. Mencionaron que para evitar la exposición innecesaria y disminuir dichos efectos, ponen en práctica los factores de protección del principio de optimización: tiempo, distancia y blindaje en instalaciones, de igual manera el uso de accesorios de protección como los chalecos plomados, y aseguraron que no hay que exponerse si no es necesario.

*Conferencia: Control regulatorio y seguridad de las fuentes, Tegucigalpa, febrero de 2017*

En la conferencia impartida en febrero de 2017 bajo el nombre de Control regulatorio y seguridad de las fuentes, por el representante del OIEA en las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) se mencionaron puntos relevantes referentes a la situación de protección radiológica en Honduras, tales como:

- En Honduras no existen programas de regulación que eviten lesiones inducidas por radiación, garanticen la calidad de la imagen y tratamiento para proteger a los pacientes, trabajadores ni a la sociedad hondureña.
- El 95% de las instalaciones del país no están autorizadas en la vigilancia y protección de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.
- Solo 40 trabajadores son monitoreados, de 538 personas que han investigado a nivel nacional.
- Se requiere fortalecimiento de infraestructura en el único laboratorio de dosimetría.
- Las proyecciones para Honduras con el respaldo de la OIEA se enmarcan en «la preparación de la ley y reglamentos, envío de expertos que apoyen las funciones reguladoras y de equipamiento específico de control».

*Entrevista al jefe de la Sección Radiológica, MiAmbiente+*

Según la Autoridad Reguladora de Protección Radiológica, uno de los principales problemas del país en protección radiológica es que no hay escuelas de formación especializadas para cada una de las áreas de radiología, de igual manera, esto fue expresado por los técnicos entrevistados. También, antes de que se estableciera como ente regulador en el 2016, las instituciones empezaron desde mucho antes a prestar el servicio de radiología sin la existencia de alguna ley hasta el año 2009. A las normativas de regulación aún les falta la formulación e implementación de leyes y reglamentos. Se encuentran en proceso de elaboración guías de procedimiento que establezcan el desarrollo de las prácticas médicas con el uso de radiación. En caso de un incumplimiento expreso que

tienen la facultad de cerrar un establecimiento de manera temporal hasta nuevo aviso, aunque no pueden generar un cambio brusco ni privar a la sociedad de un beneficio a la salud.

### Guía de observación

Se evaluaron aspectos que garantizan un ambiente laboral seguro para el personal ocupacionalmente expuesto, el paciente y las personas en áreas circundantes. Los elementos involucrados en las instalaciones fueron: blindaje en paredes, puertas, ventanas y cuartos de control según aplique; otros elementos evaluados fueron: alarmas audibles y visibles, símbolos trisectores, accesorios de protección radiológica (protector de tiroides, chalecos de plomo, guantes y gafas plomadas, mamparas), dosímetros de área y dosimetría personal. Se encontró limitaciones en cuanto a la valoración de las instalaciones, debido a que se basó en las características físicas observadas como el peso de las puertas plomadas, el color del vidrio plomado o el grosor de las paredes sin contar con otra forma de comprobarlo más que lo observado y los comentarios del guía o guías durante la visita; en el caso de que ambas (lo observado y hablado) carecieran de sentido lógico, la información recibida se descartó por incongruencia.

En las instituciones de salud pública (4/8), tres de los aspectos evaluados obtuvieron un porcentaje por encima del 50 % (Gráfico 1). El 88 % de las instalaciones de los servicios de radiología de las cuatro instituciones se consideran aceptables, cumpliendo con lo mínimo requerido (blindaje del área y cuartos de control) en un entorno donde se manipulan radiaciones ionizantes. Sin embargo, ninguno de los hospitales contaba con monitoreo de dosis en el área. Esto representa inseguridad con respecto a la efectividad del blindaje, ya que no hay evidencia ni certificación de que las dosis en el entorno son consideradas aceptables para el personal y el público. En la mayoría de las áreas evaluadas de las instituciones se cuenta con accesorios de protección adecuados para el personal ocupacionalmente expuesto (gráfico 1).

En los hospitales privados (4/8), el 84 % de las instalaciones cumplen con las normativas sugeridas por organismos como la Comisión Internacional de Protección Radiológica

(ICRP) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). El 50% de las instituciones evaluadas en el sector privado (2/4) cumplen con el monitoreo de las áreas, asegurándose de la efectividad del blindaje (gráfico 2). Refleja el porcentaje de cumplimiento tomando en cuenta cada uno los elementos anteriormente mencionados (gráfico 1 y 2) por todas áreas de radiodiagnóstico. El porcentaje obtenido para instituciones públicas y privadas fue similar (68.8% y 68.9%). Una de las instituciones privadas contaba únicamente con un servicio de radiodiagnóstico obteniendo un porcentaje bajo por falta de señalización en esa área, lo que significó un 68.8% para las instituciones privadas.

GRÁFICO 1

Cumplimiento de aspectos evaluados en las instituciones de salud pública.

