

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

www.revistacentros.com



centros

revista de centros universitarios

**DIRECCIÓN DE
CENTROS REGIONALES**

ISSN 2304-604X



**PUBLICACIÓN SEMESTRAL
VOLUMEN N° 7, NÚMERO 1
15 DE JUNIO DE 2018**



Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: **2304-604X** pp 1-22

Recibido: 10/03/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO COLABORATIVO EN LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ: CASO DE ESTUDIO FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN

PROPOSAL OF A MODEL OF COLLABORATIVE KNOWLEDGE MANAGEMENT AT THE UNIVERSITY OF PANAMA: CASE STUDY FACULTY OF COMPUTERS, ELECTRONICS AND COMMUNICATION

Angélica M. Pierre W, Saúl Ardines González y Amarilis De León H.

Universidad de Panamá, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación.
Email: angelica.pierre@up.ac.pa

RESUMEN

Este artículo se enmarca en la propuesta de un Modelo de Gestión de Conocimiento Colaborativo que permita al personal de la Universidad de Panamá a través de sus diversas unidades administrativas y académicas poseer la información oportuna para la toma de decisiones, permitiendo que el conocimiento sea accesible a las personas que realmente así la requieran. La metodología utilizada es exploratoria y cualitativa, que incluye una revisión de la documentación existente, además de la implementación de técnicas como entrevistas, encuestas y posterior análisis; para el diseño del modelo incluye una fase de revisión de proyectos similares en diversos países, valoración de la situación actual de la Universidad de Panamá y la Facultad

de Informática, Electrónica y Comunicación en términos de gestión del conocimiento; se realizaron encuestas a administrativos, docentes y estudiantes de facultad. Con la información recolectada se pudo crear mapas conceptuales de la situación actual de dicha facultad a nivel administrativo, académico, cultural/deportivo y de temas variados, con los cuales se categorizó las situaciones que se daban en cada área. Finalmente, con estos resultados se diseña el Modelo de Gestión de Conocimiento Colaborativo que permitirá tomar en consideración toda la información que generan las unidades académicas y administrativas de la facultad, las tecnologías de información y comunicación necesarias para su óptimo funcionamiento.

PALABRAS CLAVE: Gestion de Conocimiento, universidad, modelos, conocimiento, experiencia.

ABSTRACT

This article is part of the proposal of a Collaborative Knowledge Management Model that allows the personnel of the University of Panama through its diverse administrative and academic units to have the opportune information for decision making, allowing the knowledge to be accessible to the people that really require it. The methodology used is exploratory and qualitative, which includes a review of the existing documentation, as well as the implementation of techniques such as interviews, surveys and subsequent analysis; for the design of the model includes a review phase of similar projects in various countries, assessment of the current situation of the University of Panama and the Faculty of Information Technology, Electronics and Communication in terms of knowledge management; surveys were conducted to administrative, professors and students of the faculty. With the collected information it was possible to create conceptual maps of the current situation of this faculty at an administrative, academic, cultural / sporting level and of varied topics, with which the situations that were given in each area were categorized. Finally, with these results, the Collaborative Knowledge Management Model is designed, which will allow considering all the information generated by the academic and administrative units of the faculty, the information and communication technologies necessary for its optimal functioning.

KEYWORDS: Knowledge Management, university, models, knowledge, experience.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad toda organización para mantenerse competitiva dentro de su medio, se le hace imprescindible el manejo eficaz de sus datos, la información y el conocimiento que se generan dentro y fuera de ella, permitiendo así la toma de decisiones efectiva, el uso de información exacta y adquirida en el momento

adecuado. Los centros de estudio de nivel superior no quedan exentos de esta necesidad y, en ellos, se genera diariamente gran cantidad de conocimiento. Ejemplo de esta situación es el conocimiento que se adquiere generalmente en las investigaciones, en el proceso de enseñanza/aprendizaje, en la generación de documentos, reglamentos, entre otros.

Existen otros tipos de conocimientos, como los que se adquieren de los miembros de una organización, que no son formalmente recopilados y almacenados en medios digitales.

Estos conocimientos denominados Capital Intelectual pueden comprender las experiencias adquiridas al trabajar en un proyecto de investigación, en una posición laboral, conversaciones, entre otros. En este grupo se encuentran los conocimientos que se generan a través de correos electrónicos, informes, estadísticas que muchas veces quedan almacenados y pocas personas tienen acceso a los mismos.

La importancia del conocimiento conduce a desarrollar esta propuesta utilizando como referencia o caso de estudio a la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, de manera que sea un estímulo para que la Universidad de Panamá aplique procesos de forma sistémica y pueda servir como modelo a lo interno de la institución y también a otras universidades nacionales e internacionales.

Con el diseño de este modelo se desea encontrar un mecanismo que permita aprovechar la gran cantidad de información que se genera diariamente dentro de la institución, situar a la institución en una mejor posición con respecto a sus competidores y aprovechar el capital humano utilizando un Modelo de Gestión de Conocimiento, para que la información sea accesible a las personas que así la requieran en tiempo oportuno.

El modelo propuesto permite la recopilación, almacenamiento y distribución del conocimiento para la utilización de aplicaciones y/o plataformas informáticas que sirvan para este fin y permita la comunicación eficiente y eficaz entre los

estudiantes, docentes y administrativos, inclusive a usuarios externos a la institución. La futura plataforma, basada en el modelo, será capaz de manejar tanto la información informal como la información formal y que las mismas sean almacenadas en una base de datos, ofreciendo la posibilidad de compartir y distribuir la información entre los diferentes usuarios.

Conceptos de gestión del conocimiento

Desde la época de los grandes pensadores (Descartes, Marx, entre otros), ya se dificultaba encontrar una definición exacta al concepto “conocimiento”. Pavez Salazar (2000), en su tesis, señala cuatro visiones para teorizar el conocimiento: filosófica, organizacional, proceso y práctica. Desde otro punto de vista, Parra Mesa (2004) define cinco perspectivas para mirar el conocimiento: lente de los filósofos, lente de la ciencia, lente de la ingeniería, lente de la contabilidad y la lente de la moderna teoría organizacional. De hecho, ambos autores, coinciden en la amplitud de dicho concepto, pero denotando un orden sistémico.

Un poco más reciente, Correa Uribe, Rosero Jiménez & Segura Jiménez (2008) conceptualizan el conocimiento como “el resultado de un proceso de interacción mental (percepción–reflexión–interpretación) sinérgico, en un momento dado de información; habilidades, creencias, modelos mentales, destrezas y experiencias en un contexto situado, realizado por una persona al tomar una decisión que conduce a una acción, con el fin de resolver un problema o satisfacer una necesidad y contribuir así al desarrollo humano.” Esta descripción del concepto asegura su connotación social en la que la transformación, del conocimiento, nos provee un nuevo dato o información para ser usado dentro de la cadena de interacción humana. Desde la perspectiva que el conocimiento es producto de la colaboración humana, como se ha mencionado antes, de acuerdo con su divulgación puede ser clasificado de la siguiente manera:

- El conocimiento explícito se considera a aquel conocimiento que es distribuido de un individuo a otro por un medio formal o mediante un medio digital.
- El conocimiento implícito, llamado también tácito es aquel el cual se adquiere a través de experiencias personales, hábitos y modelos mentales.

Según (Nonaka, 1991) la diferencia entre el conocimiento implícito y explícito presenta cuatro patrones de conversión que a continuación se explican y ejemplifican en la figura 1.

Patrón de Conversión	Definición	Ejemplo
Socialización	El conocimiento se transforma de implícito a implícito.	Las experiencias vividas se comunican entre una o varias personas, lo cual a través de éstas las personas pueden aprender y entender la forma de actuar, sentir y pensar de los demás.
Interiorización	Es la conversión de conocimiento explícito en conocimiento implícito. En éste se pueden realizar experimentos, también simulaciones.	Cuando se le suministra un manual de funciones a un empleado y él aprende a mejorar su trabajo por la repetición de este proceso y agregándole sus experiencias dando como resultado el Conocimiento Operacional.
Combinación	La conversión es de conocimiento explícito en explícito. Siendo el conocimiento explícito un conocimiento fácilmente transmisible, su bondad se encuentra en la transformación de este conocimiento explícito en elementos más ordenados y sistemáticos.	Cuando se comparten los documentos, base de datos, manuales, videos, procedimientos, casos, notas, entre otros, permitiendo así crear nuevo conocimiento o volver a configurarlo de tal manera que sea más relevante y práctico.
Externalización	Es la transformación del conocimiento implícito en explícito, para ser entendido por las demás personas. En el proceso de Externalización se puede obtener documentos y base de datos dando como resultado el Conocimiento Conceptual.	Se da cuando un empleado, jefe o supervisor puede crear un nuevo modelo de cómo se puede realizar un trabajo, ya sea a través de técnicas conocidas o innovadas por éste y las deja conceptualizadas o escritas a través de un modelo, una guía, manual, entre otros.

Figura 1. Patrones de Conversión del Conocimiento según Nonaka (1991).

Sentí & Cárdenas (2010) argumentan que la principal misión de la Gestión del Conocimiento es: “crear un ambiente en el que el conocimiento y la información disponibles en una organización sean accesibles y puedan ser usados para estimular la innovación y mejorar la toma de decisiones. La clave está en crear una cultura en la que la información y el conocimiento se valoren, se compartan, se

gestionen y se usen eficaz y eficientemente.” Por consiguiente, la Gestión de Conocimiento (GC) o Knowledge Management (KM) es definida como un proceso sistematizado en donde se encuentra, selecciona, organiza, extrae y presenta información a las personas que la requieren para la toma de decisiones, resolución de problemas, planeación estratégica más efectiva. La GC, además, se puede describir como una serie de actividades que ayudan a las organizaciones a mejorar el proceso de toma de decisiones, solucionar problemas y realizar una planeación estratégica más efectiva. No obstante, la sabiduría se considera como un elemento necesario para darle valor a una organización. Esto indica que en la Gestión del Conocimiento no es solamente la adquisición de la información y del conocimiento el fin último, también se debe procesar y distribuir la información y el conocimiento a los interesados para obtener los resultados esperados. Incluso cuando se cuente con estos elementos, es necesario utilizar la intuición y la experiencia del tomador de decisión.

Gestión del conocimiento en las universidades

En la universidad, como organización del conocimiento, más que un medio es un propósito. La universidad produce nuevos conocimientos y transfiere saberes científicos o técnicos para resolver problemas de la sociedad. Adicionalmente, la universidad como una organización o empresa divide los saberes de acuerdo con criterios teóricos o profesionales y se somete a evaluaciones institucionales, científicas y técnicas para acreditar la transmisión y la creación de conocimientos (Lindo, 2018).

El concepto de realizar la Gestión de Conocimiento en los centros universitarios surge a razón que la información debe llegar a todas las personas relacionadas con el ámbito universitario, en otras palabras, a todos los universitarios. De allí se puede determinar que las personas que tienen que ver con el ámbito universitario son: profesores, administrativos, estudiantes, becarios, investigadores, entre otros (Sánchez, 2000).

En la figura 2 puede observarse cada uno de los componentes que constituyen a la universidad y sus respectivas necesidades de conocimiento, en algún instante la

fuerente de conocimiento puede ser compartida por todos los componentes. Cada uno de estos componentes tiene conocimientos y requieren de conocimientos comunes como capacitaciones, conocimientos de los servicios universitarios, conocer y participar en actividades culturales y deportivas, entre otros.

Estudiantes	Administrativos	Docentes
<ul style="list-style-type: none"> • Información académica • Servicios estudiantiles • Becas y Ayudas financieras • Formación extracurriculares. • Actividades culturales y deportivos • Contenido docente • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos administrativos • Información laboral • Formación • Actividades culturales y deportivas. • Servicios universitarios • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización docente • Comisiones • Formación • Actividades culturales y deportivas. • Consejos y Juntas • Servicios universitarios • Actividades de investigación • Etc.

Figura 2. Requerimientos de conocimientos en el ámbito universitario.
(Fuente: Sánchez, 2000)

La Gestión del Conocimiento ha sido utilizada actualmente en las universidades y otros centros educativos, lo que hace necesario revisar algunos de los trabajos realizados, a fin de basarnos en la experiencia adquirida de estas organizaciones, a conocer:

- Propuesta conceptual de un modelo de gestión del conocimiento para una universidad pública: Caso Facultad de Ingeniería de la Universidad de Córdoba: El estudio tenía como objetivo la propuesta de un modelo conceptual de Gestión del Conocimiento para dicha universidad, basado en información obtenida de la situación real de la misma. El modelo se realizó con el propósito de optimizar el uso y socialización del conocimiento en la facultad, para mejora de los procesos de extensión, docencia, administración en el entorno local como nacional. Se utilizó como referencia el Modelo de Socialización, Externalización, Combinación e Interiorización (Tordecilla, 2014).

- Propuesta de modelo para la gestión del conocimiento en la Universidad Politécnica Alonso Gamero: El propósito de la propuesta fue la presentación de un modelo a seguir para alcanzar el logro de las metas trazadas en la organización con la agrupación y organización del conocimiento de sus miembros para convertirlos en activos y sacar el mayor provecho para la empresa (Urdaneta, Sánchez & Torres, 2017).
- La gestión del conocimiento en la Universidad Politécnica de Madrid: Se realizaron procedimientos para identificar, ordenar y compartir los activos intelectuales de sus miembros, con el fin de explotar sus recursos de conocimientos y competir en un entorno universitario cada vez más competitivo en la captación de buenos estudiantes, recursos de investigación y posición internacional (Lázaro, 2011).
- Un modelo de gestión del conocimiento en los departamentos académicos Centro de Investigaciones de la gestión universitaria de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata: Esta propuesta tiene como fin evaluar la relevancia de la aplicación de un Modelo de Gestión del Conocimiento en los departamentos académicos de la universidad. En este trabajo se describe una visión del Modelo de Gestión del Conocimiento y su relación con la administración de departamentos académicos (Passoni & Zanfrillo, 2003).
- Sistema de gestión de conocimiento de la calidad en la educación interactiva a distancia: Se presenta un Modelo de Gestión de Conocimiento basado en el modelo organizacional para la Coordinación de Estudios Interactivos a Distancia (CEIDIS) de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, que tiene a su cargo la responsabilidad de dar todo el soporte metodológico y técnico a los procesos de enseñanza y aprendizaje a distancia utilizando las tecnologías de información y comunicación (TICs) (Muñoz, Sandia & Beatriz, 2008).
- Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para la Escuela Interamericana de Bibliotecología de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia: Se utiliza el Modelo INTELEC que permite identificar, estructurar

y relacionar, los conocimientos y habilidades de las personas; con los procesos de la universidad considerando la calidad y la intensidad de las relaciones que se dan entre las personas y la institución (Correa Uribe, Rosero Jiménez & Segura Jiménez, 2008).

Se puede generalizar, de acuerdo con estos estudios, que los centros educativos han comprendido lo viable de implementar la gestión de conocimiento en sus quehaceres diarios, ya sea para usos específicos en los grupos de investigación y/o en los distintos procesos de estas instituciones. Es importante resaltar, además, que el concepto de realizar el proceso de Gestión de Conocimiento como una forma de interactuar los profesores con los estudiantes está quedando en el pasado, pues se ha ampliado la aplicación de la Gestión del Conocimiento entre todas las personas que están relacionadas con el ámbito educativo, es decir, a una forma más colaborativa.

MATERIALES Y METODOS

El estudio consistió en la propuesta del Modelo de Gestión de Conocimiento que pueda ser aplicado en las distintas facultades de la Universidad de Panamá. Para este fin, se tomó como referencia de estudio de caso las distintas unidades administrativas y académicas en la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación de la Universidad de Panamá.

La metodología de la investigación es exploratoria y cualitativa. Se realizó una revisión bibliográfica de las propuestas que han realizado algunas universidades y otros centros educativos, con el propósito de contar con la información de trabajos similares al propuesto. Posteriormente, se revisaron reglamentos, políticas, organigramas de las distintas unidades académicas y administrativa de la Universidad de Panamá, con el objetivo de identificar la situación actual de la Gestión de Conocimiento, los tipos de conocimientos con que se cuenta y los que se desean obtener: cómo se generaron o crearon dichos conocimientos y en qué medio han sido almacenados. Se analizaron los resultados emanados de la

encuesta y otras fuentes para determinar el modelo, luego se realizó un análisis de dónde se podrían almacenar estos conocimientos, como se compartiría y difundiría los mismos y, por último, se verificó la efectividad del modelo con la ayuda de expertos de la facultad.

Con el fin de divulgar la propuesta y sus objetivos se realizaron presentaciones indicando su importancia a estudiantes, profesores y administrativos.

RESULTADOS

La observación y revisión de documentación permitió determinar que, la mayor parte del conocimiento explícito con que cuenta la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, aparece en los documentos, informes y reportes que se generan diariamente en las distintas unidades académicas y administrativas: los registros académicos de los estudiantes, los diversos reglamentos de la universidad, las investigaciones, ensayos, conferencias desarrolladas por los docentes, trabajos de grado elaborados por los estudiantes y datos estadísticos. Hoy día estos conocimientos están siendo divulgados en su mayoría a través de los sitios web de las distintas unidades académicas y administrativas de la Universidad de Panamá. Sin embargo, el proceso divulgación aumenta sin tener un medio sistematizado para tal fin.

En cuanto al conocimiento implícito no existe registro de procesamiento ni mucho menos de distribución de los conocimientos y experiencias de estudiantes, administrativos y docentes, por otro lado, la distribución de los correos electrónicos es baja. El personal administrativo y docente, que tienen mando medio o alto a nivel gerencial, no documentan sus conocimientos y experiencias ganadas en el desempeño de sus puestos. De igual forma, las labores operativas no están documentadas y solamente los colaboradores cuentan con los reglamentos de deberes y derechos y el manual de funciones de la Universidad de Panamá.

La Universidad de Panamá tiene un manual de funciones para los administrativos, sin embargo, las experiencias en las funciones del trabajo obtenidas en el día a día

por lo general no se recoge ni procesa, lo que ocasiona que el conocimiento se pierda, una vez el colaborador deja de laborar sea por despido renuncia, muerte, cambio de posición, jubilación, entre otros. En cuanto a la parte académica, existe la pérdida de la experiencia obtenida por los docentes año tras año en cada curso que dicta y los conocimientos que puede adquirir a través de sus estudiantes. Muchas veces, la divulgación de los conocimientos se encuentra restringida o no se encuentra en un medio digital que permita conocer su existencia o facilite su uso. Las investigaciones o grupos de investigadores no poseen una aplicación o plataforma en común para generar y compartir conocimiento.

El alcance de este artículo es presentar un Modelo de Gestión de Conocimiento para la FIEC, pero es importante mencionar que la propuesta se justifica por la cantidad de información que existe y se necesita gestionar científicamente. Cabe resaltar que la FIEC, estratégicamente, es carente de un Modelo de Gestión del Conocimiento, por consiguiente, el conocimiento no es estructurado, ni formal: no existen directrices específicas de la utilización de plataformas virtuales para el manejo del proceso de enseñanza-aprendizaje, tampoco un sistema de información académico en donde se pueda extraer toda la información necesaria de una base de datos. Existen aplicaciones informáticas aisladas como lo son la organización docente, matrícula de estudiantes, comisión de banco de datos de profesores, comisión de ejecutorias docentes y registro de calificaciones. Por otra parte, la Universidad de Panamá cuenta con una plataforma de aprendizaje que también accede a los cursos en línea a través del Campus Virtual y el acceso a la herramienta de gestión de aprendizaje Moodle que están disponibles para la FIEC, cuya utilización queda a discreción de cada docente. Generalmente, cada docente utiliza la herramienta o plataforma informática que encuentra más atractiva de los antes mencionados.

Se suministró encuestas a estudiantes, administrativos y profesores en las que se les solicitó que expresaran si tenían alguna sugerencia u observación de mejoras de las actividades académicas, administrativas, culturales/deportivas y otras áreas. Cada grupo expresó sus preocupaciones, necesidades y sugerencias con la que se

confeccionó un mapa conceptual y sirvió para identificar los conocimientos y necesidades. El mapa conceptual sirvió de base para la propuesta del modelo. Es necesario resaltar que se generaron cuatro niveles (académico, administrativo, cultural/deportivo y otras áreas) en el que cada nivel representa un mapa conceptual que integra las respuestas de los encuestados. El nivel académico en términos generales puede observarse en la figura 3, abarcó el conocimiento de las actividades enseñanza-aprendizaje y de investigación.

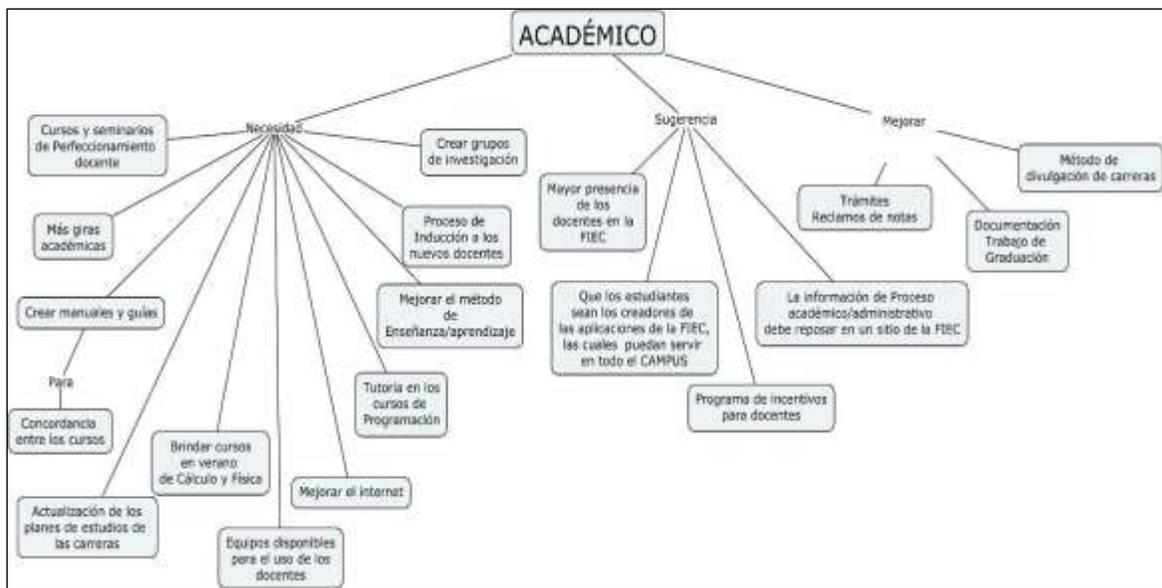


Figura 3. Mapa Conceptual del Nivel Académico

Este nivel permitió conocer tres aspectos relevantes:

1. Los encuestados señalan necesario que se imparta más cursos y seminarios que puedan servir para el perfeccionamiento docente, de crear grupos de investigación, la realización de más giras académicas, implementación de un proceso de inducción a los nuevos docentes para conocer el funcionamiento de la universidad, crear manuales o guías que les permita a los docentes llevar un curso en forma cónsona con otros cursos similares, actualizar los planes de las carreras de pregrado, la posibilidad de brindar en verano cursos de física y cálculo, de tener disponibilidad de equipos tecnológicos para los docentes, mejorar el servicio de Internet, brindar tutorías a los estudiantes de los cursos de programación, mejorar el método de enseñanza/aprendizaje.

- 2 Sugieren que se vea mayor presencia de los docentes en las instalaciones de la FIEC, que los estudiantes sean los creadores y desarrolladores de las aplicaciones que requiere la FIEC para su funcionamiento y que sirva de modelo para otras unidades académicas de la universidad, la existencia de incentivos para docentes, que la información del proceso administrativo/académico debe reposar en algún servidor o sitio Web de la FIEC.
- 3 Mejorar los trámites de reclamo de notas, la documentación que utilizan los estudiantes para registrar sus trabajos de graduación, mejorar el método de divulgación de las carreras de manera que le llegue a más estudiantes.

En la figura 4 puede observarse la percepción del conocimiento, desde el punto de vista de los estudiantes, docentes y los mismos administrativos.

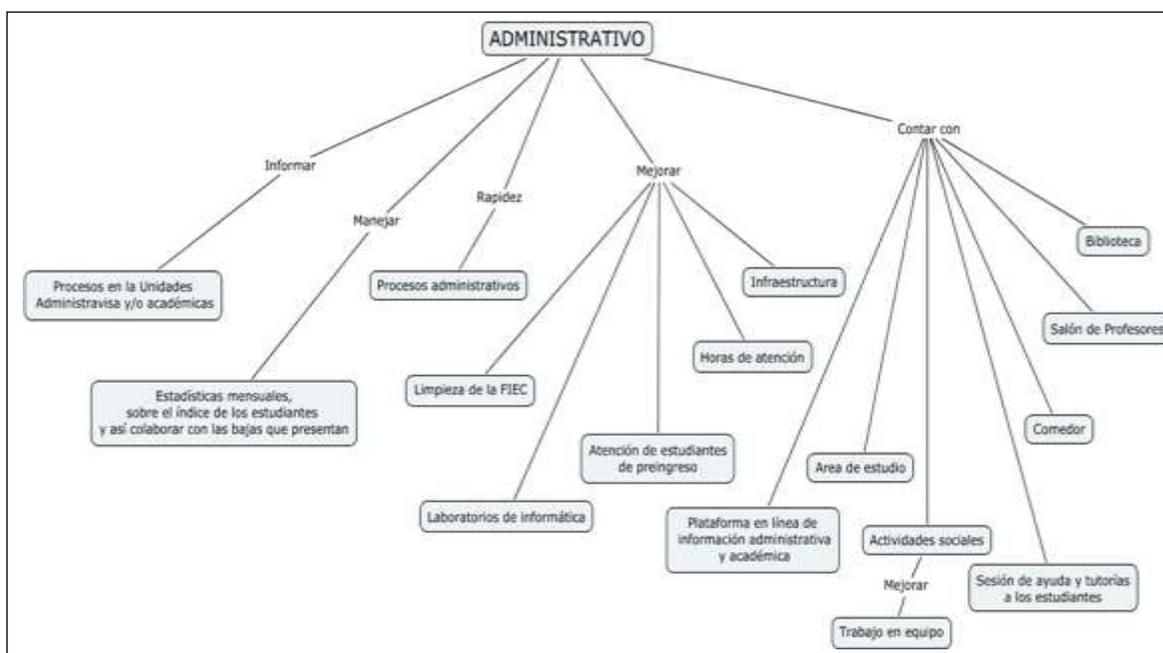


Figura 4. Mapa Conceptual del Nivel Administrativo.

Sobresalieron cinco aspectos relevantes en este nivel:

1. La necesidad de información de los procesos que se llevan a cabo en las distintas unidades administrativas y/o académicas de la facultad.

2. Se requiere el manejo de estadísticas mensuales sobre el índice de los estudiantes para conocer las medidas que se deben tomar en cuanto a la deserción de los estudiantes.
3. Solicitan mayor rapidez en los procesos administrativos.
4. Realizar mejoras en los laboratorios de informática, en la limpieza de las infraestructuras, expansión en las horas de atención al público, mayor atención a los estudiantes de pre ingreso, realizar mejoras en las infraestructuras.
5. Además, se solicita la creación de salón de profesores, biblioteca, comedor, salón de estudio, plataforma en línea académica/administrativa y mejorar el trabajo en equipo del personal propiamente administrativo.

En la figura 5 aparece el nivel cultural/deportivo.

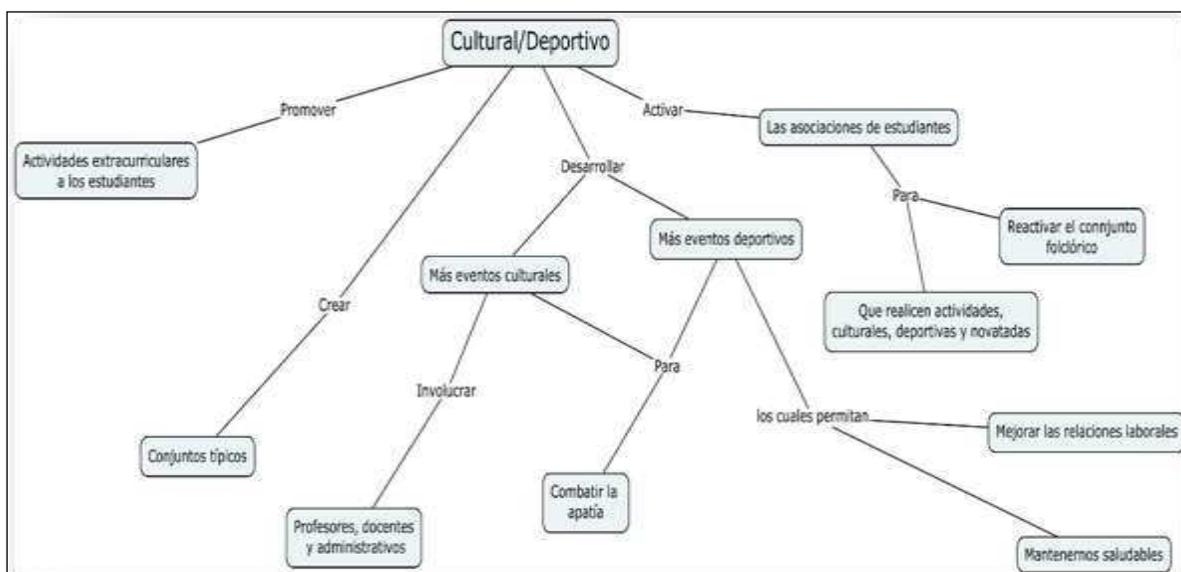


Figura 5. Mapa conceptual del Nivel Cultural/Deportivo.