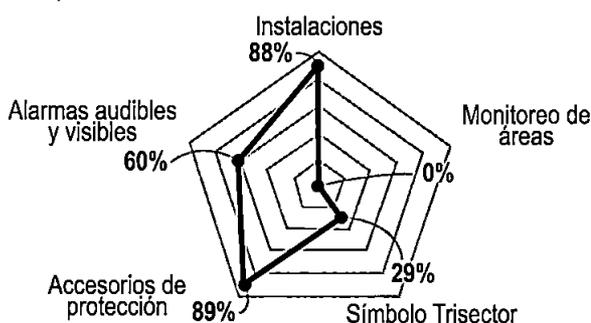
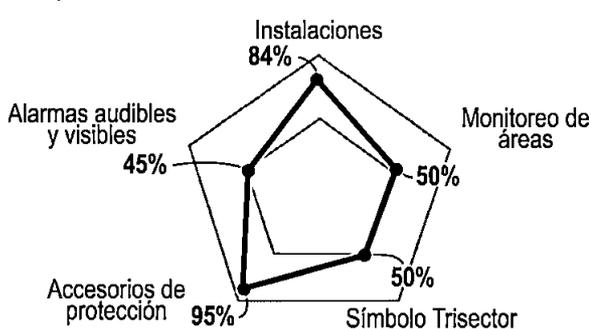


GRÁFICO 2

Cumplimiento de aspectos evaluados en las instituciones de salud privadas.



En el servicio de radioterapia se encuentran mejores resultados en el sector público que cumplió en un 100% con las normativas evaluadas; y el sector privado en 83% con el

incumpliendo de la monitorización del área. En las instituciones de radioterapia acatar las normativas en las instalaciones es relevante ya que se trabaja con equipos que producen alta energía ionizante (rayos gamma y rayos X), la protección del personal se garantiza con el cumplimiento de las mismas. El grosor de las paredes en las dos instituciones de radioterapia evaluadas fue de 3 m de concreto reforzado, opción de blindaje válida y más económica en comparación a la lámina de plomo.

## Discusión

En las instituciones donde labora un físico médico existe un control de la dosis al personal, hubo mayor conocimiento y dominio del tema y desarrollo de actividades de supervisión, justificación, control de calidad de exámenes y terapias, revisión y calibración de equipos. En un estudio regional dirigido a los países de América Latina (2007 a 2013) se evaluaron veintisiete instituciones de salud de doce países participantes en donde sólo el 35 % de las instituciones disponía de un programa de garantía de calidad de imagen, resaltando que únicamente en dos instituciones laboraba un físico médico especialista en radiodiagnóstico (IAEA, 2007-2013).

Acercas de las normativas nacionales, los jefes de radiología (físicos médicos) mencionaron el decreto 003 y 004-2014. En este último en su Anexo 3 se establece el límite de dosis como «Una dosis efectiva de 20 mSv por año promediada en 5 años consecutivos». Todos los jefes, a excepción de los físicos médicos, desconocían el límite de dosis anual, expresando que la empresa que subroga el servicio es quien les indica si hay una dosis en el personal que excede lo permitido. Los físicos médicos mencionaron el valor de dosis aceptado por organismos internacionales los cuales coinciden con los nacionales como: 20 mSv anuales y 100 mSv en 5 años permitiendo de esta manera que el POE labore por 50 años acumulando el total 1 Sv (1000 mSv) que según estudios epidemiológicos de la OMS es la dosis umbral para el síndrome de irradiación aguda, aunque el riesgo de cáncer aumenta en dosis aún más bajas (entre 50 y 100 mSv) (OMS, s.f.).

En cuanto al conocimiento de los jefes y técnicos acerca los efectos a los cuales son

propensos por laborar con RI, ambos clasificaron los efectos en determinísticos y estocásticos como aquellos que se producen por altas dosis de radiación, y los que suceden a través de largos periodos de tiempo, respectivamente. Esto nos indica que el POE conoce e identifica los riesgos de trabajar con RI, manteniéndose actualizado al respecto. Sin embargo, algunos mencionaron que el hecho de que la RI no es perceptible a los sentidos tiende a causar cierta familiaridad corriendo el riesgo de pensar que no son dañinas. Los efectos mencionados fueron: quemaduras, vómitos, mareos, alopecia y lesiones cutáneas, y como efecto estocástico sobresaliente el cáncer.

Las instituciones de salud que ofrecen servicio de imágenes médicas y/o terapias con RI, necesitan tener más expertos en el tema, no solo contar con doctores especialistas en el área, sino complementar el departamento con físicos médicos que garanticen la calidad de la imagen proporcionada o energía necesaria para la terapia, capacitación al técnico radiólogo, un mejor conocimiento del funcionamiento del equipo y formación de la imagen.

No todas las instituciones brindan servicio de dosimetría y existen trabajadores que no son monitoreados en ninguna o solo en una institución, esto deja en evidencia una situación que necesita más atención en nuestro país; la cual corresponde a las instituciones de salud y a la autoridad reguladora que los trabajadores que ejercen como técnicos radiólogos en dos instituciones:

1. Sean monitoreados en ambas instituciones, llevándose un control de la dosis total recibida para garantizar la seguridad del trabajador.
2. Vigilancia de las tareas en las áreas de radiología y la rotación regular a servicios con menor dosis de exposición como medida de seguridad.

En el cumplimiento de las normativas en las instalaciones radiológicas de las ocho instituciones, el sector público y privado cumplió con la mayoría de las normativas o recomendaciones del OIEA utilizadas también en el programa regional dirigido a los países de América Latina (2007 a 2013) (IAEA, 2007-2013) con 88% y 84%, respectivamente.

Aunque el porcentaje de las instalaciones radiológicas se mostró considerablemente alto, al evaluar aspectos como la monitorización de áreas, vigilancia ocupacional, accesorios de protección cuyo uso «reduce a 99% la dosis absorbida» (Núñez, 2014), señalización y alarmas, el resultado disminuye a 68.9% (públicas) y 68.8% (privadas). Dichos elementos no pueden ser excluyentes, debido a que se trata de protección radiológica los dosímetros de área y personales garantizan la efectividad del blindaje en las instalaciones y accesorios, calidad del desarrollo de las actividades desempeñadas por el POE al realizar exámenes y/o terapias. Según el estudio de propuesta de modelo de análisis y cuantificación de riesgos por la exposición a la RI (México, 2012)

Los riesgos por no contar con suficientes dispositivos de protección radiológica para el POE y público, no cerrar las puertas blindadas cada vez que toma la radiografía, carecer de registros anuales de dosis con acuse de recibido y expediente para el POE son los de más alto riesgo (Domínguez, 2012).

La conjugación de estos elementos ayuda a optimizar la dosis recibida aplicando los principios de distancia, tiempo y blindaje; por ejemplo el personal técnico, médico y residente del Departamento de Radiología del Hospital San Juan de Dios (2012) obtuvo 2.6 mSv de dosis anual, valor que no excedió el límite de la radiación anual estimadas para el personal ocupacional únicamente haciendo uso correcto de todos los principios, por tanto aún falta mejorar o implementar varios aspectos para decir que las instituciones de salud de Honduras garantizan la seguridad de sus trabajadores. El representante del OIEA y el jefe de la sección de protección radiológica muestra el interés internacional y nacional por la situación de protección radiológica del país, la creación de instituciones de educación en técnicos para radiodiagnóstico y radioterapia y mejorar la monitorización del personal y de este modo garantizar seguridad al trabajador, fortaleciendo el laboratorio de dosimetría y las instituciones de salud.

## Conclusiones

La situación en protección radiológica para el

POE en las ocho instituciones de Tegucigalpa es:

Los técnicos en radiodiagnóstico manejan conocimientos generales de las normativas de protección radiológica, no ignoran el riesgo de trabajar con RI por los efectos que puedan llegar a padecer como resultado de su trabajo. Estos aplican en sus prácticas los principios de protección; justificación y optimización (tiempo, distancia y blindaje) como técnica efectiva de protección contra la radiación, conscientes del peligro de caer en la familiaridad de la radiación al no poder percibirla con sus sentidos.

El riesgo que corren los técnicos radiólogos que ejercen en el área de radiología o/y radioterapia en dos instituciones es mayor, pues al no conocer el total de la dosis recibida no se lleva un control y registro para tomar medidas preventivas.

Existen debilidades en el principio de limitación de dosis ya que sólo cinco de ocho instituciones cuentan con dosimetría para el personal (tres públicas y dos privadas). La monitorización de los trabajadores con dosímetros personales es la única forma para determinar si las condiciones de trabajo para el personal son adecuadas, ya que proporcionan datos de las dosis de radiación recibida para el control de los límites de dosis, y como consecuencia identificar si las normativas de seguridad y protección utilizadas son efectivas reduciendo la exposición.

Los jefes con mayor conocimiento de normativas de protección contra RI nacionales e internacionales y efectos biológicos son los físicos médicos. Al tener conocimientos más especializados y técnicos sobre la manipulación de RI por su profesión, es necesario que cada departamento de radiología se apoye de estos.

Las ocho instituciones de salud precisan la relación de todos los elementos evaluados (accesorios, instalaciones, señalización, monitorización) para garantizar seguridad y protección radiológica al personal, paciente y público y cumplir con los más altos estándares de calidad en la toma de imágenes y terapias. Todos cumplen de forma parcial con normas de seguridad y protección radiológica, basándose en las recomendaciones o publicaciones de Organismos Internacionales

de Protección Radiológica o según el fabricante del equipo.