En el nivel cultural/deportivo cuatro aspectos son de importancia:

1. Solicitan la realización de actividades extracurriculares a los estudiantes.
2. La creación de un conjunto típico.
3. El desarrollo de más eventos culturales que involucren a los docentes, administrativos y estudiantes, la realización de más eventos deportivos que permitan mejorar las relaciones laborales, obtener beneficios en el área

educativa y mantenernos saludables. Tanto las actividades culturales como las deportivas servirían para combatir la apatía.

4. Solicitan que se activen las asociaciones de estudiantes y que por medio de ellos se reactive el conjunto folclórico, se hagan las novatadas y otros eventos culturales y deportivos.

Por último, la figura 6 muestra el nivel otras áreas.



Figura 6. Mapa Conceptual del Nivel Otras Áreas.

Este nivel develó siete aspectos, a conocer:

1. Buscar mecanismos para que el personal se conozca mejor.
2. Contar con áreas de esparcimiento y presentación de conferencias en forma periódica.
3. Desarrollar amor por su centro de trabajo.
4. Realización de trabajos sociales en los colegios.
5. Como observaciones se indicó que existía poca presencia tanto de estudiantes como docentes en la facultad.
6. Como sugerencia, se solicitó difundir más los trabajos realizados por los egresados, delegación de trabajo por parte de los presidentes de las comisiones a los miembros y buscar mecanismos para atraer más estudiantes a la facultad.

7. Brindar un toque de dinamismo a la infraestructura en cuanto a colores y decoración.

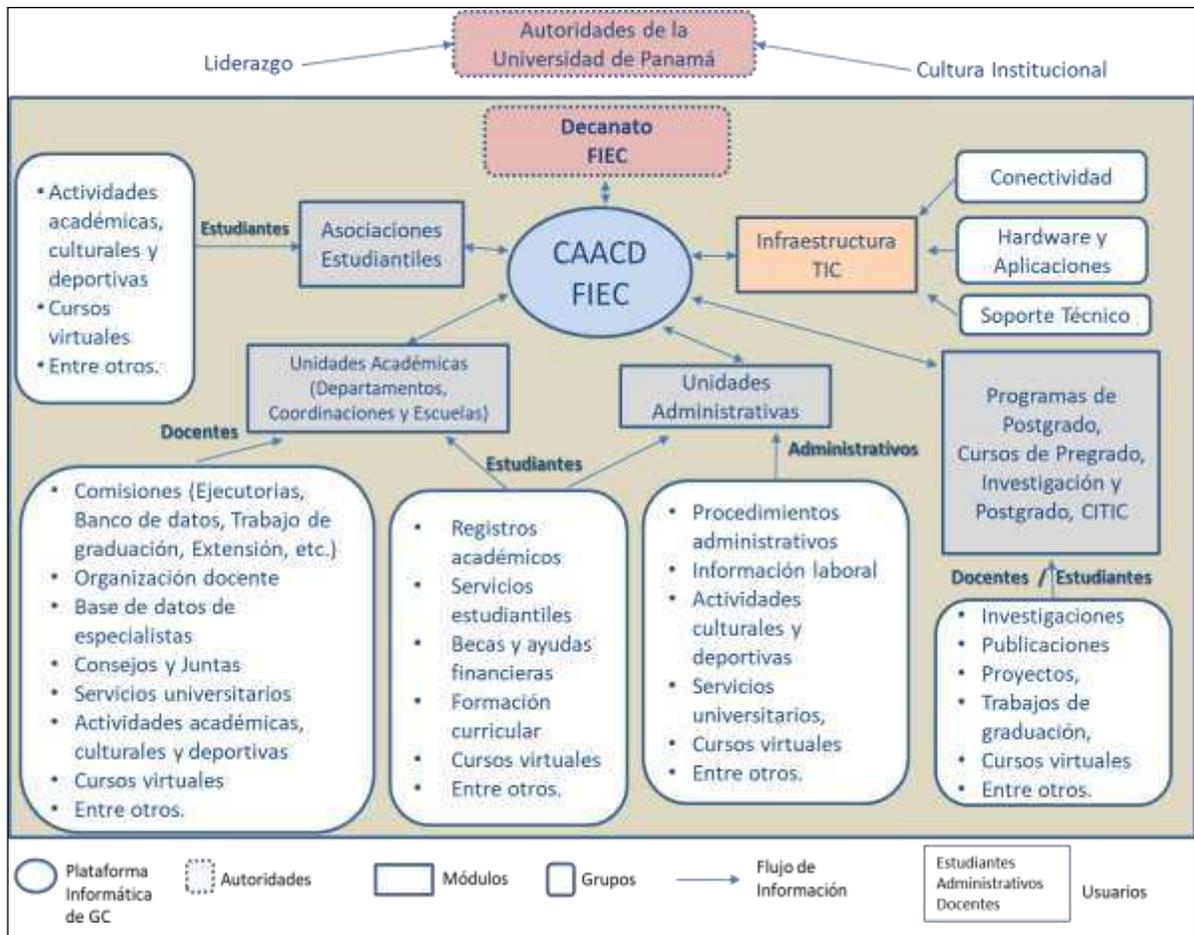
En resumen, en base a los anteriores mapas conceptuales, se ha demostrado claramente la necesidad de información y su retroalimentación en todos los niveles, para que pueda ser compartida y difundida por los distintos usuarios en el menor tiempo y esfuerzo posible. Además, los mapas conceptuales brindan información importante que le puede servir a las autoridades para mejorar los servicios institucionales, para que les sean de beneficio a la comunidad universitaria permitiendo una educación integral aprovechando el uso de un medio que les permita encontrar centralizada la información.

Siendo de referencia el análisis de la información obtenido a través de la documentación y los mapas conceptuales se justifica la propuesta para realizar la Gestión del Conocimiento en la FIEC.

Propuesta del modelo de gestión de conocimiento

1. Modelo propuesto de Gestión de Conocimiento para la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación

La figura 7 muestra la propuesta del Modelo de Gestión de Conocimiento para la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, llamado Centro Académico, Administrativo, Cultural y Deportivo de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación (CAACD FIEC). El modelo está basado en la estructura organizativa de las facultades de la Universidad de Panamá, específicamente de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación. La clasificación de la información por los usuarios relacionados en módulos se basa en el Modelo de Tordecilla (2014) y, en cuanto a la transformación del conocimiento adapta el Modelo de Nonaka (1991).



El Modelo CAACD FIEC centralizará, almacenará y gestionará la información que se va a procesar, posteriormente, en una plataforma informática. En la parte superior del modelo, en atención a la Figura No. 6, aparece el componente *Autoridades de la Universidad de Panamá*, que deben tener como objetivo cumplir el rol de *Liderazgo* para impulsar la implementación y el correcto uso de la Gestión de Conocimiento, además de crear, promocionar y mantener una *Cultura Organizacional* del uso del sistema entre sus usuarios. Los módulos principales del modelo son:

- Unidades Académicas.
- Unidades Administrativas.
- Asociaciones Estudiantiles.

- Programas de postgrado y pregrado, Investigación y Postgrado, Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC).
- Infraestructura de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC).

Todos los *Módulos* son de igual importancia en el modelo. Cada *Módulo*, con excepción de la Infraestructura TIC, está relacionado directamente con *Grupos* que son áreas de información que permitirá a través de una o varias herramientas informáticas (foros, descarga de documentos, mensajes, entre otros) recopilar, compartir y difundir la información entre los miembros comprendidos. Cada *Módulo* está relacionado con uno o dos componentes que llamaremos *Usuarios* (docentes, estudiantes y administrativos).

El Módulo Infraestructura TIC, hace referencia al tipo de tecnología que hay que tomar en cuenta para la implementación del modelo:

- Conectividad: Internet, configuración de redes, entre otros.
- Aplicaciones informáticas: sistemas gestores de conocimiento, servidores web, base de datos, redes sociales, entre otras.
- Hardware: servidores, cableados, router, etc.
- Soporte técnico: Webmaster, personal de soporte técnico, personal de diseño y contenido etc.

La idea es no sólo compartir la información que allí se genera y almacena, sino que se pueda utilizar para extraer, posteriormente, el conocimiento obtenido del Capital Intelectual de manera que se puede transformar, como lo señala Nonaka (1991), en un conocimiento de externalización que se transforma el conocimiento de implícito a explícito.

2. Evaluación del Módulo por expertos.

De acuerdo con la revisión, evaluación y corrección realizada por los docentes y administrativos de la facultad el modelo fue aprobado. El proceso de evaluación se

realizó en una sesión grupal en la que se reunieron a los expertos de las distintas especialidades de la facultad, se les presentó el modelo y cada uno dio sus observaciones y sugerencias de mejora del modelo presentado. El proceso de evaluación se muestra en el figura 8.

SESIÓN EVALUACIÓN	
Asistentes	<p>Asistieron nueve (9) de los once (11) escogidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cinco (5) Profesores de la Dirección de Investigación y Posgrado y coordinadores de programas de maestrías. • Una (1) Profesora especialista en base de datos. • Una (1) Profesora egresada de la maestría de gestión y tecnología del conocimiento. • Una (1) Profesora especialista del área de auditoría de sistemas y seguridad. • Dos (2) Profesores especialistas en Telecomunicaciones. • Cuatro (4) Profesores Directivos. • Tres (3) Profesores de la comisión de ejecutorias. * • Cinco (5) Profesores que imparten cursos de Programación con C.* <p>* Estos grupos de especialistas se convocaron en miras para realizar posteriormente la fase de implementación del modelo.</p>
Recursos utilizados	<p>Hoja de Evaluación del Modelo, Presentación digital del proyecto.</p> <p>Contenido de la hoja de evaluación del modelo:</p> <p>Preguntas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Comprende el modelo? 2. ¿Considera que el modelo está completo tal como está o considera que se le debe realizar alguna modificación? Explique.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • A cada uno de los expertos se le entregó una hoja de evaluación del modelo. • Se realizó una presentación del proyecto y a su vez se les mostró las fases para el cumplimiento de cada objetivo de este. • Se realizó una lluvia de ideas con el objetivo de contestar las preguntas de la hoja de evaluación.
Resultados Obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El objetivo del proyecto consiste en la creación de un modelo de GC para la FIEC al que se llamó CAACD. Los docentes hicieron algunas observaciones y sugerencias sobre el contenido del modelo, dando como resultado el modelo mejorado en consenso de los presentes. ✓ Todos consideran que este tipo de proyecto puede beneficiar efectivamente a la FIEC y a la Universidad de Panamá, de acuerdo con lo mencionado en la justificación del proyecto. Estos fueron algunos comentarios: <ul style="list-style-type: none"> – “Esta es una fuente de información directa”. – “Sin dudas, todo esfuerzo con miras a mejorar nuestras debilidades es beneficioso”.

Figura 8. Sesión de evaluación del modelo de GC propuesto por expertos.

Se puede concluir que efectivamente el modelo es factible, útil y, que puede traer beneficios a la FIEC, por ende, a la Universidad de Panamá.

CONCLUSION

Este tipo de propuesta promueve el pensamiento crítico, permite la interacción de conocimientos de distintos individuos, la realización de trabajos colaborativos a partir del conocimiento tácito o de una persona. Además, se puede percibir como un medio que posibilita la formación no sólo académica y laboral, sino también cultural y deportiva tanto de docentes, administrativos y estudiantes, elementos necesarios para la formación integral del ciudadano.

El objetivo a alcanzar en esta propuesta fue la creación de un modelo para realizar la Gestión de Conocimiento en la Universidad de Panamá, utilizando como estudio de caso la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, permitirá la creación y administración de grupos virtuales que pueden apoyar en temas administrativos, académicos, culturales y deportivos, propios de la universidad, bajo el uso de herramientas informáticas, en la que se obtendrá y aportará conocimientos y experiencias a través de distintos medios, como foros de discusión, chats, documentos, otros más. Es importante resaltar que la aplicación de Gestión de Conocimiento no es necesaria que se limite a las distintas unidades administrativas y académicas, también puede ser aplicada a cualquier actividad universitaria: clubes, asociaciones, debates, entre otras.

La utilización de la Gestión de Conocimiento puede estimarse como una estrategia que garantiza competitividad, puesto que en la actualidad el manejo de ranking puede ofrecer distintas oportunidades, que pueden ser aprovechadas por la universidad. En virtud de lo anterior, se citan las siguientes recomendaciones:

- Es una estrategia significativa, por parte de la Universidad de Panamá, crear conciencia entre sus autoridades de la necesidad, la importancia y beneficios que se puede obtener el utilizar este tipo de propuesta. Además, es necesario crear cultura y pertenencia entre los docentes, administrativos y estudiantes, ya que aún la herramienta sea muy efectiva y funcione correctamente, no se

obtendrán los resultados necesarios sin la participación colaborativa de las personas.

- Es necesario determinar que las estrategias de la FIEC vayan alineadas con la misión, visión y las estrategias de la Universidad de Panamá, con el propósito que la implementación de este tipo de propuesta tenga el uso adecuado y se produzcan beneficios.
- Implementar, formalmente, el concepto de Gestión de Conocimiento dentro de la FIEC, como una metodología de trabajo, de hecho, fomentar la colaboración entre sus miembros.
- A mediano plazo deberá implementarse el modelo en la FIEC, de igual forma, el desarrollo de un modelo que permita la integración de esta propuesta con un Sistema de Información Institucional Nivel Universitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- CINTEL. (25 de Julio de 2012). Modela de Gestión del Conocimiento e Innovación abierta (Open Innovation) para el subsistema de Innovación para el uso y apropiación de TIC en el gobierno. Recuperado el Enero de 2018, de Informe final v2.2: <http://vivedigital.gov.co/idi/wp-content/uploads/2012/09/MINTIC-NDI2-Informe-mensual-2-v0-0-0-Anexo-1-GC-OI.pdf>
- Correa Uribe, G., Rosero Jiménez, S. L., & Segura Jiménez, H. (2008). Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para la Escuela Interamericana de Bibliotecología. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 31(1).
- Garrido, Rocío; López, Siliva; Urban, Juan; Herrera, Jesús. (s.f.). Mejorar la comunicación y la coordinación entre los docentes mediante una aplicación informática. Recuperado el 07 de 01 de 2018, de <http://www.cervantes.es/imagenes/File/cidic/1.%20Mejorar%20la%20comunicacin%20y%20la%20coordinacin%20entre%20los%20docentes%20mediante%20una%20aplicacin%20informtica.pdf>
- Laundon, J., & Laundon, K. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson.
- Lázar, C. C. (2011). *La GC en la Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado el 1 de 2018, de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/1415/1424>
- Lindo, A. P. (27 de 2 de 2018). *Fundamentos de la Gestión del conocimiento en la universidad*. Obtenido de http://www.gestuniv.com.ar/gu_08/v3n2a1.htm
- Mesa, I. D. (2004). Los modernos alquimistas: epistemología corporativa y Gestión del Conocimiento. *Universidad Eafit*.

- Muñoz, Ana Celina; Sandía Saldivia, Beatriz Elena. (2008). *Sistema de Gestión de Conocimiento CEIDIS. Calidad en la Educación Interactiva a Distancia*. Recuperado el 16 de 1 de 2018, de Línea temática: Evaluación Institucional en Educación a Distancia: https://www.researchgate.net/profile/Ana_Munoz2/publication/236043570_Modelo_de_Gestion_de_Conocimiento_para_CEIDIS_ULA/links/0deec515f00647028b000000/Modelo-de-Gestion-de-Conocimiento-para-CEIDIS-ULA.pdf
- Nonaka, I. (1991). La empresa creadora de conocimiento. *Harvard Business Review America Latina*, 3,4.
- Passoni, Lucía I.; Zanfrillo, Alicia. (7-9 de Mayo de 2003). *Un modelo de Gestión del Conocimiento de los Departamentos Académicos*. Recuperado el 1 de 2018, de <http://nulan.mdp.edu.ar/1219/>
- Salazar, A. P. (2000). Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas. *Gestión del Conocimiento. Informático*, 1,16.
- Sánchez, J. P. (12 de 2000). *Gestión del conocimiento en instituciones universitarias*. (R. SCIRE, Ed.) Recuperado el 27 de 2 de 2018, de <http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/view/1136>
- Sentí, V. E., & Cárdenas, F. B. (2010). La gestión del conocimiento en la nueva universidad cubana. *Universidad y Sociedad*, 2(2).
- Tordecilla, O. (21 de Noviembre de 2014). *Propuesta conceptual de un modelo de gestión del conocimiento para una universidad pública: Caso Facultad de Ingeniería Universidad de Córdoba*. Recuperado el Feb de 2018, de <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rrii/article/view/781>
- Urdaneta, M., Sánchez, M., & Torres, M. (marzo de 2017). *Propuesta de modelo para la Gestión del Conocimiento en la Universidad Politécnica Alonso Gamero*. Recuperado el febrero de 2018, de <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/cicag/article/viewArticle/44>

Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 23-38

Recibido: 10/03/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO DE *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles geoffroyi robustus*, PARQUE MUNICIPAL SUMMIT (PANAMÁ).

ECOLOGY BEHAVIOR OF *ATELES GEOFFROYI PANAMENSIS* AND *ATELES GEOFFROYI ROBUSTUS*, SUMMIT MUNICIPAL PARK (PANAMA).

Jorge Gutiérrez¹, Silvia Guerra² y Wendy Velez².

¹ Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Ciencias Ambientales. Email: jlgutiz@yahoo.es

² Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología.

RESUMEN.

Este estudio sobre el comportamiento de la actividad diaria y estacional de las especies de primates en cautiverio *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles geoffroyi robustus*, se realizó en el zoológico del Parque Municipal Summit de la ciudad de Panamá, durante octubre y noviembre (estación lluviosa) del 2011 y febrero y marzo (estación seca) del 2012. Se utilizaron dos individuos por especie (hembra y macho), ubicados en jaulas de 355.60 cm x 177.80 cm, con un área de trampa de 129.54 cm y un anexo de 160.02 x 129.54 x 114.30 cm. Las actividades estudiadas en las dos especies de primates fueron: reposo, juego, forrajeo, cuidados del cuerpo, vocalización, acercamiento social, desorden alimenticio y agresión contra la cerca.

Las actividades de comportamiento donde se encontró diferencias significativas entre las especies *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, fueron: reposo, vocalización, desorden alimenticio, agresión contra la cerca y juego. Este estudio aportará información valiosa para el manejo de las dos especies confinadas a recintos de jaula en parque Municipal Summit.

PALABRAS CLAVE.

Comportamiento, cautiverio, *Ateles geoffroyi panamensis*, *Ateles fusciceps robustus*, Parque Municipal Summit.

ABSTRACT.

This study based on the daily and stational behavior activity of these species of primate, *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles goeffroyi robustuss* in captivity, was carried-out at the Zoo of the Summit Municipal Park, of Panama City during October to November (rainy season), 2011 and February and March (dry season), 2012. For the study two individuals (male and female) of each species were used, held in cages of 355.60 cm x 177.80 cm, with a trap area of 129.54 cm and annexed of 160.02 x 129.54 x 114.30 cm. The activities studied of the two species were: resting, games, forage, body care, vocalization, social approach, food disorder and aggression against fence. Significant behavior activity found between the two species: *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, were: resting, vocalization, food disorder, aggression against fence and games. This descriptive study of the behavior of these species of primates, will help us learn about the daily and stationally behavior in captivity, and will give information to Summit Municipal Park, for the better management of these species in cages.

KEYWORDS.

Behaviour, captivity, *Ateles geoffroyi panamensis*, *Ateles fusciceps robustus*, Summit Municipal Park.

INTRODUCCIÒN.

En los primates, la flexibilidad del comportamiento se ha asociado con la capacidad de modificar comportamientos como la elección de forrajeo, formar pareja, dispersión, e interacciones sociales, forma estas que les permite adaptarse a un heterogéneo ambiente biótico, social y físico (Jones, 2005).

Lambruschi y Halloy (2010), indican que la búsqueda de comida constituye una actividad muy importante en la vida de los mamíferos, por lo que acciones destinadas a incrementar esta actividad puede beneficiarlos aún más. Van Rossmalen y Klein (1987), sostienen que en condiciones naturales los *Ateles*, dedican gran parte del tiempo a alimentarse, en comparación con el tiempo obtenido en jaulas o isla. Aliaga-Samanez (2016), indican que el poco tiempo dedicado a la búsqueda y consumo de alimento en las jaulas, podrían producir en los *Ateles*, conductas anormales. Eisenberg (1976), señala que los *Ateles* poseen un variado repertorio de vocalizaciones, tales como: las de señal de excitación, confrontación, prealerta y alerta, por individuos juveniles para indicar su posición.

Según Honess y Marín (2006), los fragmentos pequeños y el hacinamiento social, puede aumentar las tasas de interacciones agresivas, lo que podría conducir a un aumento fisiológico y de estrés social. Sin embargo, investigadores como Rangel-Negrin, *et al.* (2009), han sugerido que bajo condiciones de estrés, tales como la fragmentación, los primates muestran patrones de comportamiento que ayudan a reducir el conflicto y la tensión social; por otro lado los comportamientos de afiliación, actúan como un mecanismo de liberación de estrés para aliviar la intensa competencia por espacio y recursos (Dunbar, 2010; Schino *et al.*, 1988; Goosen, 1981),

En los primates cautivos, es importante la diversidad y el enriquecimiento del hábitat; ya que les permite a los individuos ejercitarse, disminuyendo de esta forma las conductas agresivas y estereotipadas (Bryant *et al.*, 1988). Un encierro donde se imite la “vida silvestre”, es el más apropiado para el bienestar psicológico y físico de los individuos (Hutchins *et al.*, 1984); pero para esto es necesario conocer la historia, la fisiológica y los comportamientos propios de la especie en vida silvestre, así como la de su hábitat natural.

Por otro lado investigadores como Cardona *et al.* (2004), indican que las especies *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, habitualmente realizan llamados continuos, movimientos de reja y saltos bruscos por todo el encierro cuando existen altercados o juegos en el encierro vecino. La agresión de machos hacia las hembras se puede considerar una actividad común, en consonancia con los patrones generales descritos para otras especies de monos araña *Ateles geoffroyi* (Campbell, 2003; Fedigan y Baxter, 1984; McDaniel, 1994; Slater *et al.* 2009; Klein 1972; Link *et al.* 2009; Symington 1987). Esta agresión de los machos hacia las hembras, según Link *et al.*, 2009, actúa como un mecanismo de "control social", como parte de una forma indirecta de coerción sexual, o como una forma de cortejo ritual (Fedigan y Baxter, 1984; Slater *et al.* 2008). Además, esta actividad forma parte del repertorio de conductas de cooperación mostradas por los monos arañas machos, permite que los machos del grupo puedan obtener beneficios a largo plazo, en la reproducción y para mantener la cohesión del grupo (Symington, 1987).

En Panamá, no se han registrado estudios de *Ateles* en cautiverio, es por ello este trabajo tiene la finalidad de reconocer y describir parámetros de comportamientos que pueden provocar estrés, causados por el cautiverio y señalar que comportamientos son más beneficioso para estas especies de primates *Ateles*. Con los aportes de esta investigación se pretende contribuir al mejoramiento del hábitat y lugar de reposo para *Ateles geoffroyi panamensi* y *Ateles fusciceps robustus*, mientras se encuentren en cautiverio.

MATERIALES Y MÉTODO.

Área de Estudio

El Área de estudio, se encuentra ubicada en el Parque Municipal Summit, corregimiento de Ancón, km. 18 carretera Gaillard, que conduce a la población de Gamboa, con coordenadas geográficas 9°3'56"N 79°38'46"W (Figuras 1 y 2).



Figura.1. Ubicación del Parque Municipal Summit, distrito de Panamá.
Fuente: Parque Summit

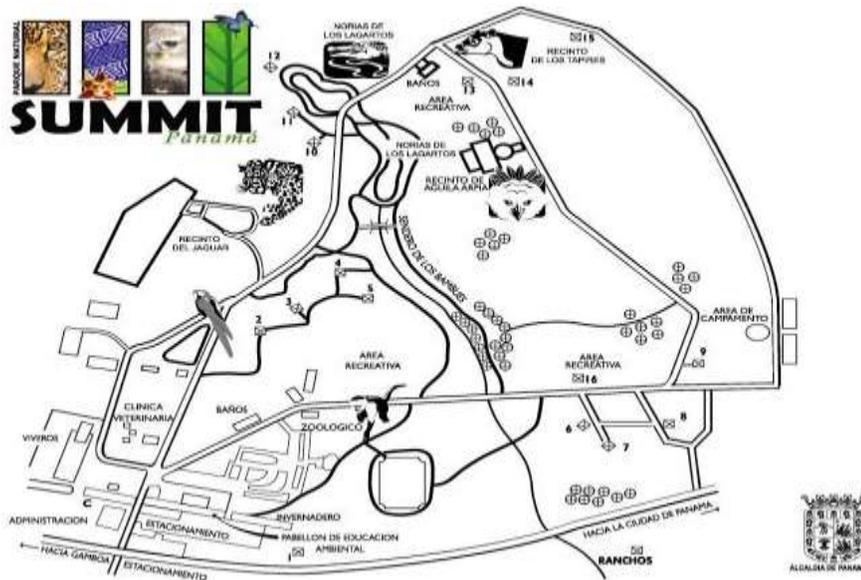


Figura.2. Ubicación del área de estudio dentro del Parque Summit. Fuente: Parque Summit

Diseño Metodológico.

El estudio se llevó a cabo con dos individuos (hembra y macho) de edades que oscilan entre 15 a 20 años (Dra. Diorenne Smith comunicación personal), de las especie *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, ubicados en cautiverio en el Parque Municipal Summit. Los ejemplares estaban ubicados en jaulas de 355.60 cms x 177.80 cms, con un área de trampa de 129.54 cms y un anexo de 160.02 x 129.54 x 114.30 cms (Figura 3).



Fig. 3. Ubicación Física de los primates (Primate:*Ateles*.) en el Parque Summit Fuente: Jorge Guitierrez

Los individuos utilizados en el estudio, fueron seleccionados por su liderazgo dentro del grupo de primates en cautiverio. Para determinar si existían diferencias significativas en el comportamiento entre las especies y entre individuos por sexo de las especies de *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, se tomaron en cuenta los siguientes comportamientos: reposo, forrajeo, cuidados del cuerpo, agresión contra la cerca, acercamiento social, desorden alimenticio y vocalización. Se realizaron observaciones diarias durante dos meses de la estación lluviosa (octubre y noviembre) y dos meses de la estación seca (febrero y marzo), para conocer su comportamiento.

Las observaciones se llevaron a cabo en cuatro visitas semanales durante los cuatro meses de muestreo escogidos, con intervalos de observación de dos horas en la mañana (9:00 a 11:00 am) y dos horas en la tarde (1:00 a 3:00 pm), luego de entregarle la comida y la merienda a los animales, haciendo un total de 240 horas de observación.

Para determinar la diferencia en la conducta o comportamiento de las especies de *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, se utilizó una prueba de hipótesis de proporción, a través del estadístico Z de distribución normal, con un nivel de significancia del 5%, con un valor de $Z=1.96$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las observaciones realizadas indican que de las 8 actividades de comportamiento escogidas, las más frecuentes durante la actividad diaria tanto en estación seca y la lluviosa, para las especies de *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, fueron la de reposo y la vocalización (Tabla 1).

Aliaga-Samanez (2016), sostienen que la actividad de reposos, es la más frecuentes en la especie de *Ateles hybridus*. Este estudio mostró actividad de reposo durante el periodo de la tarde en la estación seca y durante ambas jornadas (mañana y tarde) en la estación lluviosa (Tabla 1). Sobre este aspecto Wallace (2001), indicó que el periodo de menor actividad y mayor descanso para *Ateles fusciceps robustus*, es el mediodía. Se asume que probablemente esta diferencia de conductas pudo deberse a la hora destinada para ingerir los alimentos durante el día; ya que se le ofrecía una porción de alimento a las 8:30 am y una segunda porción a la 1:30 pm.

Actividad		Estación seca								Estación lluviosa							
		A.g.p. ♂		A.f.r. ♂		A.g.p. ♀		A.f.r. ♀		A.g.p. ♂		A.f.r. ♂		A.g.p. ♀		A.f.r. ♀	
		F	M	F	M	F	M	F	M	O	N	O	N	O	N	O	N
Reposo	m	8	9	3	8	8	9	4	5	11	13	9	14	1	1	8	1
	t	8	10	8	1	4	8	3	9	9	13	6	13	1	1	0	4
Juego	m	2	1	9	9	4	2	2	2	3	0	0	1	4	1	4	2
	t	3	3	9	4	4	1	4	2	4	0	3	1	3	5	3	0
Forrajeo	m	5	7	1	4	2	3	4	4	2	1	3	2	3	2	2	1
	t	2	5	4	4	1	3	2	4	1	0	3	0	1	1	3	0
Cuidados del Cuerpo	m	4	6	1	0	4	5	6	1	4	7	3	3	2	5	8	9
	t	5	3	1	2	4	4	4	7	9	10	4	5	8	7	9	9
Vocalización	m	4	3	1	7	2	3	2	1	12	11	1	10	9	1	9	1
	t	1	4	3	5	2	4	0	1	7	10	6	9	7	1	7	1
Acercamiento social	m	7	7	7	2	4	1	5	7	8	8	3	3	6	8	6	7
	t	7	6	4	1	3	1	2	8	7	10	2	4	4	9	6	8
Desorden alimenticio	m	4	2	9	2	3	2	8	8	3	2	3	0	4	0	2	0
	t	1	2	5	1	4	1	3	5	1	1	1	0	3	0	2	0
Agresión contra la cerca	m	0	1	6	1	0	0	2	1	0	2	2	0	1	1	4	5
	t	0	1	5	0	0	0	1	2	0	1	2	0	1	0	3	4

Tabla 1. Comportamiento de las especies *Ateles geoffroy panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, en cautiverio.