## Agradecimientos

A la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Ing. Addi Josué Elvir, al Ing. José Luis Ramos, Ldo. en Física Jorge Flores, Ing. Rony Ventura, a las ocho instituciones de salud participantes, jefes y personal técnico, familias Cabrera-Díaz y Chávez-Cardona, por su valiosa colaboración para el desarrollo de la investigación.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, J. Y. (2015). Evaluación de la efectividad de los medios de radio protección en el personal de Imagenología del Hospital Nacional de Policía ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes en el periodo de enero 2011 a junio del 2011 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina. Lima, Perú.
- Anónimo. (5 de noviembre de 2015). UNAH cuenta con el primer laboratorio de dosimetría en Honduras. Presencia Universitaria.
- Biblioteca Médica Nacional CIBBIMENA (junio de 2006). Centro de Información Sobre Desastres y Salud. Recuperado de <http://cibbimena.desastres.hn/docum/crid/Junio2006/CD2/pdf/spa/doc12560/doc12560-h.pdf>
- Bushong, S. C. (2010). Manual de Radiología para técnicos (9a ed.). Barcelona: Elsevier España.
- Cámara de Comercio e Industria de Cortés. (2014). Reglamento para instalaciones radioactivas. Recuperado de: [http://www.ccichonduras.org/website/descargas/leyes/legislacion\\_ambiental/REGLAMENTO\\_PARA\\_INSTALACIONES\\_RADIOACTIVAS.pdf](http://www.ccichonduras.org/website/descargas/leyes/legislacion_ambiental/REGLAMENTO_PARA_INSTALACIONES_RADIOACTIVAS.pdf)
- Sociedad Española de Protección radiológica. (2007). Publicación 103: Las Recomendaciones del 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Madrid, España.
- Domínguez, J. D. (Julio de 2012). Propuesta de modelo de análisis y cuantificación de riesgos por la exposición a la radiación ionizante (tesis). México. Obtenido de <http://www.enmh.ipn.mx/posgrado/investigacion/documents/tesis/sosh/josedejesusdiazdominguez.pdf>
- IAEA. (2007-2013). Protección radiológica en las exposiciones médicas. Recuperado el agosto de 2017, de <https://www.iaea.org/technicalcooperation/documents/Region-Announce-Docs/Latin-America/report.pdf>
- Núñez, R. G. (2014). Elementos de Radio protección en el Servicio de Unidad de Terapia Intensiva. Rosario, Argentina. Universidad Abierta Interamericana.
- OIEA. (2000). 10 recomendaciones de protección para el staff de Fluoroscopia. Poster Staff radiation protection.
- OIEA. (febrero de 2004). Protección radiológica ocupacional. Guía de seguridad N.º RS-G-1.1. Viena.
- OMS. (s.f.). Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/>
- Pacheco, B. E. (26 de enero de 2015). Dosimetría de la energía ionizante en médicos y técnicos del departamento de radiología. Guatemala, Guatemala. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9637.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9637.pdf)
- Poder Legislativo. (14 de Noviembre de 2009). Decreto No. 195-2009. La Gaceta, diario oficial de la República de Honduras. p. 12.
- Radiológica, S. E., y Nuclear, A. d. (2007). Publicación 103: Las Recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Madrid: Senda Editorial S. A.
- Rivera, A. M., & Borjas, L. (diciembre de 2015). Historia y Evolución de la Radiología en Centroamérica. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, 1970., 11.
- Secretaría de Energía, R. N. (10 de octubre de 2014). Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014. La Gaceta, diario oficial de la República de Honduras, p. 18.
- Servicio Navarro de Salud Osasunbidea. (2006). Técnicos Especialistas en Radiodiagnóstico. Sevilla, España. MAD S.L.
- Tarasiuk, I. L., y Díaz, M. M. (1999). Evaluación de la protección radiológica en un módulo de medicina nuclear de un hospital cubano. Revista Cubana de

Higiene y Epidemiología, 37(3), 5.  
United Nations Scientific Committee on

the Effects. (1994). Report: Sources and  
effects of ionizing radiation. New York.

# Prevalencia y factores asociados al riesgo de caídas en los adultos mayores de los centros diurnos de la Aldea de Suyapa «Cáritas» y Nueva Suyapa de Francisco Morazán, Honduras, 2016

*Grazia María Bruni Zanoletti, Nadia Marcela Castellanos Rodríguez y Ethel Maldonado-Molina*

**Resumen:** Las caídas causan una alta morbilidad, mortalidad, pérdida funcional e ingresos precoces en residencias de ancianos. El objetivo de la investigación fue calcular la prevalencia y factores asociados al riesgo de caídas en los adultos mayores de la Aldea de Suyapa «Cáritas» y Nueva Suyapa, y se definió el perfil epidemiológico de los adultos mayores en riesgo de sufrir una caída. Enfoque cualitativo-cuantitativo, no experimental y transaccional, alcance exploratorio y descriptivo. Recolección de datos por medio de la observación, cuestionario estructurado, prueba de riesgo de caída del Sistema de Balance SD Biodex® y la Escala de J.H. Downton. La muestra fue no probabilística y dirigida a 111 participantes entre 60-89 años de edad donde la prevalencia de riesgo de caída fue de 32/111, es decir, el 29 % de estos adultos presentan riesgo de caída; los factores asociados a este fueron el sexo masculino, tener entre 75-79 años con un ingreso económico familiar menor al salario mínimo, no realizar actividad física, haber sufrido de caídas previas, y en su mayoría, padecer cardiopatías y alteraciones visuales. Las estrategias de intervención posterior a esta investigación operativa consistieron en la elaboración y socialización de un Protocolo de detección temprana de riesgo de caída en adultos mayores. También se elaboró y socializó una propuesta sobre «El abordaje oportuno de las caídas en los adultos mayores» dirigida a las autoridades de la Dirección Adulto Mayor, así como un programa de talleres «Envejecimiento Activo» y «Cuidando tus pasos»

**Palabras claves:** adulto mayor, riesgo, caídas, prevalencia, factores.

**Abstract:** Falls in elderly adults are a cause high morbidity, mortality, loss of function and early admissions to nursing homes. The objective of the research was to calculate the prevalence and factors associated to fall risk in elderly adults of Aldea de Suyapa «Cáritas» and Nueva Suyapa. An epidemiologic profile of fall risk was defined. The study was qualitative-quantitative, non-experimental transactional focus with an exploratory and descriptive scope. Data was collected by observation and the use of The J.H. Downton Scale. The sample was non-probabilistic directed towards 111 participants between 60-89 years of age where the prevalence of fall risk on elderly adults was 32/111 (29 %). The associated factors were: males between 75-79 years of age, with a family income lower than the minimum wage that did not perform any physical activity and suffered from heart disease and visual alterations. The intervention strategies posterior to the operational research consisted in the elaboration and socialization of an Early Fall Risk Detection Protocol on Elderly Adults as well as a Proposal «Timely approach of falls in elderly adults» which was directed and presented to The Elderly Adults Government Dependency and a program of workshops «Active Aging» and «Taking care of your Steps» directed to elderly adults.

**Key words:** elderly adult, risk, fall, prevalence, factors

## Introducción

Según la edad y el estado de salud, 1 de cada 3 adultos mayores sufren una caída al año. Este síndrome geriátrico representa el 30% de las causas de muerte en personas mayores de 65 años. Las caídas son consideradas uno de los 4 grandes síndromes geriátricos. Al consultar a los adultos mayores de la aldea de Suyapa de «Cáritas», si se habían caído en los últimos meses, se obtuvo evidencia significativa donde 29 de 34 adultos consultados habían sufrido más de 1 caída en el último año. Por lo que este dato contribuye a conocer la prevalencia del riesgo de caídas y los factores demográficos, sociales y físicos asociados con el fin de elaborar un perfil epidemiológico del adulto mayor con riesgo de caída. Detectando de forma temprana, a los adultos mayores con alto riesgo de caída, se contribuirá en la prevención de caídas, evitando problemas físicos, cognitivos y emocionales, mejorando su calidad de vida, así como en la disminución de los costos que genera la atención de esta población que ingresa a los hospitales en Honduras.

## Metodología

Estudio cualitativo-cuantitativo, exploratorio, no-experimental, descriptivo y transaccional, pretende realizar un perfil relacionado con los factores demográficos, sociales y físicos asociados al riesgo de caídas en los adultos mayores. La muestra fue de 111 adultos mayores; no probabilística y dirigida, orientada a los individuos que se consideraron más relevantes para esta investigación. Las técnicas e instrumentos utilizados fueron la observación (tipo de zapato), entrevista estructurada con ítems relacionados con los factores demográficos y sociales; prueba de riesgo de caídas del Sistema de Balance Biodex®. y Escala de riesgo de caídas de J.H. Downton para los factores físicos.

## Análisis y resultados de la investigación

### *Descripción del contexto*

El centro diurno de adultos mayores de «Cáritas» está ubicado en la aldea de Suyapa, lugar declarado patrimonio cultural.

La aldea tiene una extensión aproximada de 1,500 manzanas más de 400 viviendas edificadas de diferentes materiales; conformada por ocho barrios. Este centro diurno atiende aproximadamente a sesenta adultos mayores vecinos de la aldea de Suyapa que asisten tres veces a la semana, donde realizan diferentes actividades religiosas, manualidades, ejercicio físico, y reciben apoyo de trabajo social y psicología. El centro cuenta con una clínica médica asistencial para toda la población donde los adultos mayores también son atendidos cuando lo necesitan.

El centro diurno de la colonia Nueva Suyapa, se localiza a cuatro kilómetros del centro de la capital, tiene una población estimada de 30,000 habitantes, en su mayoría pobres, caracterizándose por la escasez de agua, los altos índices de delincuencia, el mal estado de las calles y falta de alcantarillado y sanitario. El Centro es atendido por los religiosos y servidores de la iglesia Nuestra Señora de la Visitación, lugar donde se les reúne para brindarles alimentación a más de setenta adultos mayores de la zona, dos veces por semana. Al momento de realizar la investigación, este grupo de adultos mayores no había tenido la intervención integral de profesionales de la salud o sociales.