A.g.p.: *Ateles geoffroy panamensis*; A.f.r.: *Ateles geoffroy robustus*.

F: Febrero, M: Marzo, O: Octubre, N: Noviembre; m: matutino; t: tarde; ♂: Macho; ♀: Hembra.

Las actividades en negrita son las que presentaron mayor frecuencia durante la jornada vespertina y matutina y durante la estación seca y lluviosa.

De las ocho (8) actividades de comportamiento seleccionadas de las especies *Ateles* para el estudio, la vocalización mostró diferencia significativa durante la estación seca ($P= 0.05$), entre los machos de ambas especies, teniendo el macho de *Ateles geoffroy robustus*, la mayor actividad; mientras que el desorden alimenticio resultó significativo entre las hembras de ambas especies, siendo *Ateles geoffroy panamensis*, con la de mayor actividad en este aspecto (Tabla 2). Las actividades significativas como especie, para *Ateles geoffroy panamensis* durante

la estación seca fue la de desorden alimenticio, mientras que en la estación lluviosa fue agresión contra la cerca; Para la especie *Ateles fusciceps robustus*, hubo diferencias significativas durante la estación seca en las actividades de cuidados del cuerpo, vocalización y agresión contra la cerca, mientras que en la estación lluviosa, el juego fue la actividad con significancia (Tabla 3).

Según Eisenberg (1976), los *Ateles* poseen un variado repertorio de vocalizaciones, tales como: las de señal de excitación, confrontación, prealerta y alerta, por individuos juveniles para indicar su posición. También algunos resultados sugieren, que los sonidos son utilizados por los monos araña para lograr flexibilidad en el espacio, manteniendo las relaciones sociales específicas entre grupos. En este estudio a pesar de que la vocalización fue una de las actividades más frecuentes entre ambas especies, el mayor repertorio de vocalizaciones la presentó el macho de la especie *Ateles geoffroyi robustus*.

Lambruschi y Halloy (2010), indican que la búsqueda de comida constituye una actividad muy importante en la vida de los mamíferos, por lo que acciones destinadas a incrementar esta actividad puede beneficiarlos aún más. Van Rossmalen y Klein (1987), indican que en condiciones naturales los *Ateles*, dedican gran parte del tiempo a alimentarse, en comparación con el tiempo obtenido en jaulas o isla; por lo que sostienen Aliaga-Samanez (2016), en cuanto a que el poco tiempo dedicado a la búsqueda y consumo de alimento en las jaulas, podrían producir en los *Ateles*, conductas anormales. Esto puede explicar el porqué del desorden alimenticio en la hembras de las especies, pero de manera más marcada en la hembra de *Ateles geoffroyi panamensis*. Aunado a esto también se le puede sumar, que ellos prefieren los dulces que le brindan los visitantes.

Actividad diaria	Estación seca				Estación lluviosa			
	A.g.p. ♂	A.f.r. ♂	A.g.p. ♀	A.f.r. ♀	A.g.p. ♂	A.f.r. ♂	A.g.p. ♀	A.f.r. ♀
Reposo	-0,31	-0,77	1,33	-0,81	0,90	1,45	0,00	0,58
Juego	-0,83	0,04	-0,77	0,44	1,16	-1,42	1,11	-1,00
Forrajeo	1,43	-0,81	0,6	0,33	1,16	0,75	0,00	1,25
Cuidados del cuerpo	0,59	0,08	1,66	0,36	1,81	0,54	-0,31	-0,25
Vocalización	-0,70	2,88	-0,44	0,36	-0,25	1,66	-0,83	0,00
Acercamiento social	-0,23	1,29	0,58	0,33	-0,25	0,00	0,23	0,23
Desorden alimenticio	1,11	1,33	2,25	0,00	1,25	1,16	0,00	1,16
Agresión contra la cerca	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	1,00

Tabla 2. Actividades significativas de los *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus* por sexo, diariamente durante estación seca y lluviosa

Actividad	Estación seca		Estación lluviosa	
	A. f.r	A.g. p	A.f. r	A.g. p
Reposo	1,66	1,11	1,25	-0,57
Juego	1,29	-0,16	-2,16	-0,66
Forrajeo	1,00	1,00	0,33	-0,80
Cuidados del cuerpo	-3,18	-2,00	-1,37	-0,88
Vocalización	4,93	0,28	0,77	0,12
Acercamiento social	1,12	1,28	-1,14	1,11
Desorden alimenticio	1,57	-3,12	-1,00	1,00
Agresión contra la cerca	3,96	-1,75	0,30	-3,33

Tabla 3. Actividades significativas de las especies *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, en las estación seca y lluviosa.

Al comparar las actividades escogidas para el estudio, durante la estación seca y lluviosa para la especie de *Ateles geoffroyi panamensis*, se encontró que la actividad de desorden alimenticio durante la estación seca fue significativa, mientras que en la estación lluviosa lo fue agresión contra la cerca (Tabla 4). Al respecto Cardona *et al.* (2004), indican que las especies *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, habitualmente realizan llamados continuos, movimientos de reja y saltos bruscos por todo el encierro cuando existen altercados o juegos en el encierro vecino; resultados estos que concuerdan con los de esta investigación, debido a que los *Ateles* se comportaban así cuando se les ofrecía comida y no se las daban o por algún ruido.

Actividad	Estación Seca	Estación Lluviosa
Reposo	1,11	-0,57
Juego	-0,16	-0,66
Forrajeo	1,00	-0,80
Cuidados del cuerpo	-2,00	-0,88
Vocalización	0,28	0,12
Acercamiento social	1,28	1,11
Desorden alimenticio	-3,12	1,00
Agresión contra la cerca	-1,75	-3,33

Tabla 4. Comportamiento significativos para la especie *Ateles geoffroyi panamensis*, por estación.

Las actividades que aparecen en negrita son las que resultaron ser significativas dentro de las actividades realizadas por los miembros de la especie *Ateles geoffroyi panamensis*.

De las actividades en estudio para la especie de *Ateles fusciceps robustus*, las que tuvieron significancia durante la estación seca fueron: cuidados del cuerpo, vocalización y agresión contra la cerca; mientras que para la estación lluviosa lo fue el juego (Tabla 5).

Sobre este aspecto Cardona *et al.* (2004), sostiene que la gran parte del tiempo es dedicado al juego sobre todo entre los *Ateles* jóvenes y que probablemente es una actividad para ir reforzando el rango social.

Actividad	Estación Seca	Estación Lluviosa
Reposo	1,66	1,25
Juego	1,29	-2,16
Forrajeo	1,00	0,33
Cuidados del cuerpo	-3,18	-1,37
Vocalización	4,93	0,77
Acercamiento social	1,12	-1,14
Desorden alimenticio	1,57	-1,00
Agresión contra la cerca	3,96	0,30

Tabla 5. Comportamiento significativos para la especie *Ateles fusciceps robustus*, por estación.

Al compararse las actividades estudiadas en los machos de ambas especies de primates con respecto a la estacionalidad, se encontró que las actividades significativas fueron durante la estación seca y lluviosa el cuidado del cuerpo y acercamiento social; mientras que las actividades de vocalización y agresión contra la cerca, fueron significativas, durante la estación seca (Tabla 6).

Cardona *et al.* (2004), indica que los animales estresados son más sensibles a enfermedades e infestaciones. Es probable que esta pudo ser la razón por la que se encontró que los *Ateles*, se rascaban en el encierro “jaula”, debido probablemente a la presencia de ectoparásitos o insectos, debido a la permeancia de desechos por largo tiempo dentro de las jaulas. Este comportamiento pudo haber influido en la significancia de las actividades cuidados del cuerpo y acercamiento social.

Actividad	Estación Seca	Estación Lluviosa
Reposo	-0,88	-0,75
Juego	1,85	-0,60
Forrajeo	-0,18	1,40
Cuidados del cuerpo	-3,42	-3,12
Vocalización	3,12	-0,75
Acercamiento social	-2,75	-4,37
Desorden alimenticio	1,85	-1,00
Agresión contra la cerca	1,33	0,00

Tabla 6. Comportamiento significativo por estacionalidad de los machos de *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*.

Las actividades en estudio que mostraron significancia en las hembras de las especies de *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus* durante las dos (2) estaciones, fueron: cuidados del cuerpo, acercamiento social y agresión contra la cerca; mientras que durante la estación seca las actividades significativas fueron: la vocalización, el desorden alimenticio (Tabla 7).

La agresión de machos hacia las hembras se puede considerar una actividad común, en consonancia con los patrones generales descritos para otras especies de monos araña *Ateles geoffroyi* (Campbell, 2003; Fedigan & Baxter, 1984; McDaniel, 1994; Slater *et al.* 2009; Klein 1972; Link *et al.* 2009; Symington 1987). Esta agresión de los machos hacia las hembras, se ha sugerido que actúa como un mecanismo de "control social", como parte de una forma indirecta de coerción sexual (Link *et al.*, 2009), o como una forma de cortejo ritual (Fedigan & Baxter, 1984; Slater *et al.* 2008).

Además, esta actividad forma parte del repertorio de conductas de cooperación mostradas por los monos arañas machos, lo que se ha sugerido que permite que los machos del grupo puedan obtener beneficios a largo plazo, en la reproducción y para mantener la cohesión del grupo (Symington, 1987). Datos descritos por los estudios mencionados, refuerzan lo encontrado en este estudio, donde la agresión entre machos y hembras están relacionados por la obtención del alimento.

Actividad	Estación Seca	Estación Lluviosa
Reposo	-1,62	-1,75
Juego	0,02	0,85
Forrajeo	-1,14	0,20
Cuidados del cuerpo	-2,25	2,32
Vocalización	-2,00	-1,50
Acercamiento social	-3,00	-2,12
Desorden alimenticio	-3,00	1,00
Agresión contra la cerca	-3,33	-3,50

Tabla 7. Comportamiento significativo por estación de las hembras de *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*.

CONCLUSIÓN.

Las actividades más frecuentes para las especies *Ateles geoffroyi panamensis* y *Ateles fusciceps robustus*, fueron el reposo y la vocalización. Se encontraron diferencias significativas entre los machos de *Ateles fusciceps robustus* y *Ateles geoffroyi panamensis*, en el cuidado del cuerpo, vocalización, acercamiento social y agresión contra a cerca, durante la estación seca y lluviosa. En las hembras de ambas especies de primates estudiadas, existieron diferencias significativas en el cuidado del cuerpo, vocalización, acercamiento social, desorden alimenticio y agresión contra la cerca en ambas estaciones. Para la especie *Ateles fusciceps robustus*, existió diferencia significativa en las actividades de juego, cuidado del cuerpo, vocalización y agresión contra la cerca, tanto en la estación seca como lluviosa. En la especie *Ateles geoffroyi panamensis*, se encontraron diferencias significativas en las actividades de desorden alimenticio y agresión contra la cerca en las dos estaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Aliaga-Samanez, A., Duque-Sandoval, D., y Iannaccone, J. (2016). Comportamiento de un grupo de monos araña *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque en la reserva forestal de Caparo, Venezuela en temporada seca. *The Biologist (Lima)*, 14(2), 257-269.

- Bryant, C. E., Rupniak, N. M., e Inversen, J. E. (1988). Effects of different enviromennt enrichment devices on cages stereotypes and auto aggression. In captive cynomolgus monkeys. *Journal of Medical Primatology*, 17, 257-269.
- Campbell, C. J. (2003). Female-directed aggression in free-ranging *Ateles geoffroyi*. *International Journal of Primatology*, 24, 223–237.
- Cardona, D., Ordoñez E., y Torrez Pérez, J. (2004). Patrón comportamental y conductas estereotipadas de dos grupos cautivos de *Ateles fusciceps robustus*, en Colombia. *Universitas Scientarum*. Revista de la Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, 9, 59-74. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx>.
- Dunbar, R. I. M. (2010). The social role of touch in humans and primates: behavioural function and neurobiological mechanisms. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34, 260–268.
- Eisenberg, F. (1976). Communication Mechanisms and Social Integration in the Black Spider Monkey, *Ateles fusciceps robustus*, and Related Species. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 213, 1-108.
- Fedigan, L. M.y Baxter M. J. (1984). Sex differences and social organization in free-ranging spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Primates*, 25, 279–294.
- Goosen, C. (1981). On the function of allogrooming in Old-World monkeys. In A. B. Chiarelli & R. S. Corruccini (eds.). *Primate behaviour and sociobiology* (pp. 110-120). Berlin: Springer-Verlag.
- Honess, P. E. y Marin, C. M. (2006). Behavioural and physiological aspects of stress and aggression in nonhuman primates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 390–412.
- Jones, C. B. (2005). Behavioral flexibility in primates: Causes and consequences. New York: Springer.
- Klein, L. L. (1972). The ecology and social organization of the spider monkey, *Ateles belzebuth*. Ph.D. thesis, University of California, Berkeley.
- Lambruschi, D. I., y Halloy M. (2010). Patrones de actividad en dos monos araña negro, *Ateles paniscus*, en la Reserva Experimental Horco Molle, Tucumán, Argentina: comparación con sus congéneres silvestres. *Acta zoológica lilloana*, 54(1–2), 109–120.
- Link, A., Di Fiore, A., y Spehar, J. (2009). Female-directed aggression and social control in spidermonkeys. In M. N. Muller & R. W. Wrangham (Eds.). *Sexual coercion in primates and humans: An evolutionary perspective on male aggression against females* (pp. 157–183). Cambridge: Harvard University Press.

- McDaniel, P. S. (1994). The social behavior and ecology of the black-handed spider monkey (*Ateles geoffroyi*). Ph.D. thesis, Saint Louis University, Saint Louis.
- Rangel-Negrín, A., Alfaro, J. L., Romano, M. C., y Serio-Silva, J. C. (2009). Stress in Yucatan spider monkeys: effects of environmental conditions on fecal cortisol levels in wild and captive populations. *Animal Conservation*, 12, 496–502.
- Schino, G., Scucchi, S., Maestriperi, D., y Turillazzi, P. G. (1988). Allogrooming as a tension-reduction mechanism: a behavioural approach. *American Journal of Primatology*, 16, 43–50.
- Slater, K. Y., Schaffner, C. M. y Aureli, F. (2008). Female-directed male aggression in wild spider monkeys (*Ateles geoffroyi yucatanensis*). *International Journal of Primatology*, 29, 1657–1669.
- Slater, K. Y., Schaffner, C. M., y Aureli, F. (2009). Sex differences in the social behavior of wild spider monkeys (*Ateles geoffroyi yucatanensis*). *American Journal of Primatology*, 71, 21–29.
- Symington, M. M. (1987). Sex ratio and maternal rank in wild spider monkeys: when daughters disperse. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 421–425.
- Van Roosmalen, M. G. M. y Klein, L. (1987). The spider monkeys, genus *Ateles*.7. In Mittermeier, R. A. & Rylands, A. B. (eds.). *Ecology and behavior of Neotropical primates*. Washington D. C. 455 – 537.
- Wallace, R. B. (2001). Diurnal activity budgets of black spider monkeys, *Ateles chamek*, in a southern amazonian tropical forest. *Neotropical Primates*, 9 (3), 101-107.

AGRADECIMIENTO.

Dr. Tomás Izasa Lay (q.e.p.d.), quien generó la idea de hacer esta investigación.

Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 39-54

Recibido: 12/5/17; Aceptado: 30/12/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL COCODRILO AGUJA (*Crocodylus acutus*) EN UN FRAGMENTO DEL PAISAJE PROTEGIDO DE PUNTA GALETA, COLÓN (PANAMÁ)

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF THE CROCODILE NEEDLE (*Crocodylus acutus*) IN A FRAGMENT OF THE PROTECTED LANDSCAPE OF PUNTA GALETA, COLÓN (PANAMÁ)

Mónica Contreras¹, Margarita Marín² y David Herrera²

1. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Departamento de Zoología de Vertebrados. Email: monicanuzhat@gmail.com
2. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Departamento de Ciencias Ambientales.

RESUMEN

El Paisaje Protegido de Punta Galeta (PPPG), localizado en la provincia de Colón, Panamá, alberga alta diversidad de plantas y animales de interés para la conservación. Se ha reportado en esta área la presencia de *Crocodylus acutus*, especie amenazada (EN) por Ley Nacional. Entre los meses de agosto a noviembre del año 2012 y julio a octubre de 2014, se estimó la distribución y abundancia de este reptil en un fragmento de bosque de PPPG; se realizaron 12 conteos visuales nocturnos; todas las visitas tuvieron una duración de una noche; se reconocieron cuatro clases de edad por talla: neonatos (< 30cm), juveniles (<90cm), subadultos (90 a 180cm) y adultos (>180cm). Se obtuvo una abundancia relativa promedio para la especie de 0.59 ind/km con un rango de (0.55 a 0.63). Los datos sugieren que *C. acutus* se encuentra distribuido a lo largo del área de estudio; con una representación de las cuatro Clases en las áreas de canales y mangle. El fragmento de bosque estudiado muestra gran potencial para la conservación del cocodrilo aguja.

PALABRAS CLAVE: *Crocodylus acutus*, distribución, abundancia, Punta Galeta

ABSTRACT

The Protected Landscape of Punta Galeta (PPPG), located in the province of Colón, Panama, houses a high diversity of plants and animals of interest for conservation. The presence of *Crocodylus acutus*, threatened species (EN) by National Law, has been reported in this area. Between the months of August to November of the year 2012 and July to October of 2014, the abundance and distribution of this reptile was estimated in a forest fragment of PPPG; 12 nocturnal visual counts were performed; all visits lasted one night; describing four age classes by size: neonates (<30cm), juveniles (<90cm), subadults (90 to 180cm) and adults (> 180cm). An average relative abundance for the species of 0.59 ind / km was obtained with a range of (0.55 to 0.63). *C. acutus* is distributed throughout the study area; with a representation of the four sizes in the channels and mangrove area.

The forest fragment studied shows great potential for the conservation of the crocodile needle.

KEY WORDS: *Crocodylus acutus*, distribution, abundance, Punta Galeta

INTRODUCCION

El Cocodrilo aguja (*Crocodylus acutus*) es una de las cuatro especies del genero *Crocodylus* distribuidas en el continente americano, siendo esta la de mayor distribución geográfica. En el Atlántico, su distribución se extiende del extremo Sur de Luisiana y Florida, Estados Unidos, hasta los Llanos del Orinoco, en el Noreste de Venezuela; mientras que, en el Pacífico, se extiende desde México hasta el Norte de Perú. También se conocen algunas poblaciones en islas del Caribe, como Cuba y Jamaica (Thorbjarnarson 1989).

Ecológicamente, *C. acutus* contribuye al equilibrio de los ecosistemas acuáticos (Kushlan, 1974), al controlar peces, aves y otros vertebrados que constituyen sus principales presas; además, incorpora nutrientes al medio, mediante las heces producidas por la digestión de su alimento; también, mantiene canales abiertos que comunican los cuerpos de agua entre si y fosos que llegan a ser refugio de fauna acuática (Casas, 2003; Brandon-Pliego, 2007).

De acuerdo con Singler (2010), la época reproductiva de esta especie coincide con la época lluviosa, su periodo de anidación corresponde a los meses de febrero y marzo, mientras que la eclosión de huevos entre los meses de mayo a junio, y juveniles, entre los meses de agosto a octubre.

C. acutus está catalogada en la categoría vulnerable (VU) de acuerdo a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2006), listada en Apéndice I, de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2007) y en Panamá, se sitúa en la categoría En Peligro (EN) de acuerdo con los criterios del Ministerio de Ambiente (ANAM, 2006).

A pesar de que *C. acutus* en Panamá es catalogada como una especie En Peligro (EN) son escasos o inexistentes estudios sobre su Historia Natural o Ecología (Roos 1998; Carvajal, Saavedra y Alava, 2005).

Por lo que nos proponemos estimar la población de *C. acutus* en un fragmento de bosque. El Paisaje Protegido Punta Galeta, creado en 1997, con cubierta de bosques tropicales, manglares, arrecifes en una extensa plataforma coralina contigua a la costa, representa un lugar ideal para realizar este tipo de estudio.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

El Paisaje Protegido de Punta Galeta con una extensión de 23 Hectáreas (2152.62 m²), está ubicado en el Corregimiento de Cristóbal, provincia de Colón, Panamá, entre los 9°24'18" N y 79°52'8" W. De Clima Tropical Húmedo, caracterizado por una precipitación anual promedio mayor de 2.500 mm, Humedad relativa entre 70% y 90%. Una estación lluviosa de nueve meses y una temperatura promedio anual entre 24°C y 26°C. Con mareas que oscilan entre 0.00 a 0.37 metros sobre nivel del mar (ETESA, 2014). (Ver figura 1).

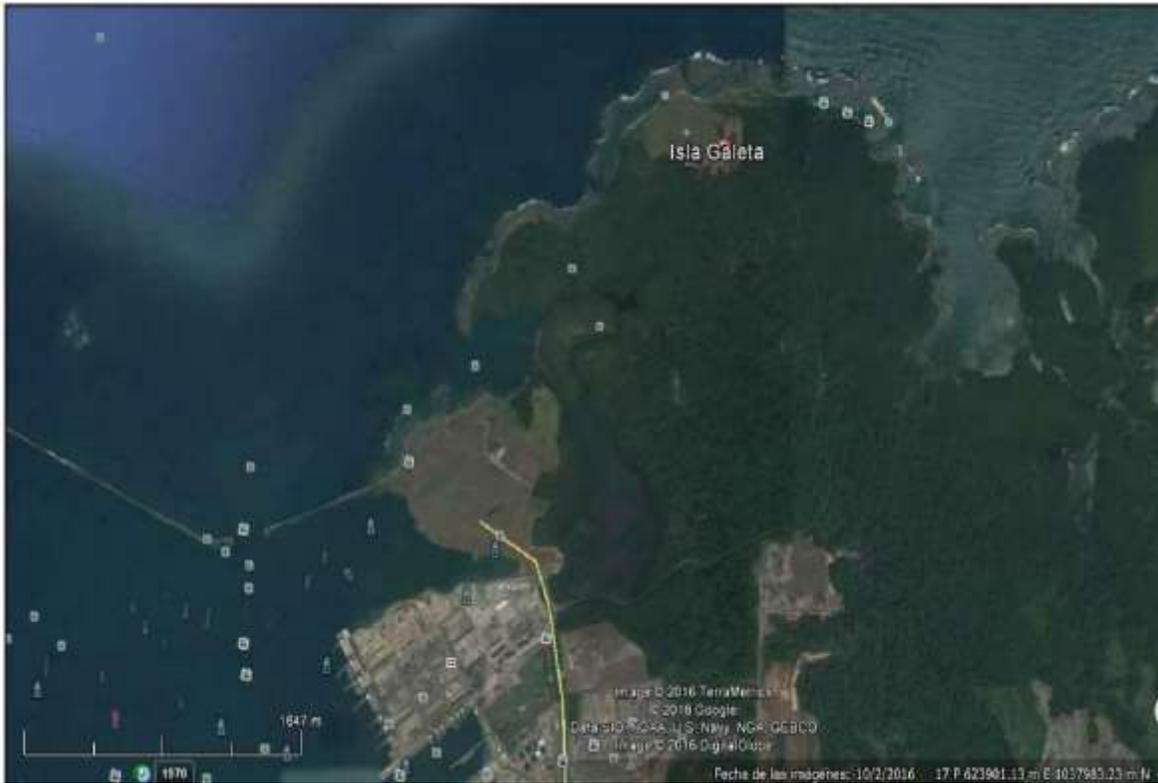


Figura. 1. Paisaje Protegido Punta Galleta, Corregimiento de Cristóbal, Colón, Panamá.
Fuente. Google Maps (2017)

Un reconocimiento diurno entre las 9.00am y 2.00 pm se realizó para reconocer geográficamente áreas, canales y ramales. Se seleccionaron tres sitios de estudio para observar la distribución de *Crocodylus acutus*, sitios con reporte de la presencia de *C. acutus*; de fácil acceso y con variación en la estructura vegetal y cuerpos de agua (Figura 2).



- SITIO N°1: INSTALACIONES DE LABORATORIO
- SITIO N°2: COSTA NERA
- SITIO N°3: CHARCO WILLIAMS

Figura 2. Sitios de Estudios en el Paisaje Protegido de Punta Galeta, Colón, Republica de Panamá. Fuente. Google Maps (2017)

Sitio 1. Instalaciones del Laboratorio Punta Galeta

Con una extensión aproximada de seis (6) Km, próximo a las instalaciones del Laboratorio Marino de Punta Galeta y área de costa; es el área con mayor intervención antropogénica. en este lugar existe una plataforma de coral, algunas lagunas y bosque de manglares, predominando el mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Sitio 2. Costa Nera

Con una extensión de cinco (5) Km, es una zona marino costera, con predominio de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); con diversidad de peces y crustáceos

Sitio 3. Charco Willians

Con una extensión de 10 Km, retirado de la zona marino costera; con predominio del mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botón (*Conocarpus erectus*); es una zona inundable y con canales de interconexión entre lagunas internas.

Diseño del Estudio

Se realizaron 12 salidas de campo nocturnas, en dos años de estudio, seis durante el año 2012 (Agosto, Septiembre Octubre y Noviembre) y seis en el 2014 (Julio, Agosto, Octubre), los meses de septiembre y noviembre de 2014 por condiciones climáticas, no se realizaron observaciones en los sitios de estudio.

Todas las visitas tuvieron una duración de una noche. No fue posible ampliar los periodos de observación en cada sitio de estudio debido a factores climáticos y logísticos (seguridad con guarda parques).

Identificación de los Individuos

Para detectar la presencia de *C. acutus*, y realizar el conteo correspondiente, se utilizó la técnica de Chabreck (1966), que consiste en utilizar lámparas encandiladoras de color amarillas, con éstas se iluminaban, los sitios a fin de poder localizar los ojos de los cocodrilos. Los ojos de los cocodrilos presentan un tapetum lucidum que es capaz de actuar como una superficie de reflexión de la luz, destellando una luz naranja hasta una distancia de 200m.

Para estimar la talla de los cocodrilos, se utilizó la técnica expresada por Sánchez-Herrera *et al* (2001), que toma en cuenta la separación observada entre los ojos y el final del hocico. Ver Figura 3

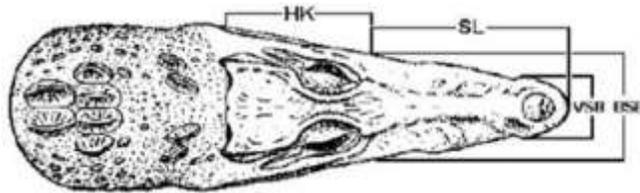


Figura 3. Datos morfométricos de la cabeza de *C. acutus* (Sánchez, 2001)

También se tomó en cuenta la longitud de los individuos avistados, clasificados en 4 Clases por tallas: Clase I, Neonatos (< 30cm), Clase II, juveniles (30 a 90 cm), Clase III, Subadultos (90 a 180 cm) y Clase IV adultos (>180 cm) Platt y Thorbjarnarson (2000).

Análisis Estadístico

La estimación de la población de *C. acutus* se realizó a través del Método del Valor Máximo de número de individuos observados propuesto por King y Messel (en Cerrato, 1991); se calcula la media de las observaciones; que parte de la fracción visible, es decir, el método asume que los ejemplares observados representan la fracción visible de la población, ya que existe cierto número que no es posible observar; la fracción visible se obtiene de dividir el promedio X entre el valor máximo de los registros (V_o) obtenidos durante los muestreos y se multiplicó por 100 para obtener el porcentaje. Por último se calcula el tamaño de la población y la densidad, tal como se muestra en la Figura 4.

<p>Media aritmética de las observaciones</p> $\bar{X} = \frac{R}{Mo}$	<p>X = promedio de observaciones R= total de registros Mo. = numero de muestreos.</p>
<p>Fracción Visible de la población</p> $p = \frac{X}{Vo} (100)$	<p>P = Fracción Visible X = Promedio de observaciones Vo= Valor máximo de observación</p>
<p>Tamaño Población</p> $N = \frac{(Vo)100}{p\%}$	<p>N= Tamaño de la población</p>
<p>Densidad</p> $D = \frac{N}{Km}$	<p>D= Densidad</p>

Figura 4. Estimación de la Población de *C. acutus* en PPPG. (Cerrato, 1991)

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Distribución de *C. acutus* en un fragmento PPPG

Se efectuaron 48 avistamientos, entre los dos años de estudio; 15 avistamientos en el 2012 y 33 en el 2014 (Tabla 1); la Clase con mayor avistamiento durante el 2012 fue la Clase II (juveniles), seguido de la Clase IV (adultos). Durante el 2014 la Clase con mayor avistamiento fue la Clase IV (adultos), seguido de la clase II (juveniles).

Tabla 1. Registro de *C. acutus* durante el periodo de estudio en PPPG

Tabla 1 A. Registro de <i>C acutus</i> en PPPG. 2012												
Fecha de monitoreo	Instalaciones de laboratorio				Costa Nera				Charco Williams			
	N	J	S	A	N	J	S	A	N	J	S	A
22 -Agost-12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
12 -Sept - 12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
15-Sept - 12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10- Oct - 12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
29- Oct - 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22 – Nov 12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1
Total	0	0	0	1	0	2	1	0	1	6	1	3

Tabla 1 B. Registro <i>Cocodrilo acutus</i> en PPPG. 2014												
Fecha de monitoreo	Instalaciones de laboratorio				Costa Nera				Charco Williams			
	N	J	S	A	N	J	S	A	N	J	S	A
28- Jul - 14	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0	2
03- Ago – 14	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	2
12- Ago- 14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
16- octu- 14	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1
25- oct- 14	0	1	1	0	0	0	1	1	0	3	0	1
Total	0	3	1	3	0	2	2	4	1	9	0	8

En el sitio 3, Charco Williams, se observa el patrón de distribución de las cuatro clases (Neonatos, juveniles, subadultos y adultos), mientras que en el sitio Costa Nera e Instalaciones de Laboratorio Marino, no se reporta registro de neonatos.

El patrón de distribución de *C. acutus* encontrado en Charco Williams coincide con los reportados por Balaguera- Reina y González-Maya (2009), Brandon-Pliego (2007) y Huerta-Ortega (2005), que indican que áreas inundables con presencia de canales de agua y mayor cobertura vegetal pueden ofrecerles protección y presas a los cocodrilos.

El escaso reporte de sub adultos en el periodo de estudio coincide con los estudios de Sasa y Chávez (1992) quienes señalan que la baja presencia de subadultos puede atribuirse a que esta etapa es corta: 1–2 años.

La ausencia de neonatos en las Instalaciones Laboratorio Marino y Costa Nera posiblemente este asociada a poca cobertura boscosa, zonas poco inundables y con mayor presión antropogénica. Thorbjarnarson, (1988), señala que la nidificación de *C. acutus*, está asociada a sitios con suelos relativamente bien drenados y adyacente a aguas suficientemente profundas para permitir el acercamiento de un cocodrilo adulto.

En este estudio no se reporta la presencia de nidos, lo que podría estar relacionado con el periodo de observación del estudio (Singler, 2010)

Abundancia de *C. acutus* en PPPG.

En la Tabla 2 se muestra la estimación de la población de *C. acutus* a través del método del Valor Máximo del número observado. Con una abundancia relativa de 0.59 ind /km con un rango de 0.63 ± 0.55 .

Tabla 2. Abundancia de Cocodrilo acutus durante el periodo de estudio en PPPG

Tabla 2 A abundancia de <i>Cocodrilo acutus</i> en el año 2012.				
Transecto	Vo	P	N	D
T1 Laboratorio Marino Punta Galeta	1	16.6	6.0	1
T2 Costa Nera	1	50.0	2.0	0.4
T3 Charco Williams	3	60.0	5.0	0.5
Vo= Valor Máximo Obs. P =Fracción Visible N =Población D= Densidad				

Tabla 2 B abundancia de <i>Cocodrilo acutus</i> en el año 2014.				
Transecto	Vo	P	N	D
T1 Laboratorio Marino Punta Galeta	2	70	2.8	0.46
T2 Costa Nera	2	80	2.5	0.50
T3 Charco Williams	5	72	6.9	0.69
Vo= Valor Máximo Obs. P =Fracción Visible N =Población D= Densidad				

El año 2014, muestra el valor más alto de fracción visible de la población de *C. acutus* en los tres sitios de estudio. El Tamaño promedio estimado de la población en los dos años de estudio se mantuvo similar en los sitios de Costa Nera y Charco Williams.

Los valores de densidad relativa promedio de la especie oscilan entre 0.63 ind/Km y 0.55ind/Km entre año 2012 y 2014. Lo que podría interpretarse como poblaciones viables que se han regulado en relación a las condiciones del ambiente y disponibilidad de alimento. En la Tabla 3 muestra una Comparación de Abundancia de *C. acutus* encontrada en el fragmento de estudio del PPPG con abundancias halladas en otras regiones de América.

Tabla 3. Abundancia de *C. acutus* en algunas regiones de América

País	lugar	Densidad	Autor
Colombia	Ciénagas Zapatosa Ciénaga Costilla.	0.56±0.42 ind/km 2.60+1.64 ind/km	Balaguera- Reina y González- Maya,2012
Colombia	Parque Nacional Isla de Salamanca.	0.063±0.05 ind/km	Balaguera-Reina, 2009
México	Laguna Jamiltepec, Oaxaca.	0.8 ind /km	Brandon Pliego, 2007.
Ecuador	El Salao	0.45 ind /km (0.27+0.63 ind /km)	Carvajal , Savedra y Alva, 2005
Costa Rica	Rio Tempisque	2.90 ind /km	Sanshez et .al, 1996
Costa Rica	Rio Grande Tarcoles	19.1 ind /km	Chaves,1992
Belice	Zona Costera	0.28 ind /km (0.02±0.96 ind /km)	Platt,S. G. & Thorbjarnarson J. B. 2000
Panamá	Paisaje Protegido de PuntaGaleta	0.59 ind/km (0.55+0.63 ind/km)	Este estudio 2017

La abundancia relativa promedio hallada en este estudio es similar a la encontrada en las Ciénagas de Zapatosa, Área protegida localizada en el Caribe de Colombia; sin embargo es mayor a las reportadas en la región de la Zona Costera de Belice y el Parque Nacional Isla Salamanca en Colombia.

CONCLUSIÓN

El presente estudio tiene que verse como una contribución a la estimación del tamaño poblacional de *Crocodylus acutus* en un fragmento del paisaje protegido de Punta Galeta Colón, y no como la población total existente en toda el área del PPPG.

La Abundancia y representatividad de todas las clases de edad indican que la población silvestre de *C. acutus* es viable en el fragmento de bosque estudiado, Por lo que este lugar es un sitio deben establecerse estrategias de manejo y conservación de la especie.

RECOMENDACION

Ampliar el estudio poblacional de *Crocodylus acutus* en el Paisaje Protegido de Punta Galeta, en la época seca, de tal manera que se pueda identificar los sitios de nidificación nacimientos, la tasa o porcentaje de esfuerzo reproductivo y la estimación de la tasa sexual.

Ampliar los rangos de acción del estudio en otras zonas de la provincia de Colon con presencia de canales de mangles para evaluar el estado de otras poblaciones silvestres de cocodrilos, de forma tal, que pueda darse un manejo integrado en particular en aquellos programas de rescate y traslado del reptil.

AGRADECIMIENTO

Laboratorio Marino de Punta Galeta, Colón – Panamá. Smithsonian

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, T. (1974). Los Crocodylia de México. Estudio comparativo. México D.F. Libro de Mexico S.A.
- ANAM. (2006). Informe del Taller de Validación de la Lista de Especies de Vertebrados de Panamá. Panamá.
- Balaguera-Reina, S y González-Maya, J. (2009). Estructura poblacional, abundancia, distribución y uso de hábitat de *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868) en la Vía Parque Isla de Salamanca, Caribe colombiano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, vol 44(1): 145-152.
- Brandon-Pliego, J. (2007). Estudio poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) en Jamiltepec, Oaxaca. *Revista de Ciencia y Mar*, vol (33): 29-37.
- Carvajal, R., Saavedra, M. y Alava, J. (2005). Population ecology, distribution and habitat assessment of *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) in the “Reserva de producción de fauna manglares El Salado” of the Guayaquil Gulf Estuary, Ecuador. *Revista de biología marina y oceanografía*, 40(2), 133-140.
- Casas G. (2003). Ecología de anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylia) en la desembocadura del Río Cuitzmala, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, vol 89: 111-128
- Cerrato, C. (1991). Composición y tamaño de poblaciones silvestres de caimanes (*Caiman crocodilus chiapasius*) y cocodrilos (*Crocodylus acutus*) de la costa del Caribe de Honduras, Centro América. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

CITES. (2007). Lista de Especies de CITES

Chabreck, RH. (1966). Methods of determining the size and composition of Alligator population in Louisiana. Southeastern Association of Game Fish Commissioners 20: 105-112.

Cupul-Magaña, F. (2009). A contar Cocodrilos, Comentarios y ejercicios básicos sobre algunos métodos para evaluar poblaciones silvestres. Revista Ciencia y Mar. (38): 3-14

ETESA. Hidrometeorología Panamá. Recuperado www.hidromet.com.pa

Huerta-Ortega, S. (2005). Dinámica poblacional del (*Crocodylus acutus*, Cuvier 1807, México. Crocodylidae) en Jalisco, México. Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara, México.

Kushlan J. (1974). Observations on the role of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) in the Southern Florida wetlands. Copeia , vol 4: 993-996

Kushlan, A. y Mezzotint, J. (1989). Population biology of the American crocodile. Journal of Herpetology. 23:7-21.

Messel, H., G.C. Vorlicek, A.G. Wells y W.J. Green. (1981). Surveys of tidal river systems in Northern Territory of Australia and their crocodile populations. Monograph 1, Pergamon Press, Sydney, 463 pp.

- Platt, S. G. & Thorbjarnarson J. B. (2000). Status and conservation of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Belize. *Biological Conservation*, 96; 13 – 20.
- Ross, J.P. (1998). Crocodiles. UICN/SSC Crocodile Specialist Group. UICN. Recuperado https://www.researchgate.net/profile/Xander_Combrink/publication/279174875_Population_survey_of_Crocodylus_niloticus_Nile_Crocodile_at_Lake_Sibaya_South_Africa/links/558babbf08ae02c9d1f965e9.pdf
- Sánchez, J. (2001). Estado de la población de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el Rio Tempisque, Guanacaste, Costa Rica.
- Sánchez Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Díaz. (2011). Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*). México – Belice - Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Sasa M y Chávez, G. (1992). Tamaño, estructura y distribución de una población de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*.40: 131-134.
- Sigler, L. (2010) La historia natural del Cocodrilo Americano *Crocodylus acutus* en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Revista latinoamericana de conservación*. 1 (2): 73 – 82.

Thorbjarnarson, J.B. (1989). Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. Pp: 228-259, In Crocodiles. Their ecology, management, and conservation. A special publication of the Crocodile Specialist Group, IUCN, Gland, Suiza.

IUCN. (2006). Lista Roja de UICN.

Recibido: 10/03/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



CICLO DE VIDA DE *Epilachna abrupta* GORHAM 1897 (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL VOLCÁN BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ

LIFE CYCLE OF *Epilachna abrupta* GORHAM 1897 (COLEOPTERA,
COCCINELLIDAE) IN VOLCÁN BARÚ NATIONAL PARK, PROVINCE OF
CHIRIQUÍ, PANAMÁ

Alonso Santos M¹, Jean Carlos Abrego L¹, Raúl E. Carranza B²
y Alfredo Lanuza G³

1. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología.
2. Universidad de Panamá. Departamento de Ciencias Ambientales
3. Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología,

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar el ciclo biológico de *Epilachna abrupta* Gorham 1897 (Coleoptera, Coccinellidae) se realizaron observaciones en campo desde el 27 de junio al 3 de julio de 2017. Se localizaron en un transecto de cinco kilómetros, seis arbustos de *Solanum torvum* SW. 1788 (Solanaceae); conocida como hospedera y fuente de alimento tanto para larvas y adulto de esta especie de escarabajo. Cada arbusto de *S. torvum* contenía más de dos agregados de los tres estadios larvarios (huevos, larvas y pupas).

Se seleccionaron tres agregados por estadios en los seis arbustos seleccionados, haciendo un total por estadio de la siguiente manera: huevo (n= 720), larva I (n= 420); larva II (n=389); larva III (n= 375); larva IV (n= 352) y pupa (n= 345). En total se observó el desarrollo de 2601 individuos distribuidos en 6 arbustos de *S. torvum*. Se realizaron observaciones del crecimiento y duración promedio de los tres estadios inmaduros de *E. abrupta*. Las observaciones realizadas fueron interrumpidas cuando los insectos llegaban a la etapa adulta. Las oviposiciones de *E. abrupta*, se obtuvo un total promedio de $\pm 60-65$ huevos, por hembra, variando entre 2 y 10 huevos. Cada hembra realizaba en promedio ± 3.00 posturas con un total de 180 huevos. La totalidad de huevos observados fue de 720 huevos (en ± 12 posturas), de los cuales 420 fueron viables. El promedio de duración de cada estadio larvario fue: 7 días para huevos; 5 días para el estadio I; 4 días para el estadio II; 4 días para el estadio III; 12 días para el estadio IV; 8 días para el estadio de pupa. En conclusión, podemos decir que el ciclo de vida de *E. abrupta*, es decir, el período comprendido entre la postura hasta la emergencia del adulto tuvo una duración promedio de 40 días, variando de 38 a 42 días.

Palabras clave: Huevos, larvas, pupas, adulto, escarabajo, tabla de vida

ABSTRACT

With the objective of studying the life cycle of *Epilachna abrupta* 1897 Gorham (Coleoptera, Coccinellidae), observations were made in the field from June 27 to July 3, 2017. The beetles were located in a five kilometer transect on six shrubs of *Solanum torvum* SW. 1788 (Solanaceae). This plant is the known host and food plant for both larvae and adult of this species of beetle. Each *S. torvum* shrub contained more than two samples of the three larval stages (egg, larva, and pupa). Three aggregates were selected by stages of the six selected shrubs, making a total, by stages as follows: Egg (n= 720), larva I (n= 420); larva II (n= 389); larva III (n= 375); larva IV (n= 352) and pupa (n= 345). The development of 2601 total individuals, distributed among 6 *S. torvum* shrubs, was observed. Observations were made of the growth and development duration of three immature stages of *E. abrupta*. The observations were terminated when the insects reached the adult stage. The ovipositing of *E. abrupta* averaged $60-65 \pm$ eggs per female, with the total varying between 2 and 10 eggs. Each female averaged 3 oviposits totaling about 180 eggs. The total eggs observed was 720 (by $12 \pm$ ovipostings), of which 420 were viable. The average duration of each instar was: Eggs were 7 days; Stage I was 5 days; state II was 4 days; stage III was 4 days; stage IV was 12 days; Pupa stage was 8 days. In conclusion, we can say that the lifecycle of *E. abrupta*, that is to say, the period between ovipositing of the egg until the emergence of the adult had an average duration of 40 days, varying from 38 to 42 days.

Keywords: Eggs, larvae, pupae, adults, beetle, life cycle

INTRODUCCIÓN

La subfamilia Epilachninae es un grupo grande de escarabajos de la familia Coccinellidae, donde el género *Epilachna* contiene la mayor parte de sus representantes, distribuidos primordialmente en los trópicos de todo el mundo (Dieke, 1947; Gordon, 1975, 1985) y cuya biología es bastante conocida, siendo la excepción dentro de la familia, ya que sus miembros se alimentan de vegetación, la mayor parte asociada a plantas de la familia Solanaceae (*Solanum* spp.) y Cucurbitaceae (Gordon, 1975).

Epilachna abrupta Gorham 1897, es una especie particularmente interesante, siendo reconocible respecto a otras especies centroamericanas de *Epilachna* por su tamaño, llamativos patrones amarillos y negros y antenas cortas de segmentos bastante anchos, aun así, esta variante presenta un alto grado de divergencia respecto a la forma suramericana. Esta investigación permite describir detalladamente las etapas de desarrollo de *E. abrupta* in situ, además algunas etapas finales del desarrollo en el laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio: El presente estudio se realizó en el Parque Nacional Volcán Barú, en los senderos colindante con la estación del Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) en Respingo, Provincia de Chiriquí, Panamá, ubicadas en las coordenadas UTM UPS: 17P 331327 N y 978007 W, a una altitud de 2498 msnm, (Figura 1). Ecológicamente, la región está ubicada en la zona de vida Bosque pluvial montano; presenta una precipitación anual acumulada de 2480 mm; temperatura promedio anual de 14 °C y humedad relativa promedio anual de 90%; datos suministrados por la estación hidrometeorológica ETESA, S. A. 2017.

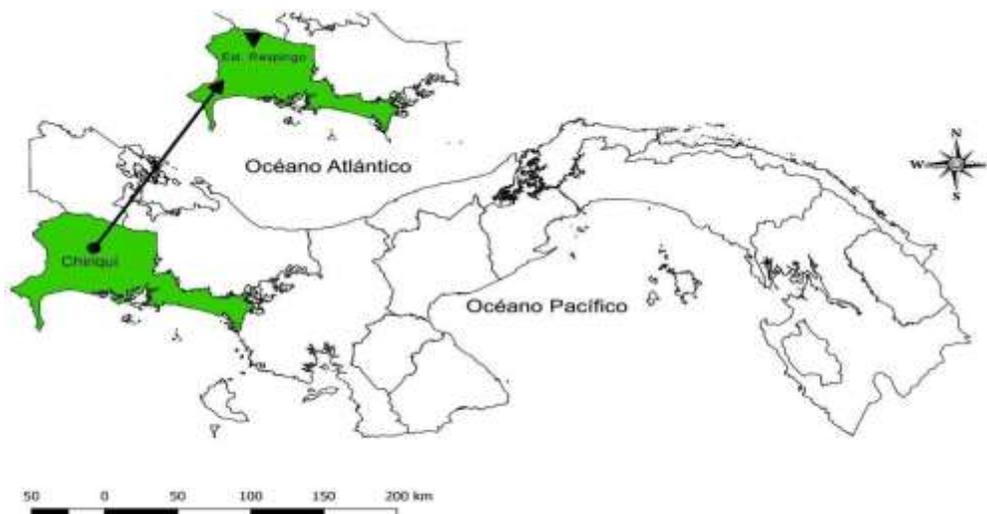


Figura 1. Sitio de muestreo: Parque Nacional Volcán Barú, estación Respingo (Mi Ambiente).

Se realizaron observaciones en campo desde el 27 de junio al 3 de julio de 2017, Se localizaron en un transecto de cinco kilómetros, seis arbustos de *Solanum torvum* SW. 1788 (Solanaceae) (Figura 2 A, B y C); conocida como hospedera y fuente de alimento tanto para larvas y adulto de esta especie de escarabajo (Figura 3). Se ubicaron los huevos y agregados de larvas del escarabajo *E. abrupta*, alimentándose de sus hojas. Una vez localizados los arbustos se georreferencian por medio de GPS Garmin 60s.

Cada arbusto de *S. torvum* contenía más de dos agregado de los tres estadio larvarios (huevo, larva y pupa) de *E. abrupta* (Figura 4 A, B, C, D). Se seleccionaron los tres agregados por estadios en los seis arbusto seleccionado, haciendo un total por estadios de la siguiente manera: huevo (n: 720), larvas I (n= 420); larva II (n=389); larva III (n= 375); larva IV (n= 352) y pupa (n=345). En total se observó el desarrollo de aproximadamente 2601 individuos distribuidos en 6 arbustos de *S. torvum* SW 1788. Se realizaron observaciones del crecimiento y duración promedio de los tres estadios inmaduros de *E. abrupta*. Las observaciones realizadas fueron interrumpidas cuando los insectos llegaban a la etapa adulta.

Luego de las observaciones en campo se trasladaron al laboratorio del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild, Universidad de Panamá, muestras de cada estadio para realizar algunas observaciones morfológicas y de comportamiento.



Figura 2A. Arbusto de *Solanum torvum* SW.



Figura 2B. Fruto de arbusto de *S. torvum* SW.



Figura 2C. Hoja de *S. torvum* SW, herbivorizada



Figura 3. *E. abrupta* herbivorizando hoja de *S. torvum*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 2,601 individuo entre huevos, larvas y pupas de *E. abrupta* fueron observadas durante el estudio, con un promedio de duración de cada estadio larvario de: 7 días para huevos; 5 días para el estadio I; 4 días para el estadio II; 4 días para el estadio III; 12 días para el estadio IV; 8 días para el estadio de pupa (Tabla 1) (Figura 6).

Tabla 1. Duración promedio en días de los distintos estadios de desarrollo desde huevos hasta el adulto de *Epilachna abrupta* Gorham 1897, (Coccinellidae: Coleoptera).

Estadio	N° de individuos	Días	Duración	Supervivencia
Huevos	720	0	7	720
Larva I	420	8	5	420
Larva II	389	13	4	389
Larva III	375	18	4	375
Larva IV	352	31	12	352
Pupa	345	40	8	345
Emergencia	340		Σ= 40	340

Tabla 2. Tabla de vida de valores promedio para los estadios inmaduros de *Epilachna abrupta* Gorham 1897, (Coccinellidae: Coleoptera).

Estadio	N°. de Ind.(nx)	lx	dx	%dx	%do
Huevos	720	0.00	300	41.67	41.67
Larva 1	420	0.58	31	7.38	4.31
Larva 2	389	0.93	14	3.60	1.94
Larva 3	375	0.96	23	6.13	3.19
larva 4	352	0.94	7	1.99	0.97
Pupa	345	0.98	5	1.45	0.69
Adulto	340	0.99	0	0.00	0.00

Nota. Nx. Número de individuos al inicio; lx. Proporción de individuos que sobreviven. Dx. Muertes; % dx. Porcentaje de individuos muertos; % do. Porcentaje de individuos muertos en la generación.

Los huevos de *E. abrupta* son alargados y presentan coloración amarillenta (Figura 4A). Las posturas fueron observadas, principalmente, en el envés de las hojas de *S. torvum*. Observaciones en *Epilachna cacica* (Guerín-Meneville, 1844) y *Epilachna spreta* Mulsant, 1850, criadas en condiciones similares a las presentadas en este estudio, realizaron las posturas bajo las hojas de calabaza, mientras que *Epilachna paenulata* (Germar, 1824), en las paredes del recipiente, en condiciones de laboratorio (Almeida y Marinoni, 1986). Los huevos fueron puestos en grupos y generalmente dispuestos en una sola capa (Figura 4A y B).

Después de la eclosión, las larvas permanecen cercanas a la masa de huevos por aproximadamente un día y medio (\pm 36 horas) alimentándose de las exuvias o de los huevos inviables. No se observó canibalismo entre las larvas. Edona & Soans (1971) relatan que en algunas etapas de desarrollo de *Henosepilachna vigintioctopunctata* (= *Epilachna vigintioctopunctata*) (Fabricius, 1775) puede ocurrir una tendencia al canibalismo, aunque hojas frescas de alimento estén disponibles, Araujo-Siqueira & Almeida, (2004).

Según Araujo-Siqueira & Almeida, (2004) en algunas especies de *Henosepilachna*, los adultos y las larvas de vez en cuando se alimentan de los huevos. Generalmente las hembras prefieren consumir huevos puestos por otras especies de escarabajos, cuando estén disponibles.



Figura 4A. Huevos de *E. abrupta*.



Figura 4B. Huevo eclosionando y larva I de *E. abrupta*.



Figura 4C. Larva III de *E. abrupta* y herbivoría.



Figura 4D. Larva IV y Pupa de *E. abrupta*.

Epilachna abrupta, se alimenta del parénquima de las hojas de *S. torvum* demarcándolas con las mandíbulas (Figura 3 y 4C). Este comportamiento también se observó en *Epilachna varivestis* (Mulsant, 1850) Howard (1936); *Epilachna clandestina* Mulsant, 1850 y *Epilachna borealis* (Fabricius, 1775) Fonseca & Autuori (1931) y Brannon (1937); *E. paenulata*, *E. cacica* y *E. spreta*, Almeida & Marinoni (1986) y *H. vigintioctopunctata*, Araujo-Siqueira & Almeida (2004).

Cuando las larvas de *E. abrupta* pasan por el proceso de muda, disminuían

sus actividades físicas y metabólicas para realizar la ecdisis. La coloración inicial es castaño oscuras; después del cambio de estadio se tornan negras; y al final del IV estadio larvario aparecen de 3 a 4 hileras de proyecciones (escollos) verticales de color amarillento sobre el cuerpo de la larva, (Figura 4D). Posteriormente, al final del IV estadio la larva se encorva y se fija en el sustrato (envés de la hoja), pasando a la etapa de pupa, permaneciendo con la exuvia del último instar (IV) adherida en la región posterior del cuerpo (Figura 4D).

Oviposición

Después de la cópula de *E. abrupta* (Figura 5); en la oviposición se obtuvo un total promedio de $\pm 60-65$ huevos, por hembra, variando entre 2 y 10 huevos. El número promedio de huevos por postura fueron superiores a los observado en *E. clandestina* (Marinoni & Giambarresi, 1992) también superiores a los obtenidos para *E. paenulata* (Ganho & Marinoni, 2000) y *H. vigintioctopunctata* (Araujo-Siqueira & Almeida, 2004).



Figura 5A, B. Cópula de *Epilchna abrupta*. A. Vista lateral. B. Vista frontal

Cada hembra realizó en promedio ± 3.00 posturas con un total de 180 huevos. La totalidad de huevos observados fue de 720 huevos (en ± 12 posturas), de los cuales 420 fueron viables (Cuadro 2). Este resultado fue superior a los observados por Ganho & Marinoni 2000 para *E. paenulata* y Marinoni & Giambarresi (1992) y para *E. clandestina*, que fueron respectivamente 12,5 y 8 posturas, en promedio por hembra.

En *E. abrupta* el período promedio de incubación fue de ± 7 días. Rajagopal & Trivedi (1989) indicaron una variación de 3 a 5 días para la eclosión del huevo de *H. vigintioctopunctata*. Se debe tomar en cuenta que la diferencia del tiempo de incubación puede darse porque el estudio realizado con *H. vigintioctopunctata* fue en condiciones de laboratorio y el presente estudio fue en condiciones de campo.

La viabilidad de los huevos de *E. abrupta* fue, en promedio, el 60 %. El valor obtenido fue superior a los encontrados para *E. clandestina* (53%) y *E. paenulata* (49%) y mucho mayor que el de *E. cacica* (8,7%) (Araujo-Siqueira & Almeida, 2004). La tasa de mortalidad en los huevos, del 41,67%, puede estar asociada a factores abióticos como fotoperíodo, temperatura. Además, observamos que los huevos que no eclosionaron se encontraban en las capas inferiores de las masa de huevo.

Estas observaciones coinciden con las observaciones de Araujo-Siqueira & Almeida, (2004) con *H. vigintioctopunctata* donde las posturas con un gran número de los huevos, observó que aquellos que permanecían en las capas inferiores de la masa, generalmente eran inviables.

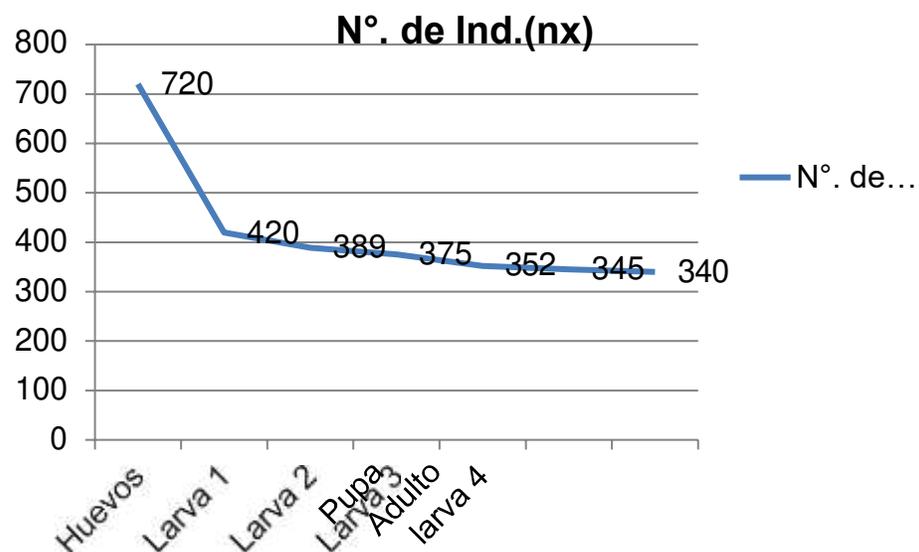


Figura 6. Curva de sobrevivencia de las etapas inmaduras de *Epilachna abrupta* Gorham 1897, (Coccinellidae: Coleoptera).

Desarrollo larvario

Para *E. abrupta* el desarrollo larval de los cuatro estadios (Figura 4^a, B, C y D) y representó en promedio el 63,2% del ciclo de vida. El I estadio duró en promedio, ± 5 días, variando de 1 a 2 días. El II estadio de desarrollo fue uno de los más cortos, con una duración promedio de ± 4 , no se observaron variaciones de días, quizás 12 horas como máximo. El III estadio duró ± 4 días, al igual que el II, con una duración media de 1 a 2 días. El IV estadio fue el que presentó mayor duración en el ciclo de vida, con promedio de ± 12 días, variando de 10 a 13 días.

Para Araujo-Siqueira & Almeida, (2004) y Rajagopal & Trivedi (1989), la duración de los cuatro instares de *H. vigintioctopunctata* fue: I instar (4-6 días); II instar (4-6 días); III instar (3-7 días); IV instar (5-8 días), números que están próximos a los encontrados en este trabajo, con *E. abrupta*; teniendo mayor variación sólo en el IV instar.