### *Las caídas como síndrome geriátrico*

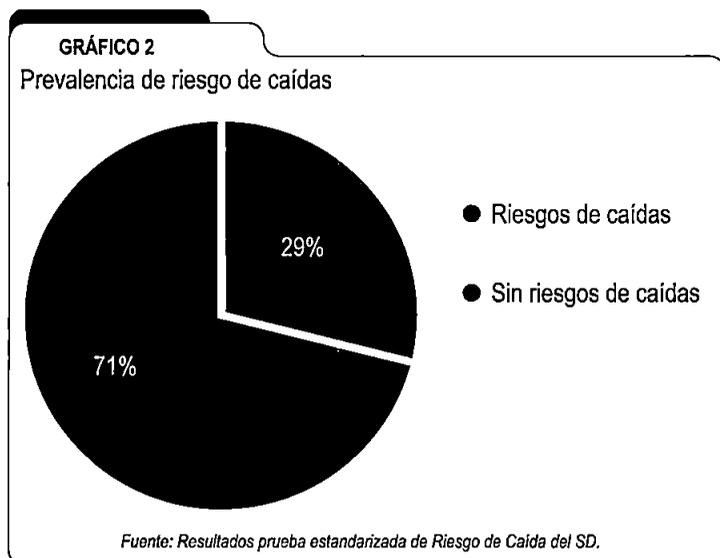
Considerando que las caídas son un problema a nivel mundial y en la población adulta mayor complican aún más la condición médica, social y psicológica de esta población vulnerable, la prevención es fundamental para evitar que esta situación sea más grave en la población adulta mayor de Honduras. El objetivo de esta investigación fue calcular la prevalencia y factores asociados al riesgo de caídas en las personas mayores de 60 años, ayudando de esta forma a mejorar la calidad de vida del individuo, cuidador y personas de su núcleo primario social, la familia.

### *Prevalencia de riesgo de caídas*

Según los resultados del Sistema de Balance® en la prueba de riesgo de caídas que se realizó a la población en estudio, estos reflejan que el 29% de los adultos mayores presentan riesgo de caídas. (Ver gráfico 1) La prevalencia de punto del riesgo de caídas de la población estudiada es de 32/111. Este dato concuerda con la literatura donde

refiere que 1 de cada 3 adultos mayores sufren una caída al año y del 15 % al 28 % de los adultos mayores sanos de 60 a 75 años presentan caídas; lo que puede volverse un problema que influye negativamente en la calidad de vida de los adultos mayores en Honduras.

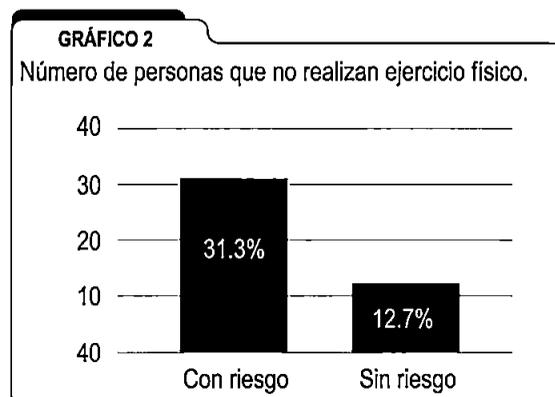
*Factores demográficos, físicos y sociales asociados al riesgo de caídas en los adultos mayores.*



Los factores relevantes asociados al riesgo de caídas identificados en este estudio fueron: factores demográficos donde los adultos mayores con riesgo de caídas tienen edades entre 75-79 años (25 %). En cuanto al sexo, los varones (47.06 %) presentaron más riesgo de caerse. La procedencia también fue significativa, ya que los adultos mayores con más riesgo de caídas proceden de la colonia Nueva Suyapa (40.47 %). Los factores sociales identificados como asociados al riesgo de caídas fueron el estado civil siendo en su mayoría viudos (50 %). Otro factor importante que puede influir en las caídas es la relación familiar. El estudio revela que la población con riesgo de caída tiene una relación problemática o se sienten rechazados por los familiares. Asimismo, la situación económica de estos adultos mayores suele ser carente, ya que en el hogar trabaja en promedio solo una persona que genera ingreso económico. En concordancia a la situación de la vivienda el aspecto más relevante es el uso de letrina

fuera de la casa. Los factores físicos detectados como significativos en el riesgo de caídas fue el uso del calzado, que a pesar de que la mayoría utilizaba un calzado cómodo y adecuado lo cambiaban una vez al año y a veces no tienen acceso a cambiarlo.

Un porcentaje significativo de adultos mayores con riesgo de caídas (31.25 %) no realizan ejercicio físico (ver gráfico 2). De los adultos mayores sin riesgo de caídas una minoría no realizan ejercicio, representado por el 12.66 %. Estos datos reflejan que el ejercicio puede ser un factor significativo que influye en el riesgo de sufrir una caída. De igual manera factores físicos como lo es el haber tenido caídas previas, o presentar cardiopatías, incontinencia urinaria u otras enfermedades se identificaron como relevantes en los adultos mayores con riesgo de caídas.