Según Almeida & Marinoni (1986) para *E. spreta* el primer estadio fue el período de menor duración, difiriendo de los presentes resultados, de donde el II y III estadio fue el menor. Cuando se observa el tiempo de duración de cada etapa de desarrollo, se observa que los estadios intermedios (II y III) son los más cortos, mientras que la etapa de huevo, larva IV estadio y el de pupa son los más largos. En *E. varivestis* también se observa menor duración de los instantes intermediarios, Mcavoy & Smith (1979).

El período larval (I, II, III, IV) en *E. abrupta* totalizó en promedio ± 25 días y presentó una variación de 22 a 27 días, menor variación que los 17 a 27 días registrados por Rajagopal & Trivedi, (1989) para *H. vigintioctopunctata*. El resultado fue parecido en *E. paenulata* (20,8 días) y *E. spreta* (30,3 días) y casi similar al obtenido para *E. cacica* (26 días) por Almeida & Marinoni, (1986).

La supervivencia promedio de los cuatro estadios, se obtuvieron los siguientes resultados: I estadio 92,61% II estadio, 96,40%; III estadio, 93,86%; IV estadio, 98,01%. Estos datos fueron superiores que los encontrados por Marinoni & Ribeiro (1987) para *E. paenulata*, siendo que la supervivencia fue muy diferente en todos los estadios. De igual forma la supervivencia larval promedio de *E. abrupta*

fue muy diferente con los valores registrados en *E. paenulata* (52,8%) y en *E. cacica* (52,2%) Precetti *et al.*, (1977).

No se pudo determinar la causa de la mortalidad de las larvas, ya que los individuos tenían un aspecto saludable, no se observó depredadores ni parasitoides en los estadios de larvas.

Proceso de Pupa

El estadio de pupa en *E. abrupta* (Figura 4D), tuvo una duración media de ± 8 días y presentó una variación de 6 a 10 días. Para *H. vigintioctopunctata* hubo una variación de 5 a 9 días Rajagopal & Trivedi, (1989). Almeida & Marinoni, (1986) obtuvieron para *E. paenulata* duración muy similar (8 días), mientras que para *E. spreta* (9,7 días) y *E. cacica* (9 días) el período fue un poco superior a *E. abrupta*. La supervivencia promedio del estadio pupal fue alta, 98,55%, superior al encontrado para *E. cacica*, del 83,3% (Precetti *et al.*, 1977).

CONCLUSION

En conclusión, podemos decir que el ciclo de vida de *E. abrupta*, es decir, el período comprendido entre la postura hasta la emergencia del adulto tuvo una duración promedio de 40 días, variando de 38 a 42 días. Rajagopal & Trivedi (1989) y Araujo-Siqueira & Almeida, (2004) encontraron un intervalo mayor para *H. vigintioctopunctata* (25 a 45 días). Además, en los estudios realizados por Almeida & Marinoni (1986), en *E. paenulata* encontraron que esta especie presenta el menor tiempo de duración del ciclo de vida (36,8 días), seguida por nuestro estudio con *E. abrupta*, posteriormente *E. cacica* (46 días) y *E. spreta* (53,7) días).

AGRADECIMIENTO

A Emilio Sempris, Ministro del Ministerio de Ambiente de la República de Panamá (Mi Ambiente), y a Gloriela Rudas, Proyecto Sistema de Producción Sostenible y Conservación de la Biodiversidad (Mi Ambiente), por gestionar la compra y donación de equipos ópticos y entomológicos al MIUP, los cuales fueron de gran ayuda para el desarrollo de esta investigación.

Agradecemos los guardaparques del Parque Nacional Volcán Barú, pertenecientes al Ministerio de Ambiente, por la ayuda brindada durante los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- Almeida, L.M. & Marinoni, R.C. (1986). Desenvolvimento de três espécies de *Epilachna* (Coleoptera: Coccinellidae) em três combinações de temperatura e fotoperíodo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 21 (9): 927-939.
- Araujo-Siqueira M. & De Almeida L. M. (2004). Comportamento e ciclo de vida de *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) (Coleoptera, Coccinellidae) em *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae) *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (3): 543–550.
- Brannon, L.W. (1937). Life-history studies of the squash beetle in Alabama. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, 30: 43-50.
- Djike, G.H. (1947). Ladybeetles of the genus *Epilachna* (Sens. Lat.) in Asia, Europe and Australia. *Smithsonian Inst. Misc. Coll.* 106: 1-183.
- Edona, V.I. & Soans, A. B. (1971). Cannibalism in the *Epilachna* beetles, *Henosepilachna sparsa* Herbst. *Journal of the Bombay Natural History Society*, Bombay, 68: 479.
- Fonseca, J.P. & AUTUORI, M. (1931). Contribuição para a biologia de *Solanophila clandestina* (Mulsant) (Coccinellidae: Coleoptera). *Revista de Entomologia*, Rio de Janeiro, 1 (2): 219- 224.
- Ganho, N.G. & Marinoni, R.C. (2000). Algumas características da reprodução e ontogênese de *Epilachna paenulata* (Germar) (Coleoptera, Coccinellidae, Epilachninae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 17 (2): 445-454.
- Gordon, R.D. (1975). A Revision of the Epilachninae of the Western Hemisphere (Coleoptera: Coccinellidae). *Agricultural Research Service Technical Bulletin N° 1493*: 1-409.
- Gordon, R.D. (1985). The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, 93(1): 1-912.
- Howard, M.F. (1936). Feeding of the Mexican bean beetle larva. U.S. Department of Agriculture Farmers' Bulletin, Washington, 1624: 1-3.
- Marinoni, R.C. & Ribeiro C.S. (1987). Aspectos bionômicos de *Epilachna*

- paenulata* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) em quatro diferentes plantas hospedeiras (Cucurbitaceae). Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, 31 (3): 421-430.
- Marinoni, R.C. & Giambarresi N. (1992). Sobre a oviposição e ontogenia de *Epilachna clandestina* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae). Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, 36 (3): 535-540.
- Mcavoy, T.J. & Smith, J.C. (1979). Feeding and developmental rates of the Mexican bean beetle on soybeans. Journal of Economic Entomology, Lanham, 72: 835-836.
- Precetti, A.A.C.M.; Milanez, J.; Parra, J.R.P. & Bertl-Filho, E. (1977). Biologia e prejuízos causados por *Epilachna cacica* (Guérin, 1842) em aboboreira (*Cucurbita moschata* Duchesne). Ecosystema, Espírito Santo do Pinhal, 2: 23-27.
- Rajagopal, D. & Trivedi, T.P. (1989). Status, bioecology and management of *Epilachna vigintioctopunctata* (Fab.) (Coleoptera: Coccinellidae) on potato in India: a review. Tropical Pest Management, London, 35 (4): 410-413.

Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 68-73

Recibido: 10/03/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.m>



<http://miar.ub.edu/issn/230>



PRIMER REGISTRO DE *Capucina patula* (WALKER, 1871) (BLATTODEA: BLABERIDAE: ZETOBORINAE) PARA PANAMÁ; UNA NUEVA UBICACIÓN PARA COMPRENDER SU DISTRIBUCIÓN

FIRST RECORD OF *Capucina patula* (WALKER, 1871) (BLATTODEA: BLABERIDAE: ZETOBORINAE) FOR PANAMA; A NEW LOCATION TO COMPRISE YOUR DISTRIBUTION

Stéphane De Greef¹ y Julio Cesar Estrada-Álvarez²

1. Cocobolo Nature Reserve, Mamoni Valley, Chepo District, Panamá.

Email: stephane@stephanedegreef.com

2. Museo Universitario de Historia Natural Dr. Manuel M. Villada UAEMex, Inst. Literario 100, Colonia Centro, Toluca, Estado México C.P. 50000. Entomological Research, Metepec, Estado México.

NOTE RESEARCH

Capucina Saussure, 1893 is a monotypic genus of cockroaches of the subfamily Zetoborinae, its only representative *Capucina patula* (Walker, 1871), described with type locality in Chontales, Nicaragua [= *Zetobora patula* Walker, 1871: 8 (D♂(sic) ♀)]

[=*Capucina cucullata* Saussure, 1893: 67 (♀) junior synonym *Sensu* Princis, 1958: 70, same type material] [= *Capucinus cucullatus*(sic) Saussure & Zehntner, 1893: 102; Lam. VI, Fig. 13 mistake].

Capucina patula is distinctive for the delicate structure, greatly flattened form and very broad tegmina and a brown coloration with a white macula on the anterior edge of the pronotum. Its size is about 30 mm of body length (Hebard, 1921a: 147) and in having the pronotum and tegmina covered with a velvety pilosity (Saussure & Zehntner, 1893) (Fig. 1).

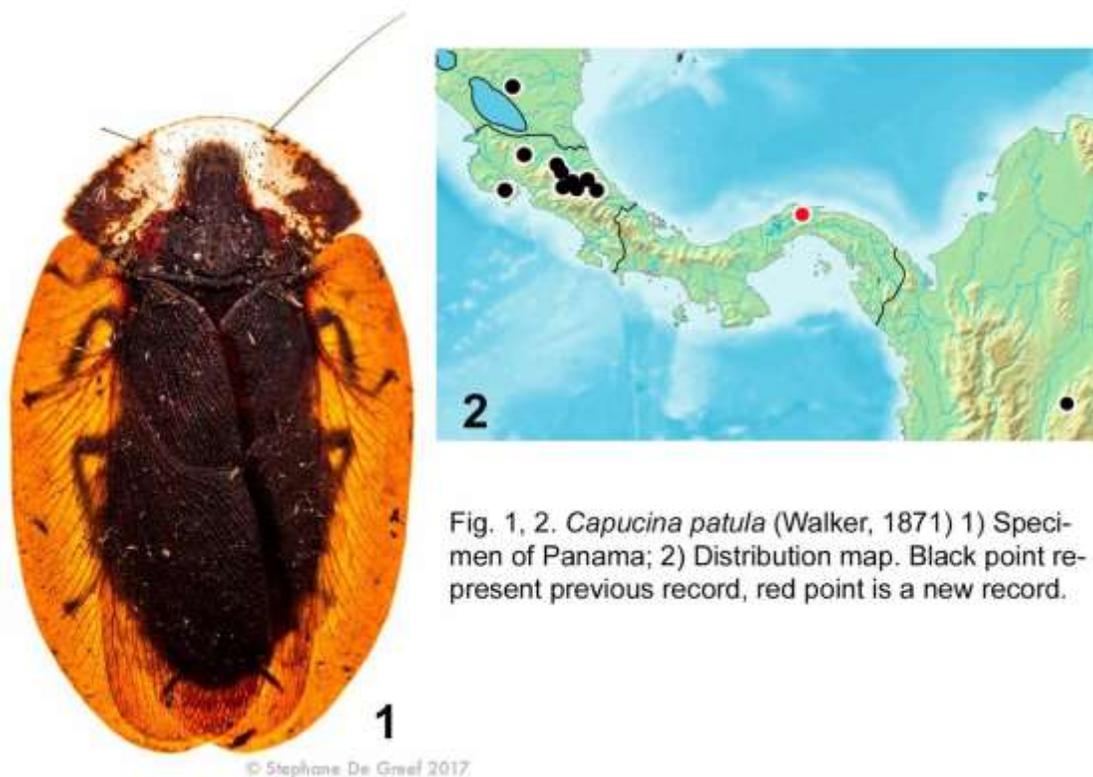


Fig. 1, 2. *Capucina patula* (Walker, 1871) 1) Specimen of Panama; 2) Distribution map. Black point represent previous record, red point is a new record.

Fig. 1, 2. *Capucina patula* (Walker, 1871) 1) Specimen of Panama; 2) Distribution map. Black point represent previous record, red point is a new record.

Roth in 1970 placing this genus within the Phortioecini tribe (vs McKittrick, 1964 in Panchlorinae, Princis 1960 in Laxtinae) for their affinities and male genitalia (see Roth, 1970). *Capucina patula* has discontinuous records in Nicaragua, Costa Rica and Colombia, without records in Panamanian territory previously (Princis. 1963: 158; Roth, 1970: 224, 233).

With a record for Colombia, Muzo, Boyacá (Apolinar 1937; Hebard, 1921 it was thought that this species was in Panamanian territory, without confirming so far.

On 12 January 2017 the co-author Stéphane De Greef found a single specimen of cockroach on the forest floor during a night walk around the Field Station of Cocobolo Nature Reserve (9.2925°N 79.2056°W) in the Mamoni Valley, Chepo District, Panama Province, Panama. Unable to identify the species, he photographed the specimen the next day on a field studio with backlight white background and posted the resulting image on iNaturalist and various Facebook groups to seek identification by other entomologists. On 10 September 2017, three extremely flat nymphs of cockroaches were found under the peeling bark of a dead tree at another site in the secondary rainforest about one kilometre north of the previous location. The nymphs were recorded on video but were not collected on that occasion, but were regularly seen under the same loose bark over the following months.

Previous records (localities amended): **Nicaragua**, Prov. Depto. Chontales (LT) (Maes, 1992a: 23; Saussure & Zehntner, 1893: 102; Walker, 1871: 8). **Costa Rica**, Prov. Alajuela, Loc. Las Delicias, Santa Clara; Prov. Cartago, Loc. Turrialba, Juan Viñas; Prov. Heredia, La Virgen, Parque Nacional Braulio Carrillo; Prov. San José, Loc. San José; Rio Virilla; Prov. Guanacaste, Loc. Tillarón (Biolley, 1900: 48; Fisk, 1971: 441; Rehn, 1903: 286). **Colombia**, Depto. Boyaca, Mpio. Muzo (Apolinar 1937: 135; Hebard, 1921a: 147).

NOTE: The record of Salazar 2001: 43; Fig 3 is doubtful, because the illustration of the pronoto presented it does not correspond to *Capucina*, is more like *Lanxoblatta frater* Hebard, 1933 from Colombia (ver Hebard, 1933: 23; Lam. II, fig.5), the work

Hebard, 1933 is omitted in Salazar 2001.

New record: 1♀ of Panamá, Prov. Panamá, Distr. Chepo, Valle Mamoni, Reserva Natural Cocobolo (*Cocobolo Nature Reserve*) (9.2925°N 79.2056°W, 220m); 12 /Jan./2017; Stéphane De Greef (Fig. 1 Stéphane De Greef). Stored in Ethanol 90% in the field station of Cocobolo Nature Reserve (Fig. 1)

Biogeography: The monotypic genus *Capucina* Saussure, 1893 have a distribution within the provinces of the Caribbean subregion: East of Central America, West of the Isthmus of Panama (This paper), Amazonia, Choco-Magdalena and Norandina (Vélez et al., 2006) (Fig. 2).

REFERENCE.

- Apolinar, M. (1937). Especies nuevas y observaciones diversas sobre dermápteros y ortópteros colombianos. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Española*, 1(2): 132-137.
- Beccaloni, G. W. (2014). Cockroach Species File Online. Version 5.0/5.0. World Wide Web electronic publication. <<http://Cockroach.SpeciesFile.org>> [accessed 11 July 2014].
- Biolley, P. (1900). IV Ortopteres recogidos en Costa Rica desde 1890 a 1900. *Informe Museo Nacional de Costa Rica 1899-1900*: 40-49.
- Fisk, F.W. (1971). An annotated checklist of Costa Rican cockroaches (Dictyoptera: Blattaria). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 73(4):431-444.
- Hebard, M. (1921). Studies in the Dermaptera and Orthoptera of Colombia. Second Paper. Dermaptera and Orthopterous Families Blattidae, Mantidae and

- Phasmidae. *Transactions of the American Entomological Society*, 47(2): 107-169.
- Hebard, M. (1933). Studies in the Dermaptera and Orthoptera of Colombia. Supplement to Papers One to Five. *Transactions of the American Entomological Society*, 59(1): 13-67.
- Maes, J. M. (1992). Catálogo de los Blattodea (Dictyoptera) de Nicaragua. I. Familias Polyphagidae y Blaberidae. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 19: 21-28.
- McKittrick, F. A. (1964). Evolutionary studies of cockroaches. Cornell University Agricultural Experiment Station.
- Princis, K. (1958). Revision der Walkerschen und Kirbyschen Blatterientypen im British Museum of Natural History, London II. *Opuscula Entomologica*. 23:59-75.
- Princis, K. (1960). Zur systematik der Blattarien. *Eos: Revista Española de Entomología* 36(4): 427-449.
- Princis, K. (1963). Blattariae: Suborde [sic] Polyphagoidea: Fam.: Homoeogamiidae, Euthyrrhaphidae, Latindiidae, Anacompsidae, Atticolidae, Attaphilidae. Subordo Blaberoidea: Fam. Blaberidae. In: Beier, M. (Ed.). *Orthopterorum Catalogus*. Pars 4. W. Junk's-Gravenhage: 76-172.
- Rehn, J. A. G. (1903). Studies in American Blattidae. *Transactions of the American Entomological Society*, 29: 259-290.
- Roth, L. M. (1970). The Male Genitalia of Blattaria. III. Blaberidae: Zetoborinae. *Psyche*, 77: 217-236.
- Saussure, H. & L. Zehntner. (1893). Insecta-Orthoptera. Vol. I. *Biologia Centrali-Americana*, Porter (ed.):1-112.

Saussure, H. (1893). De quelques genres de Blattes, tribu des blattiens (parte 2).
Societas Entomologica, 9: 67-68.

Salazar, J. (2001). Blattodea de Colombia. Nuevas adiciones y rectificaciones a los Mántidos de la primera parte (Insecta: Mantodea). *Boletín Científico Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 5: 38-63.

Vélez, A., M. Wolff & E. Gutiérrez. (2006). Blattaria of Colombia: List and distribution of genera. *Zootaxa* 1210: 39–52

Walker, F. (1871). *Catalogue of the specimens of Dermaptera Saltatoria and supplement of the Blattari in the collection of the British Museum*. Trustees of the British Museum.

Recibido: 03/04/17; Aceptado: 31/05/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



PRESENCIA Y DAÑO CAUSADO POR LA POLILLA *Stenoma catenifer* WALSINGHAM (LEPIDOPTERA: ELACHISTIDAE) BARRENADORA DEL FRUTO DE AGUACATE *Persea americana* MILL EN PANAMÁ.

PRESENCE AND DAMAGE CAUSED BY MOTH *Stenoma catenifer* WALSINGHAM (LEPIDOPTERA: ELACHISTIDAE) AVOCADO FRUIT SEED BORER *Persea americana* MILL IN PANAMÁ.

Alonso Santos Murgas¹, Raúl E. Carranza B² y Jean Carlos Abrego L³.

1. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild. E-mail: alonso.santos@up.ac.pa.
2. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Departamento de Ciencias Ambientales.
3. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología.

RESUMEN

Con el objetivo de registrar la presencia y daños causados por la larva de la polilla barrenadora del fruto del aguacate *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) en Panamá. Se muestrearon un total de 560 frutos de *Persea americana*, de la variedad Antillana, correspondiente a 12 árboles de aguacate. Se realizaron seis visitas a la plantación, dos salidas en cada mes, abril, mayo y junio de 2017, en la comunidad de Altos del María, Sorá, Capiro, provincia de Panamá Oeste, Panamá.

Las muestras colectas se mantenían en envases de cría a una temperatura de 25 ± 2 °C; $58\pm 10\%$ de humedad relativa y fotoperiodo 9:00 horas de luz, haciendo un total de 28 envases de cría. Los 12 árboles cultivados en el sitio reflejaron ataques severos por la polilla del barrenador del fruto del aguacate *S. catenifer*, no se observó defoliación en las hojas de los árboles por las larvas de *S. catenifer*. Se reconoció el daño por la presencia de exudaciones en la entrada del orificio y coloraciones rojizas en el orificio de entrada de las galerías en los frutos y semillas. Los ataques a los frutos ocurrían, generalmente, en las grietas y ranuras. Se observaron enemigos naturales; 12 individuos del depredador, *Euborellia annulipes* (Lucas 1847) Dermaptera: Anisolabididae en el interior de 10 semillas de aguacate en el suelo. También se observó una pupa del parasitoide *Glyptapanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae); avispa endoparasitoides. Consideramos que la incidencia de la larva del barrenador del fruto del aguacate; *S. catenifer* fue de 40% por cada árbol de aguacate, lo que representa una elevada presencia de la plaga en los cultivos del sitio. Además, Se extiende el ámbito de distribución local de la polilla barrenadora del fruto del aguacate *S. catenifer* hasta el centro del país, pero sigue siendo reportada para elevaciones arriba de 500 msnm.

Palabras claves: Parasitoides, depredador, Braconidae, Hymenoptera, Dermaptera, *Euborellia annulipes*, *Glyptapanteles* sp.

ABSTRACT

To record the presence and damage caused by the borer moth larvae in the avocado fruit *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) in Panama. We collected 560 fruits of *Persea Americana*, of the Antillana varieties, from 12 avocado trees. We performed six visits to the plantation in the community of Altos del Maria in Sorá, District of Capira, province of West Panama. The site locates at $8^{\circ} 38' 32.1$ "Latitude N, $80^{\circ} 02' 03.4$ " Length W, at an altitude between 487.68 and 1005.8 meters. We kept the collected samples in 28 breeding chambers at a temperature of 25 ± 2 ° C; $58 \pm 10\%$ relative humidity and photoperiod 9 hours of light. The 12 trees showed severe attacks by the borer moth of the *S. catenifer* avocado. We did not observe any defoliation in the leaves by *S. catenifer* larvae. The damage caused by the insect was notorious by the presence of exudations and reddish colorations at the inlet of the galleries in the fruits and seeds. Attacks to the fruit generally occurred in cracks or grooves, in shaded areas where the fruits were distributed along the branches. In the evaluations, we identified natural enemies. 12 individuals of the predator known as *Euborellia annulipes* (Lucas 1847) Dermaptera: Anisolabididae inside were inside 10 avocado seeds in the soil. The incidence of avocado fruit borer larvae; *S. catenifer* was 40% for each avocado tree. The presence of the pest in avocado crops at the sampling site was high. In addition, the scope of local distribution of the borer moth of the *S. catenifer* avocado fruit extends to the center of the country, but it is still reported for elevations above 500 meters above sea level.

Key words: Parasitoids, Predator, Braconidae, Hymenoptera, Dermaptera, *Euborellia annulipes*, *Glyptapanteles* sp.

INTRODUCCIÓN

Los estudios entomológicos de cultivos de aguacate (*Persea americana* Mill, 1768; Lauraceae) en Panamá son casi nulos. Esto se debe principalmente por el poco uso de este fruto en la alimentación diaria de la población panameña y porque no es un producto utilizado para exportación en mercados internacionales. Es por ello que se desconoce la bioecología de sus insectos plaga, en especial el siguiente complejo de barrenadores del fruto del aguacate que [en Panamá] son plagas de importancia económica: *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) y los picudos *Heilipus trifasciatus* (Fabricius), 1787 y *Conotrachelus* spp. (Coleoptera: Curculionidae). No hay ninguna cita de Panamá que así lo indique.

En Colombia, *S. catenifer* causa pérdidas en la producción superiores a 25,6 % (Puentes y Moreno, 1992; Manrique *et al*, 2014); En Costa Rica y Panamá, aun no se ha estimado la incidencia de esta plaga en el fruto del aguacate.

Cushman, (1924), registró por primera vez esta especie en Panamá y fue mencionada por Jaramillo *et al*. (1972). Posteriormente no se han realizado estudios detallados sobre, daños, incidencia e índices de infestación de esta plaga en el fruto del aguacate en Panamá.

Stenoma catenifer es una de las plagas más importantes del aguacate en el nuevo mundo. Ha sido priorizado por los agricultores como el mayor limitante entomológico para la producción competitiva de aguacate (Manrique. *et al*, 2014). Es considerada plaga cuarentenaria que puede causar pérdidas totales en la producción (Hohmann y Meneguim, 1993; Manrique *et al*, 2014) Esta plaga se distribuye en varias regiones de México, así como en algunos países de América Central y del Sur (Walsingham, 1909). *Stenoma catenifer* fue encontrada por primera vez en las tierras altas de Guatemala (Walsingham, 1909; Busck, 1919). Prefiere atacar la fruta del aguacate, pero sus larvas también se pueden encontrar en galerías sobre ramas y tallos del árbol de aguacate (Hoddle y Hoddle 2008).

La presencia de esta plaga en el aguacate ha obligado a los agricultores en países afectados a recurrir al control químico mediante aplicaciones indiscriminadas de insecticidas, restringiendo la comercialización y valor del aguacate en los mercados internacionales que exigen bajos niveles de insecticidas en la fruta fresca y no permiten la introducción de insectos vivos. La aplicación inconsciente de insecticidas causa efectos desfavorables, en especial, sobre las poblaciones naturales de insectos polinizadores y controladores biológicos de plagas que son de vital importancia en la producción de aguacate. Entre los insectos benéficos que se reconocen están abejas, avispas y hormigas, dípteros, coleópteros y heterópteros (Davenport, 1986; Vithanage, 1990; ISH-AM y Eisikowitch, 1991; Nieto, 1984; Crane, 1992; Roubik, 1995).

El objetivo del presente trabajo es reconocer la presencia y daños causados por la larva de la polilla barrenadora del fruto del aguacate *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) en Panamá, y los principales insectos que sirven como agentes de control biológico.

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio:

Se realizaron seis visitas a la plantación de aguacate, dos salidas en cada mes, abril, mayo y junio de 2017, en la comunidad de Altos del María, en el corregimiento de Sorá, Distrito de Capiro, provincia de Panamá Oeste, Panamá, ubicadas a los 8° 38' 32.1" Latitud N, 80° 02' 03.4" Longitud W, a una altitud entre 487.68 y 1005.8 msnm, con una topografía entre ondulada y pendientes (Figura 1).

Ecológicamente, la región está ubicada en la zona de vida bosque húmedo tropical; tiene una precipitación anual acumulada de 1,500 mm a 1,800 mm; temperatura promedio anual de 26.5 °C; humedad relativa promedio anual de 76.6%; brillo solar anual acumulado de 164.7 horas; dirección diurna del viento SE en 2m: 1.6 metros/segundos y dirección nocturna del viento NW a 10 m: 2.7 metros /segundo; datos suministrados por la Estación hidrometeorológica ETESA, S. A. 2017.



Cría en el laboratorio:

Un total de 560 frutos de *Persea americana*, recogidos de 12 árboles de la variedad Antillana. Se estimó un promedio de 200 frutos por árbol; todos los frutos recolectados se encontraban en el suelo debajo de los árboles que se habían desprendido por la brisa o el efecto del debilitamiento por la colonización de los insectos barrenadores. Los arboles de aguacate en este cultivo son de más de 12 años y de una altura superior a los 20 metros; a estos árboles no se les realiza ninguna práctica de manejo agrícola, como podas, fertilización o control de plagas.

Lo frutos recolectados se mantuvieron en envases plásticos de ½ galón, tapados con mayas de tela fina, que funcionaban como recipientes o cámaras de crías y así permitir el desarrollo de los estadios inmaduros que se encontraban aun en el interior de los frutos. Se mantenían a una temperatura de 25 ± 2 °C; $58 \pm 10\%$ de humedad relativa y fotoperiodo 9:00 horas de luz; como alimento y sustrato de ovoposición, se mantuvieron las larvas en los frutos de aguacate colectados. El peso promedio de los frutos oscilaba entre 118.41 ± 17.23 g, largo 6.2 ± 0.47 cm, ancho 4.9 ± 0.45 cm, con una n=20 en cada recipiente, haciendo un total de 28 cámaras de

cría y se limpiaba la cámara cada tercer día.

Se tomaron fotografías en campo y en el laboratorio del daño generado por los diferentes estados de desarrollo del insecto (Figuras 2 A, B, C).

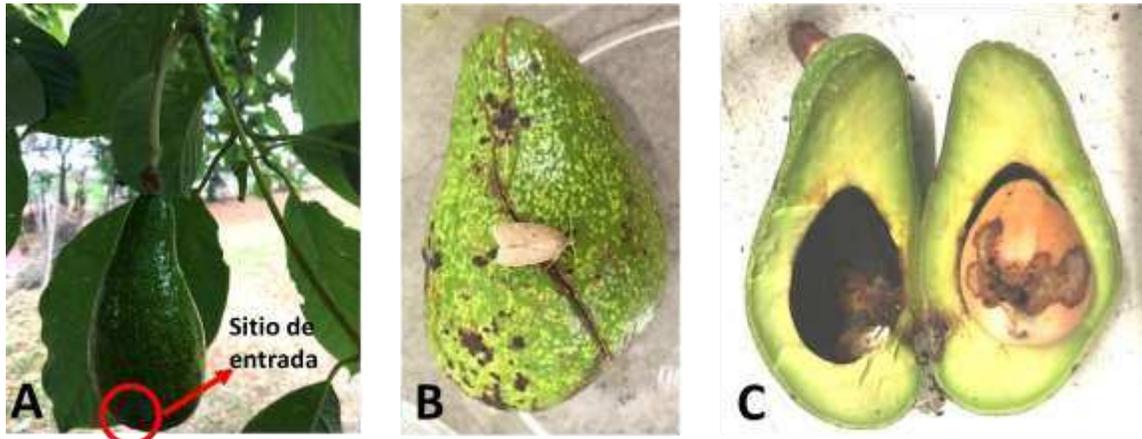


Fig. 2. A. Frutos de aguacate *P. americana* en el árbol con grietas. B. *S. catenifer* sobre fruto de aguacate. C. Sitio de entrada de la larva *S. catenifer* hacia la semilla del aguacate

También en cada visita al área de estudio, se evaluó cualitativamente los 12 árboles en etapa productiva (fructificación), revisando, las diferentes estructuras de los árboles (tallo, ramas, hojas y frutos) para constatar el daño y establecer cuáles árboles presentaban el daño causado por larvas de la polilla del fruto del aguacate. En los frutos donde se visualizaban perforaciones u orificios, se realizaban cortes y se observó la dirección de la galería de donde se extrajeron los estados inmaduros del insecto (Figuras 4 A, B).