#### *Perfil epidemiológico de los adultos mayores con riesgo de caída*

El perfil epidemiológico de los adultos mayores en situación de riesgo de sufrir una caída es que sean varones entre 75 a 79 años, procedentes de Nueva Suyapa; las mujeres son amas de casa. Tanto varones como mujeres no realizan ninguna actividad para generar ingresos. De igual modo, se considera que los adultos mayores con riesgo de caída son viudos o solteros, no tienen condición de analfabetismo, no viven solos, y tampoco suelen cuidar de otros, y los que cuidan a alguien más por lo general, cuidan a los nietos. Por otra parte, estos adultos mayores no necesitan de cuidado especial, es decir, son independientes en las actividades de la vida diaria. Cabe destacar que tienen una relación familiar problemática o se sienten

rechazados por los familiares y los que tienen pareja consideran esta relación como buena o poco problemática. Cuando tienen problemas de salud son acompañados por sus hijos a recibir atención médica o asisten solos. En el hogar solo trabaja en promedio una persona y el ingreso familiar es menor al salario mínimo de Honduras (aproximadamente 363 dólares) sin recibir apoyo económico de otras personas. Viven en casas de una planta, con suelo de ladrillo; utilizan letrinas ubicadas afuera de la casa. En el aspecto social suelen participar en actividades religiosas más que en las familiares y sociales. Estos adultos tienen antecedentes de caídas, otras enfermedades, cardiopatías y no realizan ejercicio físico. Además, utilizan varios medicamentos y padecen de alteraciones visuales y auditivas.

#### *Plan de Intervención*

Al concluir la investigación y analizar los resultados obtenidos se planteó y ejecutó un plan de intervención con el objetivo de reducir las caídas en los adultos mayores a través de la detección temprana de riesgos asociados a las mismas y la promoción de estrategias para el abordaje integral oportuno de las caídas.

Para cumplir este objetivo se desarrollaron las siguientes estrategias de intervención: a) Elaboración y socialización del Protocolo de detección temprana de riesgo de caída en adultos mayores, dirigido a los centros diurnos, profesionales que trabajan con adultos mayores, voluntarios y estudiantes de carreras que incluyen abordaje integral en adultos mayores de los centros diurnos. b) Elaboración y socialización de propuesta «El abordaje oportuno de las caídas en los adultos mayores», dirigida a las autoridades de la Secretaría de Desarrollo e Inclusión Social, Dirección de adulto mayor y autoridades de centros diurnos en la Aldea de Suyapa «Cáritas» y de la Parroquia de Nueva Suyapa. c) Programa de talleres: un taller teórico-práctico sobre actividad física para adultos mayores dirigido a los profesionales, voluntarios, estudiantes y personal dedicado a la atención de los adultos mayores en los centros diurnos «Cuidando tus pasos». También se impartió un taller práctico de gimnasia para adultos mayores «Envejecimiento Activo». Dirigido a los adultos mayores que asisten a los centros diurnos de la aldea

de Suyapa «Cáritas» y de la colonia Nueva Suyapa. d) Diseño y colocación de banner informativo acerca de los factores de riesgo de caída en el adulto mayor, medidas de 2 metros x 1.5 metros, en cada uno de los centros diurnos.

## **Conclusiones**

La prevalencia de riesgo de caída en los adultos mayores de los centros diurnos de la aldea de Suyapa y Nueva Suyapa es del 29 %. Este porcentaje hace evidente la necesidad de implementar estrategias preventivas a través de la detección temprana de riesgo de caída y orientar a los profesionales o voluntarios que atienden a esta población.

Al identificar los factores asociados al riesgo de caída en los adultos mayores de la aldea de Suyapa y colonia de Nueva Suyapa se pudo definir un perfil epidemiológico que brindara elementos básicos para detectar aquellos sujetos con riesgo de caídas en Honduras. Con esto se demostró la necesidad de crear propuestas de proyectos y/o protocolos para el abordaje oportuno de las caídas en esta población vulnerable, así como la implementación del protocolo de detección temprana de riesgo de caída con el fin de prevenirlas.

El sedentarismo está directamente relacionado al riesgo de caída, así como haber tenido caídas previas, presentar cardiopatías, incontinencia urinaria entre otras enfermedades, lo que hace evidente la necesidad que tienen los adultos mayores de realizar actividad física u otras actividades recreativas orientadas a mejorar la calidad de vida; también se reflejó la necesidad de formación que existe en el abordaje integral de adultos mayores en aquellas personas que les atiende.

## **Referencias bibliográficas**

- Bruni, G.; Castellanos, N. M. y Maldonado E. (2016). Registro de caídas sufridas en los adultos mayores del Centro Diurno de la Aldea de Suyapa «Cáritas». Tegucigalpa.
- Houston Northwest Medical Center (15 de marzo 2016). Sistema de equilibrio: ayuda a identificar el riesgo de caídas.
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica

en Salud (2008). Resumen de evidencias y recomendaciones. Prevención de caídas en el adulto mayor en el primer nivel de atención. Recuperado

de [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134\\_ISSSTE\\_08\\_caidas\\_adultomayor/EyR\\_ISSSTE\\_134\\_08.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134_ISSSTE_08_caidas_adultomayor/EyR_ISSSTE_134_08.pdf)

## **Arbitraje**

La Revista SICES sigue los criterios de evaluación por pares revisores.