Fig. 4. A. Frutos de *P. americana* con pupa de *S. catenifer*, en el laboratorio. B. Frutos de *P. americana* con pupa de *S. catenifer*, la larva produjo hilos de cedas sobre y entre los dos cotiledones de la semilla de *P. americana*.

Los adultos emergidos (Figuras 5), se depositaron en recipientes “cámara letal” que contenían vapores de acetato de etilo ($C_4H_8O_2$), para su posterior montado y etiquetado; luego se procedió a realizar su identificación en el Laboratorio de Entomología Sistemática, del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, de la Universidad de Panamá. Se utilizó el Manual de Procedimientos para la Prospección de *Stenoma catenifer* Walsingham; editado por el personal de la Dirección de Análisis del Riesgo y Vigilancia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad Vegetal, Perú, 2006; Boscán de Martínez – Godoy, 1985 . El parasitoide fue identificado con la ayuda del trabajo de Rouse, G. (2013).

Fig. 5. Adultos de *S. catenifer*, nacidas en el laboratorio, recién emergida de la pupa que se encontraba dentro de la semilla en el laboratorio.



Para corroborar la identificación de la polilla barrenador del fruto del aguacate, se visitaron diferentes colecciones que contaran con especímenes del género *Stenoma*; Colección del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá y la Colección del Instituto Smithsonian de investigaciones Tropicales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Reconocimiento y evaluación de daño en campo:

Las variedades de aguacate evaluadas en esta investigación fueron Antillana. El cultivo en esta zona presenta crecimiento vegetativo durante todo el año y periodo reproductivo, marzo - abril y la de cosecha, ocurren en junio – julio; según comunicación personal con el dueño y cuidador de la finca. Los frutos de los árboles de aguacate cultivados en el sitio, reflejaron un ataque severos por las larvas de la polilla del barrenador del fruto del aguacate; no se observó defoliación en las hojas, ni penetración a las ramas ni tallo de los árboles de aguacate por las larvas de *S. catenifer*.

El daño causado por el insecto, se reconoció por la presencia de exudaciones en la entrada del orificio y coloraciones rojizas en el orificio de entrada de las galerías en los frutos y semillas (Figuras 3. A, B). Los ataques de la larva a los frutos de aguacate ocurrían generalmente, en las grietas, ranuras u orificios de los frutos, en zonas sombreadas bajo las ramas del mismo árbol, donde se encontraban los frutos distribuidos en sus ramas.



Fig. 3. A. Frutos de *P. americana* con larva de *S. catenifer* en su último estadio. B. Frutos de *P. americana* con larvas de *S. catenifer* en su último estadio, saliendo de la semilla para pupar fuera.

En el laboratorio se observó que la larva de *S. catenifer* no tiene preferencia en donde pupar. Hubo números parecidos de larvas que puparon en el interior de la semilla; otras larvas salían de la semilla y pupaban fuera, dentro de los envases plástico u cámara de cría, en ambos sitios la larva crea hileras de sedas de color blanquecinas que cubren toda la pupa (Figuras 4. A y B).

Las semillas de aguacate en campo y en el laboratorio donde se desarrollaban las larvas de *S. catenifer* mostraban gran cantidad de hongos dentro y fuera de la semilla de aguacate, probablemente hongos fitopatogenos; este hongo pareciera que no tienen ningún efecto perjudicial sobre las larvas ni pupas de *S. catenifer* ya que los insectos llegaron a su etapa adulta.

Los 12 árboles de *P. americana*, en etapa productiva, se observaban presencia de defoliación en las hojas y ramas (Figura 6) realizadas por adultos de *Heilipus trifasciatus* (Fabricius), 1787 (Coleoptera: Curculionidae); el daño causado por este escarabajo es ampliamente descrito en el trabajo de Santos M. A. et al, (2014).

Fig 6. Defoliación por *Heilipus trifasciatus* (Fabricius), 1787 (Coleoptera: Curculionidae) en hojas y ramas de *P. americana*



De los 200 frutos que contenían cada árbol, un promedio de 80 frutos en cada árbol estaba invadido por larvas de la polilla del fruto del aguacate, lo que corresponde a 40% de la producción de cada árbol contenían larvas de *S. catenifer*(Figuras 2. A). Dentro de cada fruto se llegaron a recolectar hasta un máximo de dos larvas (Figuras 3. B), con un promedio de 120 larvas en frutos/árbol.

En las observaciones se encontró enemigos naturales de *S. catenifer*; un depredador presente en el interior de 10 semillas de aguacate en el suelo, las semillas ya se encontraban en estado de putrefacción, 12 individuos del depredador identificado como *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) Dermaptera: Anisolabididae, en las semillas que se encontraba *E. annulipes* no se observó presencia de las larvas de la polilla *S. catenifer* (Figura 7. A).



Fig. 7. A. Dermaptera: Anisolabididae: *Euborellia annulipes* (Lucas 1847) posible depredador de larvas *S. catenifer*. B. Pupa en la semilla de aguacate de Braconidae: *Glyptapanteles* sp. C. Adulto de Braconidae: *Glyptapanteles* sp

También se observó una pupa y posterior eclosión de la avispa parasitoide *Glyptapanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Figura 7. B y C); es un género de avispas endoparasitoides que se encuentran distribuida en América Central, Norte y Nueva Zelanda. Una característica particular de algunas especies de este género es que las larvas de los miembros de *Glyptapanteles* sp. se distinguen por su capacidad de manipular a sus anfitriones para que les sirvan de “guardaespaldas”. Es probable, sin realizar una aseveración, que el comportamiento de la larva hospedera *S. catenifer* al encontrarse cerca de la pupa de *Glyptapanteles* sp. según Grosman, et al., (2008) este comportamiento de la larva hospedera es atacar y repeler a posibles depredadores de las pupas del parasitoide, (esto es una posibilidad por los antecedentes y observaciones realizadas por otros autores).

Por la importancia del tipo de daño de la plaga es recomendable iniciar reconocimientos de los posibles agentes naturales de control, con el propósito de estimar su importancia y tomar medidas de protección, cuando se utilicen otras prácticas de control, como insecticidas, que puedan afectar la fauna benéfica.

Hasta el presente, la plaga está restringida y se ha encontrado utilizando como plantas hospedante a las especies de la familia Lauraceae (Núñez, 2008). Se ha reportado como hospedante principal a *Persea americana* y secundarios a *Persea schiedeana* Nees 1836, *Beilschmiedia* sp., *Chlorocardium rodiedi* (M. R. Schomb.), *Nectandra megapotamica* Spreng.) Mez 1903 y *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl, 1825; (Acevedo-Jaramillo et al., 1972; Cervantes- Peredo, 1999; Link y Link, 2008).

Si bien estos registros son importantes, es elemental dedicar esfuerzos en establecer las plantas silvestres hospedantes, con el propósito de investigar los factores que están en desequilibrio y han propiciado que las poblaciones de *S. catenifer* estén alcanzando explosiones que lleguen a afectar severamente los cultivos de aguacate. Con la identificación de las plantas hospedantes y el conocimiento del hábitat, en el cual ocurren, es posible realizar investigación sobre los enemigos naturales que regulan naturalmente a este insecto en estos lugares y, de este modo, poder evaluar su potencial en el control de este insecto en las plantaciones de aguacate.

CONCLUSION

Consideramos que la incidencia de la larva del barrenador del fruto del aguacate; *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) presentó una incidencia del 40% por cada árbol de aguacate, lo que representa una elevada presencia de la plaga en los cultivos de aguacate en el sitio de muestreo.

Además, podemos indicar que la polilla barrenadora de la semilla del aguacate, *S. catenifer* presenta una fuerte competencia por el recurso, frente al escarabajo picudo *Heilipus trifasciatus* (Fabricius), 1787 (Coleoptera: Curculionidae) esto fue evidenciado en campo y comentado en trabajos realizado por Santos M. A. et al., 2014.

También, se apreció que en las semillas que se encontraba el escarabajo picudo no se observa la presencia de larvas de la polilla barrenadoras. Los datos se inclinan a que el picudo puede desplazar a la polilla en la utilización de recurso, es decir las semillas de aguacate, habría que realizar estudios más detallado para confirmar esta hipótesis.

Se extiende el ámbito de distribución local de la polilla barrenadora del fruto del aguacate *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) de la provincia de Chiriquí, Boquete, reportada por Cushman, 1924 y posteriormente mencionada por Jaramillo A. E., et al, 1972; hasta casi el centro del país, pero sigue siendo reportada para elevaciones arriba de 500 msnm.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Dr. Diomedes Quintero A.; y al Magister Alfredo Lanuza Garay por los comentarios atinados al manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, E. Y., Vásquez, J. y Soa, C. (1972). Estudios sobre el barrenador del hueso y pulpa del aguacate *Stenoma catenifer*. Chapingo, México. Agrociencia, 9: 17-24.

Boscán de Martínez – Godoy. (1985). Observaciones Preliminares sobre la Biología de *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Stenomatidae) Taladrador del Aguacate (*Persea americana* Mill.) Agronomía Tropical 34 (1- 3):205-208.

- Busck, A. (1919). A microlepidopteran injurious to avocado. Proc. Entomol Soc. Washington 21: 125-126.
- Cervantes Peredo, L., Lyal, C.H.C y Brown, V. K. (1999). The stenomatine moth, *Stenoma catenifer* Walsingham: a pre-dispersal seed predator of greenheart (*Chlorocardium rodiei* (Schomb.) Rohwer, Richter, and van der Werff) in Guyana. J. Nat. Hist. 33: 531-542.
- Cushman R. A. (1924). New genera and Species of *Ichneumon* flies. U.S. Natl. Mus. Proc. 64 (4204): 1-16.
- Crane, E. (1992). The past and present status of beekeeping with stingless bees. Bee World, 73: 29-42.
- Davenport, T.L. (1986). Avocado flowering. Hortic. Rev., 8: 257-290.
- Grosman, A. H., Janssen, A., de Brito, E., F. Cordeiro, E. G., Colares, F., Oliveira J., Fonseca, Lima, E. R., Pallini, A., y Sabelis. M. W. (2008). Parasitoid Increases Survival of Its Pupae by Inducing Hosts to Fight Predators. PLoS ONE. p. 3. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002276>.
- Hohmann, C.L. y Meneguim A.M. (1993). Observações preliminares sobre a ocorrência da broca do abacate no estado do Paraná. An. Soc. Entomol. Bras., 22: 417-419.
- Hoddle, M. S. y Hoddle, C. D. (2008). Bioecology of *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) and associated larval parasitoids reared from Hass avocados in Guatemala. J. Econ. Entomol. 101: 692-698.

- Ish-Am, G. y Eisikowitch, D. (1991). Possible routes of avocado tree pollination by honeybees. *Acta Hortic.*, 288: 225-233.
- Jaramillo A. E.; Vásquez G, J. T y Moss, C. S. (1972). Estudio sobre el barrenador del hueso y pulpa del aguacate *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Stenomidae). *Agrociencia serie D N°.* 9 1972.
- Link D y Link, F.M. (2008). Identificação de plantas hospedeiras da broca do abacate, *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) no Rio Grande do Sul. *Neotropical Entomology* 37(3): 342-344.
- Manrique B, M.B; Carabalí, A; Kondo D. T. y Bacca, T. (2014). Biología del pasador del fruto del aguacate *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) y búsqueda de sus posibles enemigos naturales. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18 (2): 79-92.
- Manual de Procedimientos para la Prospección de *Stenoma catenifer* Walsingham; editado por el personal de la Dirección de Análisis del Riesgo y Vigilancia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura, Perú, 2016.
- Nieto, A. R. (1984). Observación preliminar de la polinización entomófila en aguacate *Persea americana* Mill. *Rev. Chapingo*, 9: 54-55.
- Puentes, E. y F. Moreno F. (1992). Ciclo de vida y hábitos de *Stenoma catenifer* Walsingham, Lepidóptera: Stenomidae, pasador del fruto del aguacate y observaciones sobre otras plagas del fruto en Palmira, Valle: Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.
- Roubik, D.W. (1995). Pollination of Cultivated Plants in the Tropics. Roma, IT, Food Agricultural Organization. *Agricultural Services Bulletin*, 118.

- Rousse, P y Gupta, A. (2013). Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) of Reunion Island: a catalogue of the local species, including 18 new taxa and a key to species. *Zootaxa*. 3616 (6): 501–547.
- Santos Murgas, A; Carranza, Raúl y Lopez O. G. (2014). Nuevos aportes al conocimiento para *Heilipus trifasciatus* (Coleoptera: Curculionidae) encontrados en *Persea americana* (Lauraceae), Panamá. *Revista científica CENTROS* Vol. 3 (1): 94-105.
- Vithanage, H. I. (1990). The role of the European honeybee (*Apis mellifera* L.) in avocado pollination. *J. Hortic. Sci.*, 65: 81-86.
- Walsingham, L. (1909). *Biologia Centrali-Americana*. Insecta: Lepidoptera-Heterocera 4: 168-169.

<p><i>Revista científica CENTROS</i> 15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1 ISSN: 2304-604X pp 89-98</p> <hr/> <p><i>Recibido: 17/04/17; Aceptado: 05/06/17</i></p> <p>Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.</p> <hr/> <p>https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros</p> <p><i>indexada en</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>http://www.latindex.unam.mx</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>http://miar.ub.edu/issn/2304</p> </div> </div>	
--	---

TUBERCULOSIS BOVINA EN HUMANOS: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ESTABLECIDAS POR LA OIE EN LAS AMÉRICAS USANDO MINERÍA DE TEXTOS

HUMAN TUBERCULOSIS BOVINE: IMPACT EVALUATION OF THE POLICIES ESTABLISHED BY OIE IN THE AMERICAS USING TEXT MINING

Edwin Pile¹, Andrés Chang¹ y Amador Goodridge²

1. Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Darién, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá. Email: pileedwin@gmail.com
2. Tuberculosis Biomarker Research Unit, Centro de Biología Molecular y Celular de Enfermedades (CBCME), Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT - AIP) Ciudad del Saber, Panamá.

RESUMEN

Se evaluó el impacto de las políticas establecidas por la OIE contra la tuberculosis bovina en humanos en las Américas. El trabajo de investigación fue realizado usando técnicas en minería de textos. Las informaciones evaluadas se relacionaron con las medidas promovidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la prevalencia e incidencia de la tuberculosis bovina en humanos, en función del periodo de publicación. Análisis comparativos (Kruskal-Wallis) y de correlación (Métodos de Kendall y Spearman) fueron realizados en el ambiente de computación estadística R.

El resultado de los análisis permitió inferir que las medidas, de prevención y control, promovidas por la OIE son capaces de disminuir la incidencia de la tuberculosis bovina en humanos y sugiere que las medidas deban ser establecidas de forma concomitante en animales y humanos en todos los países, de forma a continuar con la reducción registrada en las tasas de incidencia. Sin embargo, el resultado también sugiere que la erradicación completa del agente es improbable si consideradas solamente las medidas identificadas.

Palabras clave: tuberculosis, bovinos, humanos, *Mycobacterium bovis*, incidencia, prevalencia, minería de textos.

ABSTRACT

The impact of the policies established by the OIE against bovine tuberculosis in humans in the America continent was evaluated. The investigation was done using text mining techniques. The information evaluated was related to the measures promoted by the OIE and the prevalence and incidence of bovine tuberculosis in humans, according to the publication period. Comparative (Kruskal-Wallis test) and correlation analyzes (Kendall and Spearman methods) were carried out in the R environment. The results allow inferring that the measures, prevention and control, promoted by the OIE are able to reduce the incidence of bovine tuberculosis in humans and suggest that measures should be established concomitantly in animals and humans in all countries in order to continue with the reduction registered in the incidence rates. However, the result also suggests that complete eradication of the agent is unlikely if only the measures identified are considered.

Keywords: tuberculosis, bovine, human, *Mycobacterium bovis*, incidence, prevalence, text mining.

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis bovina, causada por el *Mycobacterium bovis* (Actinomycetales: Mycobacteriaceae) (Karlson & Lessel, 1970), es una enfermedad crónica de origen bacteriana que afecta animales y humanos. Esta enfermedad es reportada como la más frecuente entre bovinos, algunos animales domésticos y ciertas poblaciones de animales silvestres en un gran número de países (Road et al., 2017; Wang et al., 2013). Según De Kantor et al (2008), a pesar de los esfuerzos, *M. bovis* es causa de morbilidad, mortalidad y pérdidas económicas en todo el mundo.

De igual forma, el reporte de la tuberculosis bovina continúa en los países industrializados y entre inmigrantes de países endémicos. En los países en desarrollo la incidencia de la zoonosis continua siendo subestimada por la escasez de instalaciones adecuadas para el aislamiento y la diferenciación de las cepas. Y, en el continente americano, los programas de erradicación de la tuberculosis bovina son promovidos debido a la

relevancia económica de la industria de la carne y de la leche, aunque en algunas ocasiones no se reporten índices superiores a 1 % (De Kantor et al., 2008; Thoen, *et al* 2009). Así, considerando el riesgo de exposición humana a la tuberculosis bovina, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) elaboró un plan estratégico (2001 – 2005) donde señaló la seguridad alimentaria como una de las áreas prioritarias (OIE, 2018).

De esta forma, la OIE pasó a ser más activa en los asuntos relacionados a la salud pública y a la protección del consumidor, enfocando sus actividades en las medidas aplicables a nivel de fincas y al monitoreo de su cooperación con el Codex Alimentarius (Droppers, 2006). Con base en estas informaciones, se trazó como objetivo evaluar el impacto de las medidas promovidas por la OIE sobre la prevalencia y la incidencia de la tuberculosis bovina en humanos, registrando al mismo tiempo la adopción de tales medidas por los países en el continente americano.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo de investigación fue realizado usando técnicas en minería de textos (Wickham, 2015). La información fue colectada de cinco base de datos (Google scholar, Pubmed, Scopus, Web of Science y Science Direct) con auxilio de un gestor de referencias bibliográficas. Los resúmenes sobre tuberculosis bovina, registrados entre 1996 y 2017, fueron revisados para el proceso de construcción de las matrices.

A partir de toda la información recolectada se aislaron las informaciones relacionadas con las medidas promovidas por la OIE y la prevalencia e incidencia de la tuberculosis bovina en humanos, en función del periodo de publicación, para la realización de análisis univariados (comparativos [Kruskal-Wallis; $p \leq 0,05$] y de correlación [Kendall y Spearman; $p \leq 0,05$]) y multivariados (Análisis en Componentes Principales [ACP]) en un ambiente de computación estadística (R Core Team, 2015).

RESULTADOS

Durante el levantamiento de la información fueron rescatados 3581 resúmenes relacionados con la tuberculosis bovina en el periodo 1996 - 2017. En la tabla 1 se encuentran registradas las medidas de mayor relación con las guías implementadas por

la OIE. Las medidas establecidas en el Codex alimentarius y las relacionadas con el movimiento de animales, consumo de leche, inspección de carnes, tuberculinizaciones, presencia de reservorios, importaciones, reglamentaciones gubernamentales, manejo de animales domésticos y el control sanitario mantuvieron correlación significativa con las medidas promovidas por la OIE (PVpca =17.52, $\tau=0,01$; $p \leq 0,1$).

Tabla 1: Resultados de los análisis comparativos y de correlación de las medidas promovidas por la OIE.

Medidas relacionadas con	Año (clases)	x±sd	Prueba Tukey	Correlación		
				tiempo	Medidas de OIE	Incidencia de zoonosis
Codex alimentarius	(1996,2003]	a 0,00 ± 0,00		-0,01	0,16 ³	-0,0006
	(2003,2010]	b 0,0008 ± 0,029				
	(2010,2017]	c 0,00 ± 0,00				
Consumidores	(1996,2003]	a 0,009 ± 0,09		-0,009	0,018	-0,003
	(2003,2010]	b 0,01 ± 0,1				
	(2010,2017]	c 0,008 ± 0,09				
Alimentos	(1996,2003]	a 0,04 ± 0,2		-0,01	0,022	0,07 ³
	(2003,2010]	b 0,04 ± 0,20				
	(2010,2017]	c 0,03 ± 0,18				
Movimiento de animales	(1996,2003]	a 0,001 ± 0,04		-0,008	0,12 ³	-0,002
	(2003,2010]	b 0,003 ± 0,06				
	(2010,2017]	c 0,001 ± 0,03				
Consumo de leche ¹	(1996,2003]	a 0,05 ± 0,22	a-c	0,04 ²	0,04 ³	0,02
	(2003,2010]	b 0,07 ± 0,25				
	(2010,2017]	c 0,08 ± 0,26				
Consumo de leche ¹	(1996,2003]	a 0,015 ± 0,12		0,007	0,06 ³	0,05 ⁴
	(2003,2010]	b 0,024 ± 0,15				
	(2010,2017]	c 0,019 ± 0,14				
Inspección de carnes ¹	(1996,2003]	a 0,04 ± 0,2		0,012	0,16 ³	0,03 ³
	(2003,2010]	b 0,04 ± 0,2				
	(2010,2017]	c 0,05 ± 0,22				

Salud pública ¹	(1996,2003]	a	0,07 ± 0,25	a-b	0,086 ²	-0,001	-0,01
	(2003,2010]	b	0,05 ± 0,22	b-c			
	(2010,2017]	c	0,11 ± 0,31				
Brotos	(1996,2003]	a	0,054 ± 0,23		-0,0002	0,01	0,05 ⁴
	(2003,2010]	b	0,055 ± 0,23				
	(2010,2017]	c	0,057 ± 0,23				
Tuberculiniza- ciones ¹	(1996,2003]	a	0,16 ± 0,37	b-c	0,03 ²	0,05 ³	0,02
	(2003,2010]	b	0,16 ± 0,36				
	(2010,2017]	c	0,18 ± 0,39				
Reservorios ¹	(1996,2003]	a	0,10 ± 0,31	a-b	-0,02	0,02 ³	0,01
	(2003,2010]	b	0,13 ± 0,34	b-c			
	(2010,2017]	c	0,09 ± 0,29				
Importaciones ¹	(1996,2003]	a	0,009 ± 0,09	b-c	0,02	0,09 ⁴	0,07 ⁴
	(2003,2010]	b	0,006 ± 0,08				
	(2010,2017]	c	0,14 ± 0,12				
Sacrificios ¹	(1996,2003]	a	0,07 ± 0,25	b-c	-0,02	-0,02	-0,01
	(2003,2010]	b	0,08 ± 0,27				
	(2010,2017]	c	0,06 ± 0,24				
Reglamentacio- nes gubernamental- es ¹	(1996,2003]	a	0,006 ± 0,08	a-b	-0,03	0,06 ³	-0,002
	(2003,2010]	b	0,0008 ± 0,029	a-c			
	(2010,2017]	c	0,001 ± 0,032				
Estatus reactor ¹ del animal	(1996,2003]	a	0,014 ± 0,12	b-c	0,015	0,013	0,06 ⁴
	(2003,2010]	b	0,007 ± 0,08				
	(2010,2017]	c	0,15 ± 0,12				
Manejo del rebaño ¹	(1996,2003]	a	0,019 ± 0,14	a-b	0,02	-0,002	-0,006
	(2003,2010]	b	0,036 ± 0,19				
	(2010,2017]	c	0,028 ± 0,17				
Animales domésticos	(1996,2003]	a	0,067 ± 0,25		-0,005	0,05 ³	0,02
	(2003,2010]	b	0,07 ± 0,25				

Control Sanitario	(2010,2017]	c	0,06 ± 0,23	0,02	3	4
	(1996,2003]	a	0,37 ± 0,48			
	(2003,2010]	b	0,41 ± 0,49			
	(2010,2017]	c	0,41 ± 0,5			

a,b,c Superíndice identificador de los años divididos en clases

1 Kruskal-Wallis; $p \leq 0,05$

2 Correlación de Pearson; (ρ ; $p \leq 0,1$)

3,4 Correlación de Kendall; (τ ; $p \leq 0,1$)

El consumo de leche y la implementación de medidas relacionadas con la salud pública y la práctica de tuberculinizaciones fue significativa en el periodo evaluado (Kruskal-Wallis, $\rho=0,029$; $p \leq 0,05$) (Tabla 2). De las medidas inicialmente citadas, el consumo de leche pasteurizada, la inspección de carnes, las importaciones y el control sanitario mantuvieron correlación significativa con las medidas promovidas por la OIE y con aquellas relacionadas con la incidencia de casos (τ ; $p \leq 0,05$). Las medidas relacionadas con el consumo de alimentos, el surgimiento de brotes y el estatus reactor del animal mantuvieron correlación significativa sólo con las medidas relacionadas con la incidencia de casos (τ ; $p \leq 0,05$) (Tabla 2).

Tabla 2: Resultados de los análisis de comparación y correlación de las medidas promovidas por la OIE y la prevalencia e incidencia de la tuberculosis bovina en humanos.

Información	Año (clases)	x±sd	Prueba Tukey	Correlación	
				Tiempo (ρ)	medidas de OIE (τ)
Medidas promovidas por la OIE	(1996,2003]	a	0,003 ± 0,05	-0,02	-
	(2003,2010]	b	0,02 ± 0,13		
	(2010,2017]	c	0,007 ± 0,086		
Prevalencia de zoonosis	(1996,2003]	a	0,008 ± 0,09	-0,006	0,04 ²
	(2003,2010]	b	0,007 ± 0,08		
	(2010,2017]	c	0,01 ± 0,01		
Incidencia de zoonosis	(1996,2003]	a	0,00 ± 0,00	-0,006	0,07 ²
	(2003,2010]	b	0,003 ± 0,06		
	(2010,2017]	c	0,0005 ± 0,023		

^{a,b,c} Superíndice identificador de los años divididos en clases

¹ Kruskal-Wallis; $p \leq 0,05$

² Correlación de Kendall; (τ ; $p \leq 0,05$)

La disminución de las medidas relacionadas con la presencia de reservorios y el aumento de aquellas relacionadas con las importaciones fueron de ocurrencia significativa puntual (Kruskal-Wallis, $p \leq 0,05$; ρ , $p \geq 0,05$). Todas las medidas identificadas fueron absorbidas de forma significativa entre 2003 y 2010 (Kruskal-Wallis; $p \leq 0,05$) en función de los registros de prevalencia de la zoonosis ($\tau=0,04$; $p \leq 0,1$), e incidieron de forma significativa en la reducción de informaciones relacionadas con la presencia de casos humanos entre 2010 y 2017 (Kruskal-Wallis; $p \leq 0,05$, $\tau=0,07$; $p \leq 0,1$) (Tabla 2).

En la figura 1 se identifican los países en el continente americano que registraron publicaciones durante el periodo evaluado, destacándose la falta de registros para Guatemala, Honduras, Nicaragua, Belice, en América Central, y para Bolivia y las Guianas, en América del Sur.

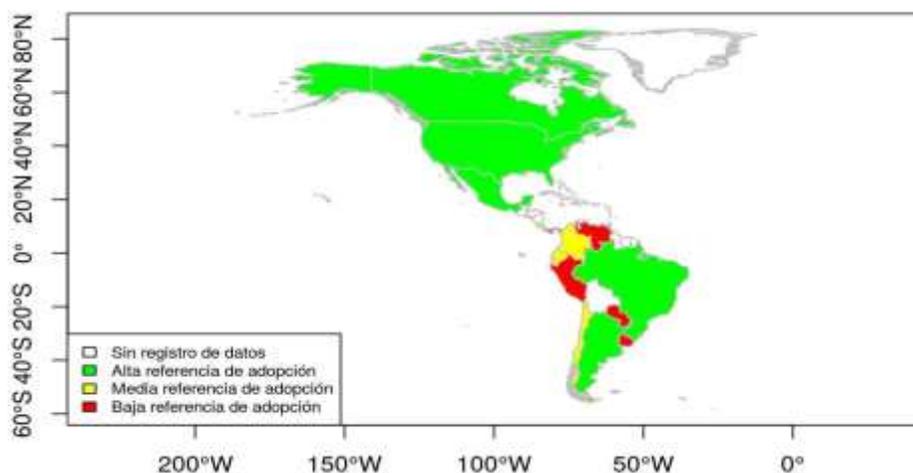


Figura 1: Representación gráfica del nivel de adopción de las medidas promovidas por la OIE en las Américas.

DISCUSIÓN

A cada dos días un artículo sobre tuberculosis bovina fue publicado en el periodo evaluado. Este hecho es una evidencia del esfuerzo que viene siendo realizado a nivel mundial para controlar este problema que tantas pérdidas acarrea. Los registros en la tabla 2 permiten evidenciar como las medidas han sido dirigidas a ámbitos externos e internos vinculados al manejo y vigilancia de los rebaños y al consumo de sus productos.