## **Originalidad**

Los artículos y ensayos científicos sólo se publicarán cuando se cumplan los siguientes criterios:

- Son trabajos originales y no han sido publicados previamente
- Contribuyen al desarrollo de la investigación de un área de conocimiento, ya sea mediante la presentación de nuevos datos o nuevas visiones generales del tema
- Cumplen con los requisitos morales y éticos de la revista y cumpliendo también con los objetivos y el alcance de la revista

## **Instrucciones a los autores**

1. Para presentar artículo científico
  - a. La extensión total del artículo tendrá un máximo de 17 páginas, a doble espacio. Todo el artículo debe presentarse a doble espacio, con letra Arial Narrow, tamaño 12.
  - b. Inicie cada sección o componente del artículo después de donde terminó el anterior, con una pequeña introducción, y termínela con una pequeña transición hacia la sección o componente siguiente
  - c. El peso porcentual de sus componentes serán los siguientes:
    - i. Introducción 5-10%
    - ii. Métodos y técnicas 5-10%
    - iii. Análisis o desarrollo del tema 70% (división de 3 o 4 capítulos)
    - iv. Conclusiones 5-10%
    - v. Referencias bibliográficas 5%
  - d. Las ilustraciones deben enviarse en formato digital, con la mayor resolución posible y en un formato jpg.
  - e. Incluya las autorizaciones para la reproducción de material anteriormente publicado, para la utilización de ilustraciones que puedan identificar a personas o para imágenes que tengan derechos de autor. Adjunte la cesión de los derechos de autor y formularios pertinentes.
  - f. Las páginas se numerarán consecutivamente comenzando por el título. El número de página se ubicará en el ángulo inferior derecho de cada página.
  - g. Sobre las figuras, ilustraciones, tablas y gráficos:
    - Se enumeran correlativamente desde la primera a la última. Asígneles un breve título a cada uno, pero no dentro de estos.
    - En cada columna figurará un breve encabezamiento.
    - Las explicaciones o información adicional se pondrán en notas a pie de página, no en la cabecera de la tabla o gráfico. Identifique las medidas estadísticas de variación, tales como la desviación estándar, el error estándar de la media. Asegúrese de que cada tabla o gráfico se halle citado en el texto, recuerde que sin esa referencia su presencia en el artículo no tiene validez.
    - El formato, letras, números y símbolos usados en las figuras, ilustraciones, tablas y gráficos, serán claros y uniformes en todos los que aparezcan en el artículo.
    - Los títulos y las explicaciones detalladas se incluirán en las leyendas de las ilustraciones y no en las mismas ilustraciones.
    - Si se emplean fotografías de personas, estas no deben ser identificables; de

lo contrario, se deberá anexar el permiso por escrito para poder utilizarlas. Las figuras se numerarán consecutivamente según su primera mención en el texto.

- Todas las figuras, fotografías e ilustraciones deben tener un pie de imagen que las identifique.
- Las unidades de medida de longitud, talla, peso, volumen y todas las demás, se deben expresar en unidades métricas (metro, kilogramo, litro) o sus múltiplos decimales. Las temperaturas se facilitarán en grados Celsius y las presiones arteriales en milímetros de mercurio. Todos los valores de parámetros hematológicos y bioquímicos se presentarán en unidades del sistema métrico decimal. En resumen, para todos estos elementos se debe tomar como referencia el Sistema Internacional de Unidades.
- En el caso de gráficos, cuadros y tablas elaboradas en Excel, deberá remitir el archivo correspondiente en formato de Excel.

h. Conserve una copia de todo el material enviado.

## 2. Para presentar ensayos científicos

- a. La extensión total del artículo tendrá un mínimo de 13 páginas y un máximo de 17 páginas, a espacio y medio (interlineado 1.5). Todo el artículo debe presentarse a doble espacio, con letra Arial Narrow, tamaño 12.
- b. Inicie cada sección o componente del artículo después de donde terminó el anterior con una pequeña introducción, y termínela con una pequeña transición hacia la sección o componente siguiente
- c. El peso porcentual de sus componentes serán los siguientes:
  - i. Introducción : 10%
  - ii. Desarrollo: 80%
  - iii. Discusión o conclusión: 10% (+ Referencias bibliográficas)
- d. Las páginas se numerarán consecutivamente comenzando por el título. El número de página se ubicará en el ángulo inferior derecho de cada página.
- e. Conserve una copia de todo el material enviado.

La **Revista SICES** es un esfuerzo en conjunto por las universidades que conforman el sistema de educación superior del país, con el fin de promover la difusión y la divulgación del conocimiento científico tecnológico a través de la publicación de artículos y ensayos científicos.

El objetivo fundamental de la **Revista SICES** es difundir el conocimiento científico-tecnológico de las universidades que forman parte del Sistema de Educación Superior, a través de los resultados originales producto de investigaciones científicas, que representen una contribución para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