Estos resultados también permiten confirmar la indicación hecha por (Droppers, 2006), de su implementación en el periodo 2001 a 2005, hecho que se revela al demostrar un mayor número de registros de las medidas en este periodo. El demostrar una correlación significativa de las medidas identificadas y registradas en la lista de la OIE y aquellas promovidas al momento de la incidencia de casos deja la indicación de su condición de prevención, pues se asume la adopción antes de evidenciar la presencia local de la enfermedad; un ejemplo es el consumo de leche pasteurizada. Situación contraria ocurre al encontrar una correlación positiva de las medidas registradas al momento de la incidencia de casos, pues es indicativa de la instauración de medidas después del registro de casos, como es el caso de las medidas relacionadas al estatus reactor del animal. Las medidas relacionadas con la presencia de reservorios y con las actividades de importación de animales se registraron de forma temporal, sugiriendo la presencia localizada del agente, ocurrencia que se señala en situaciones de control de la enfermedad en el rebaño y el surgimiento de brotes.

Por otro lado, también queda clara la posibilidad comercial entre países si logran alcanzar los parámetros preventivos establecidos por las medidas. Esta indicación es confirmada por la heterogeneidad del análisis de varianza y la correlación del resultado con la presencia de documentos relacionados a la incidencia de la zoonosis.

Este hecho registra la adopción de medidas en función del apareamiento de casos y su posterior disminución, e indica el impacto positivo de la implementación de las

medidas. Esta ocurrencia se da en menor o mayor grado entre los países dependiendo del nivel de adopción de las medidas confirmando las indicaciones de (Tamiru, Hailemariam, y Terfa, 2013).

CONCLUSIÓN

Estos resultados permiten inferir que las medidas, de prevención y control, promovidas por la OIE son capaces de disminuir la incidencia de la tuberculosis bovina en humanos y sugieren que las medidas deban ser establecidas de forma concomitante en animales y humanos en todos los países de forma a continuar con la reducción de las tasas de incidencia registradas. Sin embargo, el resultado también sugiere que la erradicación completa del agente es improbable si consideradas solamente las variables evaluadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Kantor, I. N., Ambroggi, M., Poggi, S., Morcillo, N., Da Silva Telles, M. A., Osório Ribeiro, M.,...de Waard, J. H. (2008). Human Mycobacterium bovis infection in ten Latin American countries. *Tuberculosis*, 88(4), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2007.11.007>
- Droppers, W. F. G. L. (2006). OIE philosophy, policy and procedures for the development of food safety standards. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 25(2), 805–812. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17094712>
- OIE. (2018). Breve historia: OIE - World Organisation for Animal Health. Retrieved March 23, 2018, from <http://www.oie.int/es/quienes-somos/breve-historia/>
- R Core Team. (2015). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Road, S. P., Taylor, L. H., Odiit, M., Bessell, P. R., Eric, M. F., Robinson, T., ... Pedersen, a. B. (2017). New Frontiers of Molecular Epidemiology of Infectious

Diseases. *PLoS ONE*, 9(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Tamiru, F., Hailemariam, M., & Terfa, W. (2013). Preliminary study on prevalence of bovine tuberculosis in cattle owned by tuberculosis positive and negative farmers and assessment of zoonotic awareness in Ambo and Toke Kutaye districts, Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 5(10), 288–295. <https://doi.org/10.5897/JVMAH2013.0246>

Thoen, C. O., Lobue, P. a, Enarson, D. a, Kaneene, J. B., y De Kantor, I. N. (2009). Tuberculosis: a re-emerging disease in animals and humans. *Veterinaria Italiana*, 45(1), 135–181. <https://doi.org/10.1002/9781118474310.ch1>

Wang, J., Zhou, X., Pan, B., Yang, L., Yin, X., Xu, B., & Zhao, D. (2013). Investigation of the effect of *Mycobacterium bovis* infection on bovine neutrophils functions. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*, 93(6), 675–687. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2013.07.002>

Wickham, H. (2015). stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations. Retrieved from <http://cran.r-project.org/package=stringr>

Revista científica *CENTROS*
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 99-105

Recibido: 17/04/17; Aceptado: 31/05/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA BRONQUITIS INFECCIOSA EN AVES DE GRANJAS NO TECNIFICADAS PROCEDENTES DE DISTRITOS LOCALIZADOS EN PROVINCIAS CENTRALES DE PANAMÁ

SEROPREVALENCIA OF INFECTIOUS BRONCHITIS VIRUS IN BACKYARD CHICKEN FLOCKS FROM DISTRICTS LOCATED IN CENTRAL PROVINCES OF PANAMA

Edwin Pile¹, Olga Bravo³, Evelyn Castillo¹, Jorge Mendieta¹, Andrés Chang¹ y Roy Tejeira²

1. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién, Facultad de Agronomía
2. Universidad de Panamá, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Panamá
3. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)

RESUMEN

Fue determinada la seroprevalencia del virus de la Bronquitis Infecciosa (VBI) en aves de granjas no tecnificadas procedentes de distritos localizados en provincias centrales de Panamá. Los resultados de 460 muestras de aves, recogidas en 2017, de ambos sexos, procedentes de 27 corregimientos de 20 distritos, de las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas, sometidas a pruebas de seroprevalencia de anticuerpos contra el VBI fueron cedidos por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Para las pruebas se utilizaron kits comerciales de enzimoimmunoanálisis (IDEXX IBV Ab, ELISA).

También se llevó a cabo un análisis del léxico de las publicaciones científicas registradas en los últimos 20 años y se registró la localización de los parques nacionales. En los resultados se registra la primera evidencia serológica de la presencia del VBI en aves procedentes de granjas no tecnificadas en Panamá. También se demuestran los altos índices de seroprevalencia y su heterogeneidad entre los distritos evaluados. Estos distritos mantienen estrecha relación geográfica con la presencia de parques nacionales lo que podría ocasionar mayores perjuicios en granjas avícolas tecnificadas, no tecnificadas y la avifauna en el país. Se sugiere la realización de estudios para identificar las cepas circulantes y evaluar las pérdidas económicas causadas por estos patógenos, y los costos y beneficios de las contra-medidas.

Palabras clave: Virus de la bronquitis infecciosa aviar, seroprevalencia, granjas no tecnificadas.

ABSTRACT

The seroprevalence of the Infectious Bronchitis Virus (IBV) was determined in backyard chickens flocks from districts located in central provinces of Panama. The results of 460 samples of animals, collected in 2017, of both sexes, from 27 counties of 20 districts, located in Coclé, Herrera, Los Santos and Veraguas, subjected to tests of seroprevalence of antibodies against the IBV were given by the Ministry of Agricultural Development (MIDA). For the tests, commercial enzyme immunoassay kits (IDEXX IBV Ab ELISA) were used. An analysis of the lexicon of the scientific publications registered in the last 20 years was also carried out and the location of the national parks was recorded. The results show the first serological evidence of the presence of IBV in backyard chicken flocks in Panama. The high seroprevalence indexes and their heterogeneity among the districts evaluated are also shown. These districts maintain a close geographic relationship with the presence of national parks, which could cause greater damages in technically advanced poultry farms and the avifauna in the country. It is suggested that studies must be conducted to identify circulating strains and evaluate the economic losses caused by these pathogens, and the costs and benefits of countermeasures.

Keywords: Avian infectious bronchitis virus, seroprevalence, backyard chickens.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento en el sector avícola está siendo desafiado debido a la mayor incidencia y resurgimiento de enfermedades causadas por la evolución de varios agentes patógenos virales y el uso de vacunas vivas (Dhama et al., 2014). La bronquitis infecciosa aviar (IB) es una de estas enfermedades respiratorias listada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). La infección, altamente contagiosa en los pollos, es causada por un Coronavirus: el virus de la bronquitis infecciosa (VBI). A pesar del VBI ser principalmente un patógeno del tracto respiratorio, también es una causa común de la reducción de la producción y de la calidad de los huevos en las gallinas ponedoras,

además de las mermas en la producción de carne, siendo el factor “producción” el de mayor importancia económica. De igual forma, ciertas cepas del VBI causan lesiones renales y bloqueo traqueal en las aves con mortalidad significativa. La aparición de múltiples serotipos y mutantes del VBI ha complicado y aumentado los costos de producción e impedido la prevención de la enfermedad a través de la inmunización (Pena et al., 2005). Esta condición es causa de enfermedades en las parvadas vacunadas de todas las edades. Las operaciones de cría “todo adentro / afuera” junto con buenas medidas de bioseguridad forman la base de la prevención, mientras que la vacunación es la columna vertebral del programa de control de la IB (Dhama et al., 2014). Sin embargo, para el establecimiento de medidas de prevención y control se hace necesario establecer la distribución y el comportamiento regional del agente, objetivo de este trabajo.

Material y métodos

Los resultados de 460 muestras de aves, de ambos sexos, procedentes de 27 corregimientos de 20 distritos, de las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas, sometidas a pruebas de seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de bronquitis infecciosa (VBI) fueron cedidos por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Los resultados se reportan a muestras de aves procedentes de granjas no tecnificadas recogidas en 2017, evaluadas a través de kits comerciales de enzimoimmunoanálisis (IDEXX IBV Ab ELISA). Además, se llevó a cabo un análisis del léxico de las publicaciones científicas registradas en los últimos 20 años (Wickham, 2017) y se registró la localización de los parques nacionales (ANAM, 2007). En la evaluación del léxico de las publicaciones se buscó realizar análisis comparativos (ANOVA; $p \leq 0,05$) y de correlación (método de Pearson; $p \leq 0,05$) de la seroprevalencia del virus de la bronquitis infecciosa en aves procedentes de granjas tecnificadas, no tecnificadas y silvestres con los factores presencia de reservorios y mortandad. Todos los análisis fueron realizados en un ambiente de computación estadística (R Core Team, 2015).

RESULTADOS

Los resultados demostraron índices de seroprevalencia del virus de la bronquitis

infecciosa aviar de $61.27 \pm 15.19\%$ (margen de error = 4.45%), con tasas que variaron de 30% a 100%. El análisis de varianza demostró que la distribución de la seroprevalencia registrada no fue homogénea entre los distritos evaluados. Al homogenizar la muestra se observa que solamente 3 (15%) de los distritos mantuvieron índices de seroprevalencia inferiores a 50% (Figura 1) y se indica la presencia de animales seropositivos en los parques nacionales.

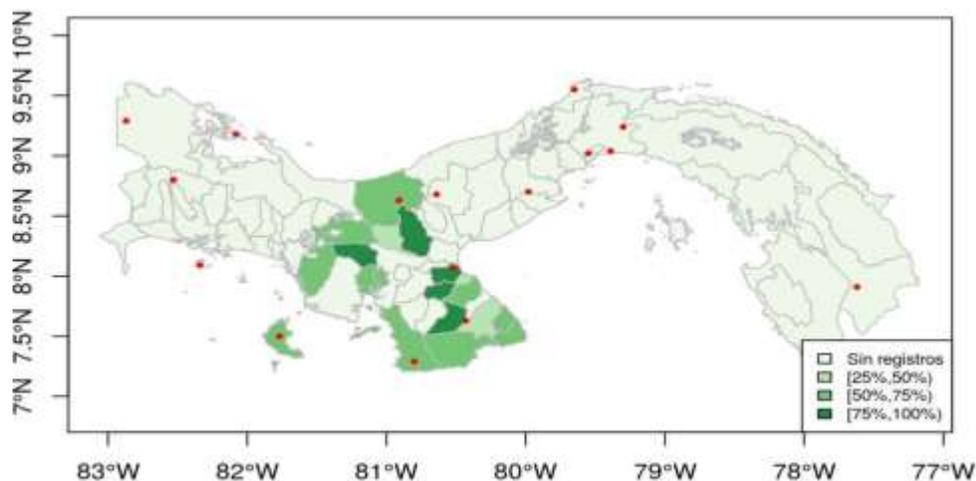


Figura 1: Representación gráfica de la distribución, por distritos, de la seroprevalencia del virus de la bronquitis infecciosa aviar en animales de granjas no tecnificadas, con indicativo de la localización de los parques nacionales (puntos rojos).

Por otro lado, los trabajos de minería de textos resultaron en la evaluación de 1011 resúmenes registrados entre 1996 y 2017. Este análisis permitió demostrar que los trabajos de seroprevalencia del VBI, en aves procedentes de granjas tecnificadas, no tecnificadas y silvestres, se han distribuido de forma homogénea durante el periodo evaluado, y que la correlación de la seroprevalencia del VBI en aves procedentes de granjas tecnificadas y no tecnificadas con la presencia de reservorios y la ocurrencia de mortandad entre los animales fue significativa (Tabla 1).

Tabla 1: Resultado del análisis comparativo y de la correlación de la información evaluada en función del tiempo, la presencia de reservorios y la ocurrencia de mortandad.

Seroprevalencia		Matriz de Correlación			
del virus de la bronquitis infecciosa (clases)		x ± sd	tiempo	reservorios	mortandad
Aves de granjas(1997,2004]		0,004±0,012	-0,06	1	2
tecnificadas (2004,2011]		0,0±0,0		0,49	0,55
	(2011-2018]	0,002±0,004			
Aves de granjas(1997,2004]		0,004±0,012	-0,04	1	2
no tecnificadas (2004,2011]		0,002±0,006		0,55	0,60
	(2011-2018]	0,002±0,004			
Aves silvestres (1997,2004]		0,0±0,0	0,017	0,30	-0,05
	(2004,2011]	0,002±0,006			
	(2011-2018]	0,0±0,0			

1,2

Correlación de Pearson; $p \leq 0,05$

DISCUSIÓN

A pesar de la bronquitis infecciosa aviar ser indicada como enfermedad viral respiratoria endémica común en pollos, este es el primer registro de evidencia serológica del VBI en aves procedentes de granjas no tecnificadas en Panamá. Esta enfermedad sólo pierde en importancia para la enfermedad de Newcastle y la Gripe aviar, confirmándose una vez más las indicaciones de su prevalencia mundial y del desafío a que son expuestas las aves procedentes de granjas tecnificadas, no tecnificadas y las aves de compañía, hechas por Ganapathy (2009)

De igual forma, se destaca la heterogeneidad de los índices alcanzados en la región evaluada. Estos resultados son indicativos de los diferentes, o de la gran variación, de los factores que inciden sobre la transmisión del patógeno en las aves de granjas no tecnificadas localizadas en la región. Estos resultados confirman las indicaciones de Camacho-Escobar et al. (2008) y Gutierrez-Ruiz et al. (2000) de la poca información registrada sobre el estado de salud de las aves procedentes de granjas no tecnificadas. Según los mismos autores, los resultados de las investigaciones sugieren que el VBI podría ser responsable por una gran proporción de la enfermedad respiratoria observada en aves de granjas no tecnificadas, sugiriendo la posibilidad de que este virus sea una de las causas del síndrome conocido como mortandad. Así, queda claro que los patógenos de aves de granjas no tecnificadas son un riesgo para el establecimiento de enfermedades entre las aves silvestres, pudiendo ocasionar pérdidas económicas relacionadas con la condición migratoria de esas aves y la mortalidad de aves entre agricultores de escasos recursos (Hernandez-Divers et al., 2006, 2008; Soos et al, 2008) y en las granjas avícolas tecnificadas (Pohjola et al., 2017). De esta forma se deja la indicación de la necesidad de más estudios para evaluar las pérdidas económicas debidas a estos virus aviarios y los costos y beneficios de las contra-medidas.

CONCLUSIÓN

Este es el primer registro de evidencia serológica de la presencia del virus de la bronquitis infecciosa aviar en aves procedentes de granjas no tecnificadas en Panamá. Las tasas de seroprevalencia fueron altas y heterogéneas entre los distritos evaluados. Estos distritos mantienen estrecha relación geográfica con la localización de parques nacionales lo que podría ocasionar mayores perjuicios en granjas avícolas tecnificadas, no tecnificadas y la avifauna en el país. Se sugiere la realización de estudios para identificar las cepas circulantes, y evaluar las pérdidas económicas causadas por estos patógenos y los costos y beneficios de las contra-medidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAM (2007). Áreas marinas protegidas de Panamá. Technical report, Autoridad Nacional del Ambiente, Rep. de Panamá, Panamá.

- Camacho-Escobar, M. A., Arroyo-Ledezma, J., and Ramirez-Cancino, L. (2008). Diseases of backyard turkeys in the Mexican tropics. In *Annals of the New York Academy of Sciences*, volume 1149, pages 368–370.
- Dhama, K., Singh, S. D., Barathidasan, R., Desingu, P. A., Chakraborty, S., Tiwari, R., and Kumar, M. A. (2014). Emergence of Avian Infectious Bronchitis Virus and its variants need better diagnosis, prevention and control strategies: a global perspective. *Pakistan journal of biological sciences : PJBS*, 17(6):751–67.
- Ganapathy, K. (2009). Diagnosis of infectious bronchitis in chickens. In *Practice*, 31(9):424.
- Gutierrez-Ruiz, E. J., Ramirez-Cruz, G. T., Camara Gamboa, E. I., Alexander, D. J., and Gough, R. E. (2000). A serological survey for avian infectious bronchitis virus and Newcastle disease virus antibodies in backyard (Free-range) village chickens in Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 32(6):381–390.
- Hernandez-Divers, S. M., Villegas, P., Jimenez, C., Hernandez-Divers, S. J., Garcia, M., Riblet, S. M., Carroll, C. R., O'Connor, B. M., Webb, J. L., Yabsley, M. J., Williams, S. M., and Sanchez, S. (2008). Backyard Chicken Flocks Pose a Disease Risk for Neotropical Birds in Costa Rica. *Avian Diseases*, 52(4):558–566.
- Hernandez-Divers, S. M., Villegas, P., Prieto, F., Unda, J. C., Stedman, N., Ritchie, B., Carroll, R., and Hernandez-Divers, S. J. (2006). A Survey of Selected Avian Pathogens of Backyard Poultry in Northwestern Ecuador. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 20(3):147–158.
- Pena, L. J., Dos Santos, B. M., Roberti, R. P., and Marin, S. Y. (2005). Bronquite Infecciosa das Galinhas. *Arq. Inst. Biol*, 72(3):397–404.
- Pohjola, L., Tammiranta, N., Ek-Kommonen, C., Soveri, T., Hänninen, M. L., Fredriksson Ahomaa, M., and Huovilainen, A. (2017). A survey for selected avian viral pathogens in backyard chicken farms in Finland. *Avian Pathology*, 46(2):166–172.
- R Core Team (2015). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*.
- Soos, C., Padilla, L., Iglesias, A., Gottdenker, N., Bedon, M. C., Rios, A., and Parker, P. G. (2008). Comparison of pathogens in broiler and backyard chickens on the Galapagos Islands: Implications for transmission to wildlife. *The Auk*, 125(2):445–455.
- Wickham, H. (2017). *stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations*. R package version 1.2.0.

<p><i>Revista científica CENTROS</i> 15 de enero de 2018 – Vol. 7 No 1. ISSN: 2304-604X pp 106-109</p> <hr/> <p><i>Recibido: 11/04/17; Aceptado: 05/6/17</i></p> <p>Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.</p> <hr/> <p>https://revistas.up.ac.pa/index.php/ce</p>	
 	
<p>http://www.latindex.unam</p> <p>http://miar.ub.edu/issn/23</p>	

NUEVO REGISTRO DE *Viadana (Arcuadana) zetterstedti* (Stal, 1861) (Orthoptera: Tettigonidae) COMO HOSPEDERO DE LA AVISPA EXCAVADORA DORADA *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Sphecidae) DE PANAMÁ.

NEW RECORD OF *Viadana (Arcuadana) zetterstedti* (Stal, 1861) (Orthoptera: Tettigonidae) AS A HOST OF THE EXCAVATOR WASP *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Sphecidae) DE PANAMÁ.

Jean Carlos Abrego L¹ y Alonso Santos M²

1. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología. Email: jeanscarlos1705@gmail.com

2. Universidad de Panamá; Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología.

NOTA CIENTIFICA

INTRODUCCION

Los himenópteros son uno de los cuatro órdenes de insectos con mayor diversidad a nivel mundial; ya que han conquistado desde el nivel mar hasta los 3000 m.s.n.m. y su reproducción es muy diversa comenzando en la más simple (partenogénesis) hasta las más complejas (parasitismo) (Hanson y Gauld, 2006).

Las avispas de la familia Sphecidae son especies no sociales que se conocen como solitarias o depredadoras por cazar insectos o arañas para el aprovisionamiento de sus nidos con presas paralizadas (O'Neill 2001). Las avispas esfeciformes son cosmopolitas con unas 8,000 especies alrededor del mundo (Finnamore & Michener, 1993), en el Neotrópico, se han identificado 24 géneros, 160 especies distribuidas en tres tribus Sceliphronini, Sphecini y Ammophilini (Bohart y Menke, 1976; Hanson y Gauld, 2006).

Los hábitos de anidación y presas de las especies de la Familia Sphecidae son muy variables, en su mayoría son cazadoras (algunas cleptoparásitas) después de atrapar a una presa la colocan en nidos con los huevecillos y existen algunas especies del Viejo Mundo que no hacen nidos; sino que colocan el huevo encima de la presa (ectoparasitoides) (González-Hernández y Carpenter, 2001). La avispa excavadora dorada *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758) (Sphecidae) es una de los esfeciformes más estudiados en el continente americano; ya que se encuentra en todo el continente. Brockmann (1979, 1980) menciona los requerimientos de anidación; también demuestra que las avispas cavan túneles con longitudes determinadas y haciendo correcciones si la profundidad es mucho mayor.

El objetivo de esta publicación es dar a conocer a *Viadana (Arcuadana) zetterstedti* (Stal, 1861) (Orthoptera: Tettigonidae) como hospedero de la avispa excavadora dorada *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758).

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizaron observaciones biológicas y ecológicas en un transecto lineal 1 km aproximadamente, con apoyo de un geoposicionador GARMIN GPS MAP 62s se registraron las coordenadas geográficas del sitio de muestreo. Donde se logra observar una avispa hembra aprovisionando un nido que se encontraba en el suelo por debajo de un grupo de rocas con un saltamonte al cual se le dio monitoreo

durante un día continuo (10/feb/2018) (Fig. 1 y 2); donde se logra observar conjuntamente otro espécimen de la Familia Tettigonidae (no se logró identificar) dentro del nido. Se colecto el espécimen del saltamonte paralizado y la hembra de la avispa que se encontraba aprovisionando; se transportan en viales con alcohol al 70% hacia el Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá para su posterior identificación.



Fig. 1 y 2: Hembra de avispa *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758) transportando al nido el saltamonte *Viadana zetterstedti* (Stal, 1861).

En el laboratorio, con ayuda de un estereoscopio LEICA MZ APO, claves de identificación taxonómica y la colección de referencia del MIUP; se lograron identificar los especímenes que se colectaron; una avispa de la especie *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758) y el saltamonte de la Familia Tettigonidae, *Viadana (Acuaradana) zetterstedti* (Stal, 1861).

RESULTADOS

A pesar de que la biología de la avispa excavadora dorada, *Sphex ichneumoneus* (Linnaeus, 1758) ha sido muy bien estudiada a lo largo de América Continental, no se había identificado el tetigonido *Viadana zetterstedti* (Stal, 1861) como hospedero de dicha especie.

Los numerosos estudios sobre esta especie de avispa; muestra que es un depredador generalista, esto quiere decir que los cambios variados de presas, dependen de la temporada y la disponibilidad de las presas que se encuentren en los diversos hábitats que alcanzan a colonizar. Begon *et al.* 1996, mencionan que los depredadores generalistas presentan una serie de características biológicas que les confieren una gran flexibilidad ecológica. Se alimentan de varios tipos de presas en función de su abundancia, cambiando la tasa de depredación sobre su presa principal ante la variación de la densidad de las mismas.

CONCLUSION

La avispa *Sphex ichneumoneus* (Sphecidae) es una depredador generalista, ya que posee una enorme plasticidad para la obtención de sus presas. *Viadana zetterstedti* (Stal, 1861) (Orthoptera) se reporta como un nuevo hospedero de la avispa dorada *S. ichneumoneus* (Linnaeus, 1758).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1996. Ecology: individual, populations and communities. Blackwell Science, Oxford, (3): 1068 pp.
- Bohart, R. M., Menke, A. S. 1976. Sphecid wasps of the world: a generic revision. Berkeley: University of California Press Collection Americana, p. 593-631.
- Brockmann, Jane. 1979. Nest-site selection in the great golden digger wasp, *Sphex ichneumoneus* L. (Sphecidae). Ecological Entomology, Volume4, Issue3, 211-224 pp.
- Brockmann, Jane. 1980. The control of nest depth in a digger wasp (*Sphex ichneumoneus* L.). Animal Behavior, Volume 28, Issue 2, 426-434 pp.
- Finnamore, A.T. & Michener, C.D. 1993. Superfamily Apoidea pp. 279-357. In: H. Goulet and J. T. Huber (eds.). Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. Research Branch Agriculture Canada. Ottawa, Canada.
- González-Hernández, Alejandro & Carpenter, James M. 2011. Avispas con aguijón (Insecta: Hymenoptera: Aculeata). CONABIO, 421-429.
- Hanson, P. y Gauld, I.D. (eds.). 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute 77: 1-994.
- O'Neill, K.M. 2001. Solitary wasps: Behavior and Natural History. Cornell University Press. Ithaca, NY, 406 pp.

Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 110-120

Recibido: 10/03/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



CARACTERIZACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES GANADERAS DE LECHE EN AGROECOSISTEMAS DE LA PROVINCIA DE DARIEN, PANAMA

CHARACTERIZATION OF MILK CATTLE EXPLORATIONS IN AGROSYSTEMS FROM DARIEN, PANAMA

Andrés Chang y Edwin Pile

Universidad de Panamá Centro Regional Universitario de Darién, Facultad de Ciencias Agropecuarias Email: pileedwin@gmail.com

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo la caracterización de las explotaciones ganaderas de leche en Tortí (corregimiento de Panamá Este) y algunos corregimientos del Darién. El estudio, realizado de forma transversal de Enero a Diciembre de 2016, fue diseñado de forma a estimar la productividad de las explotaciones e identificar el nivel de sostenibilidad de los corregimientos involucrados. Las variables escogidas fueron identificadas de las dimensiones: social, tecnológica y ambiental. En cada dimensión fueron establecidos tres grupos de forma arbitraria e identificadas las variables que influyeron en su formación (ANOVA; $p \leq 0,05$). El resultado fue homogeneizado de forma a determinar el comportamiento regional en función de los corregimientos.

Los datos fueron descritos usando medidas de tendencia central y de variabilidad. El

Análisis en Componentes Principales (ACP) fue realizado para identificar la relación de los factores que determinaron la eficiencia productiva de las explotaciones. La homogeneización de los grupos fue gráficamente representada. Todos los análisis fueron realizados usando el ambiente estadístico R. Los resultados permitieron inferir que se trata de una región de exploración lechera reciente, con baja productividad láctea. La dimensión ambiental se encuentra comprometida en las explotaciones evaluadas, verificándose también la necesidad de mejoras tecnológicas de las instalaciones (en términos de alimentación animal y producción lechera) y de aumento del nivel de escolaridad de los propietarios.

Palabras clave: leche, producción, Panamá, Darién, agroecosistemas

ABSTRACT

The objective was to characterize the milk cattle explorations from Tortí (Eastern Panama county) and some counties from Darién. The study, carried out transversally from January to December 2016, was designed in order to estimate the productivity of the farm and identify the level of sustainability of the counties involved. The chosen variables were identified from the dimensions: social, technological and environmental. In each dimension, three groups were established in an arbitrary way and the variables that influenced their formation were identified (ANOVA, $p \leq 0.05$). The result was homogenized in order to determine the regional behavior according to the counties. The data were described using measures of central tendency and variability. The Principal Components Analysis (PCA) was carried out to identify the relationship of the factors that determined the productive efficiency of the farms. The homogenization of the groups was graphically represented. All the analyzes were carried out using the statistical environment R. The results allowed to infer that it is a region of recent milk exploration, with low milk productivity. The environmental dimension is compromised in the farms evaluated, verifying also the need for technological improvements of the facilities (in terms of animal feed and milk production) and the increase in the level of schooling of the owners.

Keywords: milk, production, Panama, Darién, agroecosystems

INTRODUCCION

Según Casanova et al. (2016), los sistemas productivos en que el campo o tierra es entendido como fuente de producción son denominados agroecosistemas. En estos sistemas, los pastizales ocupan hasta 80 % del área en algunos países de las Américas tropicales. Esta expansión del área de pastoreo ha llevado a la pérdida o alteración extrema de los ecosistemas naturales, principalmente bosques tropicales de tierras bajas y montañosas y, en menor medida, humedales. Sin embargo, a pesar de la mayor superficie de pastizales, la producción de carne y leche de ganado bovino sólo ha aumentado marginalmente. Esto significa que las tasas de siembra y los índices de producción animal son bajos y solo contribuyen de forma limitada a la capitalización y al empleo rural. Además, dentro de vastas áreas geográficas, la producción de ganado se realiza en suelos inadecuados, promoviendo la degradación ambiental en los trópicos húmedos de las tierras bajas y las áreas montañosas (Murgueitio, 2005).

Para Gunnarsson et al. (2009), además de la importancia de la salud y el bienestar animal, la salud del ecosistema también debe ser considerada en el desarrollo socio-económico del campo, incluyendo aquí el desarrollo de la producción lechera. En este contexto, los desafíos futuros incluyen, además de aspectos relacionados a la salud pública, la provisión de mano de obra calificada o automatización diseñada específicamente para optimizar la gestión de la granja, la sostenibilidad ambiental y el bienestar animal (Roche et al., 2017; Baumgärtner et al., 2008).

A pesar de la expansión de las granjas lecheras a través de la aplicación de nuevas tecnologías, recientemente ha surgido una serie de costos económicos (estáticos o de caída de la leche), manadas más grandes, mayores gastos de mano de obra, menor disponibilidad laboral y presiones sociales (bienestar animal y regulación ambiental) que cuestionan la viabilidad de la producción lechera basada en pasturas en algunos países (Borman et al., 2004). Así, Gunnarsson et al. (2009) indicaron que el objetivo del desarrollo de una producción lechera sostenible debe guiarse por el análisis de valores regionales, pues si bien la reducción del pastoreo extensivo resultante de una cuidadosa planificación del uso de la tierra sería el enfoque más deseable, ningún país ha logrado avances significativos en esta dirección.

Según Murgueitio (2005), las dificultades en la reducción del pastoreo extensivo se relacionan con la compleja situación resultante de las crisis económicas, políticas e institucionales, junto con la ausencia de alternativas viables en un contexto socio-político. Así, considerando que la intensificación de la producción ganadera podría aumentar significativamente la contribución económica y social, los sistemas silvopastoriles serían una opción para el proceso de cambio.

De este modo, se puede notar como la discusión teórica sobre el desarrollo sostenible está adquiriendo un espacio considerable en la literatura académica y en el ámbito gerencial, basado en el equilibrio entre los factores sociales, ambientales y económicos (de Souza et al., 2008). En esta perspectiva, el objetivo principal de este trabajo fue el de caracterizar la situación socio-económica e identificar el nivel de sostenibilidad de los corregimientos involucrados en la producción de leche bovina y su influencia en las acciones para la generación del desarrollo local sostenible.

MATERIALES Y METODO

El estudio fue transversal, con la colecta de datos realizada en función de la adhesión de los participantes después de explicado el proyecto. Todos los datos fueron obtenidos a partir de encuesta aplicada de Enero a Diciembre de 2016. Las explotaciones evaluadas se encontraban localizadas en Tortí y Metetí, corregimientos de Panamá Este en Panamá y Pinogana en Darién, respectivamente, y algunos corregimientos de Chepigana en Darién. El margen de error del tamaño de la muestra fue determinado despejando la fórmula (Serra-Freire, 2002):

$$Tm = A * \frac{CV \cdot \Sigma}{F}$$

donde:

A = tamaño de la muestra,

t = valor en la tabla (Prueba “t” de Student) con n-1 grados de libertad al nivel de confianza arbitrado,

CV = coeficiente de variación $\frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$,

F = Porcentaje de variación en torno de la media fijada por el investigador.

Como objetivo se determinó estimar la productividad de la explotación dada por el volumen de leche producido en litros por vaca en producción/hectárea e identificar el nivel de sostenibilidad de los corregimientos involucrados. Las variables escogidas fueron identificadas de las dimensiones: social (edad, escolaridad, experiencia del propietario (número de años en la actividad) y tamaño del núcleo familiar); tecnológica (en la producción, manejo y alimentación animal) y ambiental (presencia de rastrojos, montaña y/o fuentes de agua). En cada dimensión fueron establecidos tres grupos de

forma arbitraria e identificadas las variables que influyeron en su formación (ANOVA; $p \leq 0,05$). El resultado fue homogeneizado de forma a determinar el comportamiento regional en función de los corregimientos (Maechler et al., 2017). Los datos fueron descritos usando medidas de tendencia central y de variabilidad. El Análisis en Componentes Principales (ACP) fue realizado para identificar la relación de los factores que determinaron la eficiencia productiva de las explotaciones (Kassambara and Mundt, 2017; Lê et al., 2008). El impacto de la productividad fue estimado considerando la diferencia entre los grupos. La homogeneización de los grupos fue gráficamente representada (Bivand et al., 2017). Todos los análisis fueron realizados usando el ambiente estadístico R (R Core Team, 2018).

RESULTADOS

Un total de 56 explotaciones fueron visitadas durante las evaluaciones lo que permite estimar un margen de error de 11 % para los corregimientos evaluados, si consideradas las exploraciones de ganado vacuno registradas en 2011 (INE, 2018) (Tabla 1). Las explotaciones se encontraban localizadas en los corregimientos de Agua Fría 8 (8), Río Congo Arriba 12 (8), Santa Fe 9 (12), Tortí 76 (4), Río Congo (3), Metetí 18 (18) y Río Iglesias 6 (3). Los resultados de la homogeneización permitieron identificar la formación de tres grupos. El grupo 1 (G1) constituido por 57,1 % (32) de las explotaciones en 57,1 (4) de los corregimientos, el grupo 2 (G2) por 5,4 % (3) de las explotaciones en 14,2 % (1) de los corregimientos y el grupo 3 (G3) por 37,5 % (21) de las explotaciones en 28,6 % (2) de los corregimientos (Tabla 1, Figura 2).

Los resultados también demostraron que sólo la experiencia del propietario ($3,6 \pm 0,78$ años) en la dimensión social y todos los factores de la dimensión ambiental (presencia de rastrojos ($4,5 \pm 11$ ha), montañas ($2,3 \pm 8,4$ ha) y fuentes de agua (presencia de quebradas y ríos)) mantuvieron resultados homogéneos en los grupos identificados (Tabla 1).

En la figura 1 se demuestra la relación entre la productividad, las variables evaluadas y los corregimientos registrados durante las observaciones. Además se verifica la influencia de las variables evaluadas sobre la variación de los resultados (70 % aproximadamente). En los resultados la condición proactiva de la presencia de pastos nativos y su fuerte correlación con la productividad de la región.

La homogeneidad de los corregimientos en función del comportamiento de las variables se encuentra registrada en la figura 2, verificándose una productividad promedio inferior en la región delimitada en rojo (G2, Río Congo, 6,5 % (3) de las explotaciones visitadas, 0,03l/ha, -40 %). Este grupo se caracteriza por la presencia de un mayor número de integrantes en el núcleo familiar, con propietarios más jóvenes y mejor preparados en términos de educación, y la producción de leche sin un uso significativo de tecnologías en la alimentación (Tabla 1).

Tabla 1: Promedio de las variables en función de las dimensiones evaluadas.

Variables	G1 (Verde)	G2 (Rojo)	G3 (Amarillo)
Corregimientos	Agua Fría, Río Congo Arriba, Santa Fé, Tortí (32)	Río Congo (3)	Metetí, Río Iglesias (21)
Productividad	0,05	0,03	0,05
Edad del propietario	49,85	46,67	50,11
Escolaridad del propietario	1,29	1,33	1,22
Núcleo familiar ¹	1,88	2,33	1,92
Pasto nativo ¹	23,39	41,33	6,89
Galera de piso de cemento ¹	0,66	0,33	0,22
Energía ¹	0,69	0,67	0,28
Panel solar ¹	0,08	0,67	0,06
Pasto mejorado ¹	39,99	16,67	49,25
Uso de silo ¹	0,16	0,00	0,14
Uso de concentrado ¹	0,47	0,00	0,22
Uso de pasto de corte ¹	0,07	0,00	0,03
Uso de maíz ¹	0,10	0,00	0,14
Picadora de pasto ¹	0,40	0,33	0,14
Tipo de leche ¹	2,25	2,67	2,86
Refrigeración de la leche ¹	0,09	0,00	0,06
Sala de espera ¹	0,41	0,33	0,11
Reserva de agua ¹	0,56	0,33	0,17
Corral chutra ¹	0,05	1,00	0,92
Ordeñadora mecánica ¹	0,55	0,33	0,19

¹ANOVA; $p \leq 0,05$

N=2368 (total del número de exploraciones de ganado vacuno, (INE, 2018))

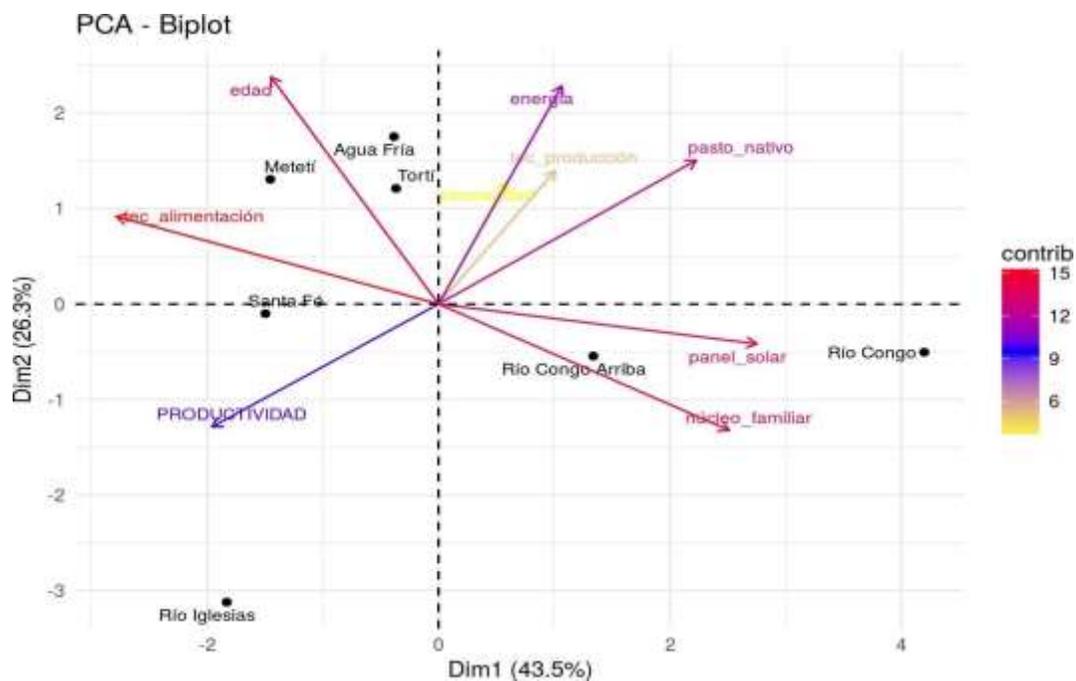


Figura 1: Representación gráfica del resultado del Análisis en Componentes Principales de las variables evaluadas.

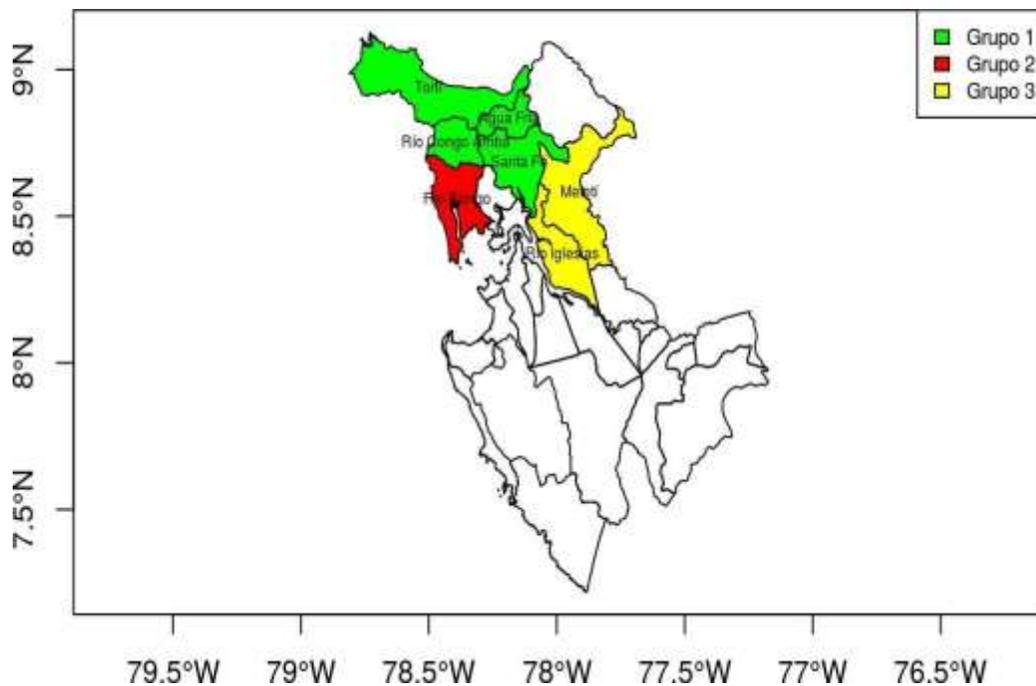


Figura 2: Representación gráfica de la caracterización de las explotaciones ganaderas de leche en función de los grupos identificados en la provincia de Darién, Panamá.

DISCUSION

En Darién, la producción comercial de leche tuvo inicio en 2007. Su avance ha sido promovido por las políticas de fomento estatal dirigidas a este rubro. Sin embargo, estas políticas promueven el cultivo de pastos nativos y mejorados para el establecimiento de la ganadería extensiva, presionando el agroecosistema. Para potenciar la productividad, se sabe necesaria la identificación de las variables que influyan sobre el sistema, incluyendo las dimensiones animal, social y ambiental. En la región, los resultados demostraron que la producción de leche fresca es una actividad económica con gran potencial de expansión y que el establecimiento de políticas estatales orientadas al uso de tecnologías en la alimentación y producción animal pueden aumentar la productividad. Este hecho podría mejorar la calidad de vida del productor y sus familias. Sin embargo, también se confirman las indicaciones de Avilez et al. (2010), quienes resaltan la gran complejidad de los sistemas de producción lechera debido al alcance de sus dimensiones.

Así se puede destacar que a pesar de la disponibilidad de recursos hídricos en las explotaciones evaluadas, la presión de pastoreo ha reducido la presencia de rastrojos y montañas en la región. La alta presión de pastoreo confirma la necesidad de grandes volúmenes de pastos nativos para el aumento de la productividad, validando las indicaciones de Borman et al. (2004); Gunnarsson et al. (2009); Murgueitio (2005) y de de Souza et al. (2008) quienes cuestionan la viabilidad de la producción lechera basada en el uso de pastoreo extensivo y defienden la sostenibilidad ambiental. De esta forma se confirma que el uso de recursos del ambiente para la alimentación animal sin la planificación adecuada es contraproducente a largo plazo, pues, además de la limitación del recurso, los volúmenes necesarios de pastos naturales para cumplir con los objetivos propuestos son mayores debido a la baja calidad.

La mejor productividad de la región (0,05l/ha) fue registrada en los grupos 1 (G1: Agua Fría, Río Congo Arriba, Santa Fe y Tortí) y 3 (G3: Metetí y Río Iglesias). Sin embargo, la calidad de la leche fue superior en el grupo 1 (Figura 2). Esta productividad estuvo asociada al uso de pastos mejorados y al almacenamiento de productos para la alimentación animal (Tecnologías en la alimentación). Y la escolaridad, a pesar de la poca influencia, se encontró asociada a las mejoras en el uso de las tecnologías en la producción. De esta forma, se puede inferir que la irregularidad en los resultados de productividad estuvieron asociados a la falta de

tecnologías apropiadas para la alimentación animal y la producción de leche en Río Iglesias (G3) y Río Congo Arriba (G1); y a la falta de tecnologías apropiadas para la alimentación animal en Agua Fría y Tortí (G1). De igual forma, la baja contribución de la escolaridad del propietario y su relación con la productividad, evidenciada en la figura 1, confirma que mejoras en la educación repercutirán de forma positiva en la condición socio-económica de la región, si considerada la producción lechera.

CONCLUSION

Los resultados permitieron inferir que se trata de una región de exploración lechera reciente, con baja productividad láctea. La dimensión ambiental se encuentra comprometida en las explotaciones evaluadas, verificándose también la necesidad de mejoras tecnológicas de las instalaciones (en términos de alimentación animal y producción lechera) y de aumento del nivel de escolaridad de los propietarios.

REFERENCIAS

- Avilez, J. P., Escobar, P., von Fabeck, G., Villagran, K., García, F., Matamoros, R., and García Martínez, A. (2010). Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodología de análisis multivariado. *Revista Científica*, XX(1):74–80.
- Baumgärtner, J., Gilioli, G., Tikubet, G., and Gutierrez, A. P. (2008). Eco-social analysis of an East African agro-pastoral system: Management of tsetse and bovine trypanosomiasis. *Ecological Economics*, 65(1):125–135.
- Bivand, R., Keitt, T., and Rowlingson, B. (2017). *rgdal: Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction Library*. R package version 1.2-12.
- Borman, J. M., Macmillan, K. L., and Fahey, J. (2004). The potential for extended lactations in Victorian dairying: A review.
- Casanova, L., Martínez, J., López, S., and López, G. (2016). De von Bertalanffy a Luhmann: Deconstrucción del concepto agroecosistema a través de las generaciones sistémicas. *Revista Mad*, 0(35).
- de Souza, E. G., Andrade, E. d. O., and Cândido, G. A. (2008). A aplicação das dimensões do desenvolvimento sustentável: Um estudo exploratório nos municípios produtores de leite bovino no estado da Paraíba. *Revista Eletrônica de Administração*, 14(3):650–669.
- Gunnarsson, S., Sonesson, U., Stenberg, M., and Kumm, K. I. (2009). Scenarios for

future Swedish dairy farming in relation to sustainability of animal health, environment and economy. In *Sustainable animal production: the challenges and potential developments for professional farming*, pages 445–458.

INE (2018). Explotaciones y existencia de ganado vacuno en la república, por clase, según provincia, comarca indígena, distrito y corregimiento: Censo agropecuario, 2011. Technical report, Instituto Nacional de Estadística y Censo, República de Panamá.

Kassambara, A. and Mundt, F. (2017). *factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses*. R package version 1.0.4.

Lê, S., Josse, J., and Husson, F. (2008). FactoMineR: A package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1):1–18.

Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., and Hornik, K. (2017). *cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions*. R package version 2.0.6 — For new features, see the 'Changelog' file (in the package source).

Murgueitio, E. (2005). Silvopastoral systems in the Neotropics. In *Silvopastoralism and sustainable land management. Proceedings of an international congress on silvopastoralism and sustainable management held in Lugo, Spain, April 2004*. pages 24–29.

R Core Team (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Roche, J. R., Berry, D. P., Bryant, A. M., Burke, C. R., Butler, S. T., Dillon, P. G., Donaghy, D. J., Horan, B., Macdonald, K. A., and Macmillan, K. L. (2017). A 100-Year Review: A century of change in temperate grazing dairy systems. *Journal of Dairy Science*, 100(12):10189–10233.

Serra-Freire, N. M. (2002). *Planejamento e Análise de Pesquisas Parasitológicas*. EdUFF, Rio de Janeiro, Niterói.

Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 121-130

Recibido: 10/03/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.up.edu/issn/2304->



TELEDETECCIÓN EN LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA PENÍNSULA DE AZUERO, (PANAMÁ)

REMOTE SENSING IN THE GEOLOGICAL CARTOGRAPHY OF THE AZUERO PENINSULA, (PANAMA)

M. Pineda-Falconett¹, Xenia Batista J², Rubén Fernández Villarán San Juan³, J M Nieto⁴

1. Universidad de Panamá, Centro de Investigación y Monitoreo Ambiental, CRUA, Universidad de Panamá mpfalcon@hotmail.com
2. Universidad de Panamá, Departamento de Geografía
3. Universidad de Huelva, Departamento de Ciencias Agroforestales
4. Universidad de Huelva, Departamento de Geología

RESUMEN

En Panamá, la mayor parte de las exploraciones mineras se realizan en áreas de difícil acceso, que por lo general cuentan con muy pobre apoyo cartográfico y topográfico; a esto se suma las condiciones de un clima tropical lluvioso, con abundantes precipitaciones y exuberante vegetación tropical.

La falta de actualización de las cartas geológicas obliga buscar otros métodos de referencia y la aplicación de nuevas herramientas para la actualización de los actuales mapas. A nivel mundial se introducen tecnologías en la producción cartográfica geológica y sustentada en la utilización de herramientas proporcionadas por la geomática como son las imágenes de satélite los sistemas de posicionamiento global (GPS) y Sistemas de información geográfica (SIG). De esta manera el objetivo general de este trabajo fue la aplicación de las referidas herramientas geomáticas en la cartografía geológica de Azuero. El resultado de la investigación generó varias imágenes y mapas que presentan distintas unidades geológicas que permiten validar el uso de esta metodología en estudios litológicos y estructurales de la región. El estudio cuenta con el apoyo de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) proyecto IDS11-019 y con fondos del programa de becas doctorales IFHARU-SENACYT.

Palabras clave: Geología, teledetección, península de Azuero

ABSTRACT

In Panama, most of the mining explorations take place in areas of difficult access, which generally have very poor topographic and topographic support; To this is added the conditions of a tropical rainy climate, with abundant rainfall and exuberant vegetation. The lack of updating of the geological charts makes it necessary to look for other methods of reference and the application of new tools for updating the current maps. At the global level, technologies are introduced in the geological mapping production and supported by the use of tools provided by geomatics, such as satellite images, global positioning systems (GPS) and Geographic Information Systems (GIS) and the integration of aerial vehicles. unmanned (Drones). In this way, the general objective of this work was the application of the aforementioned geomatic tools in the geological cartography of Azuero. The result of the investigation generated several maps that present different geological units that allow to validate the use of this methodology in lithological and structural studies of

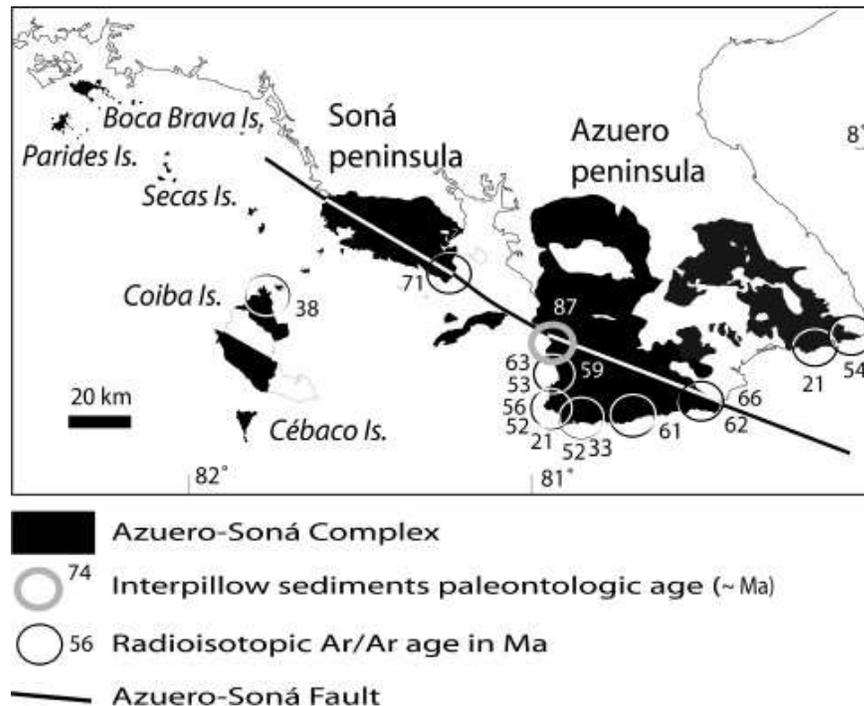
the region. The study has the support of the National Secretariat of Science and Technology (SENACYT) project IDS11-019 and with funds from the IFHARU-SENACYT doctoral scholarship program.

Keywords: Geology, remote sensing, peninsula of Azuero

INTRODUCCIÓN

La península de Azuero tiene su génesis con la emersión de un arco de islas volcánicas que iba desde el Norte de Costa Rica hasta el Noroeste de Colombia, edificado a partir de las plataformas volcánicas. A ese original archipiélago corresponden también las penínsulas de Nicoya y Ossa en Costa Rica. (O’Dea et al., 2016)

Figura 1: Edades paleontológicas y Radioisotópicas de Azuero según Hoernle y Kolarsky



Las edades radioisotópicas presentadas en el Figura 1, corresponden a estudios de Hoernle y la edad de paleontológica por Kolarsky. (Whattam, 2015). Por lo que

afirmamos que en la península podemos encontrar formaciones entre las más antiguas del Istmo.

La geología de la península de Azuero consiste en una estructura de rocas volcánicas intercaladas terciarias y volcanoclasticas del cretácico tardío, y de rocas sedimentarias marinas y terrestres.(Corral et al., 2011)

De acuerdo al Mapa Geológico de la Península de Azuero de 1969, encontramos nueve formaciones geológicas caracterizadas por rocas sedimentarias, volcánicas y plutónicas las cuales requieren actualización y georreferenciación para integrarlas a un sistema de Información Geográfica (SIG).

MATERIALES Y MÉTODO

Se define la Teledetección espacial como aquella técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales y de su transformación en información útil. El fundamento principal es la detección y grabación de la energía electromagnética procedente de los objetos, ya por emisión propia, ya por reflejar la energía del sol o la enviada por un haz energético artificial, esta energía es registrada en valores digitales, a partir de las cuales se reconstruyen las imágenes.(Marín & Ninci, 2010)

En tal sentido se aplicó la metodología de análisis establecida por el USGS para la corrección, análisis e interpretación de sus productos.(Mezned, Abdeljaoued, & Boussema, 2010), fundamentada la investigación en los siguientes requerimientos:

- Se adquirieron series periódicas de imágenes Lansat ETM (2000-2007), de los servicios EARTHDATA y EARTHEXPLORER de USGS.
- Se utilizaron los software ENVI 5.1 Arc/GIS 10 y QGIS y GRASS.

Análisis de las imágenes satelitarias

Los procesamientos realizados fueron: corrección de reflectancia, ecualización y expansión de histogramas, composiciones en falso color, análisis de firmas espectrales, clasificaciones, transformación de componentes principales, cocientes de bandas, filtros direccionales y realces, generación de sub-escenas, georreferenciación, generación de mosaicos. (Hassan & Sadek, 2017)

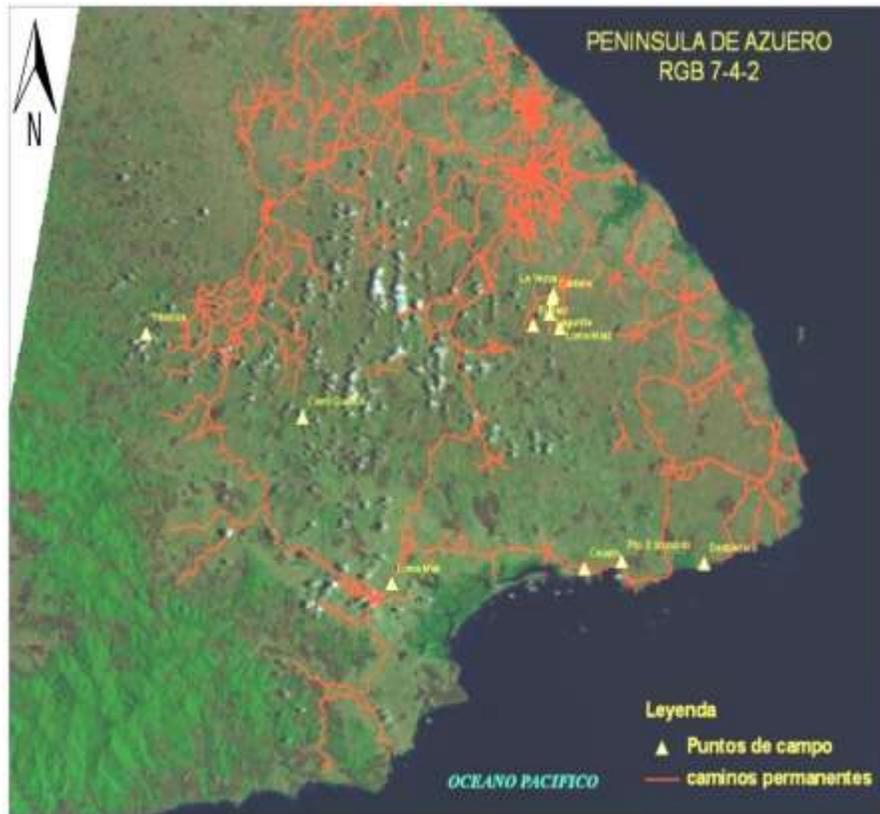
Análisis visual y digital de las imágenes a partir del procesamiento y de las imágenes satelitarias, se analizaron las características morfológicas y espectrales de los cuerpos geológicos como alineamientos, fracturas, contactos, las relaciones geométricas de discontinuidades estructurales y litológicas para interpretar su significado geológico.(Gomez, Delacourt, Allemand, Ledru, & Wackerle, 2005)

La verificación de campo se realizó con el uso de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), Trimble 5600, Geo Xh y Geo Explorer para obtener mediciones sub métricas y una Estación Total Geomax Zipp 20 R2, para medición de distancias horizontales y verticales.

RESULTADOS

Se realizó el análisis banda por banda, se ensayaron diversas combinaciones de bandas con el objetivo de aplicar criterios para discriminar litología, geología y geomorfología. Se analizaron diferentes combinaciones de bandas entre ellas la TM 741 RGB y 742 RGB para discriminación litológica y estructuras.(Ninomiya, Fu, & Cudahy, 2005) (Ver Figura 2)

Figura 2: Integración imagen Lansat ETM falso color RGB 7-4-2 y datos vectoriales



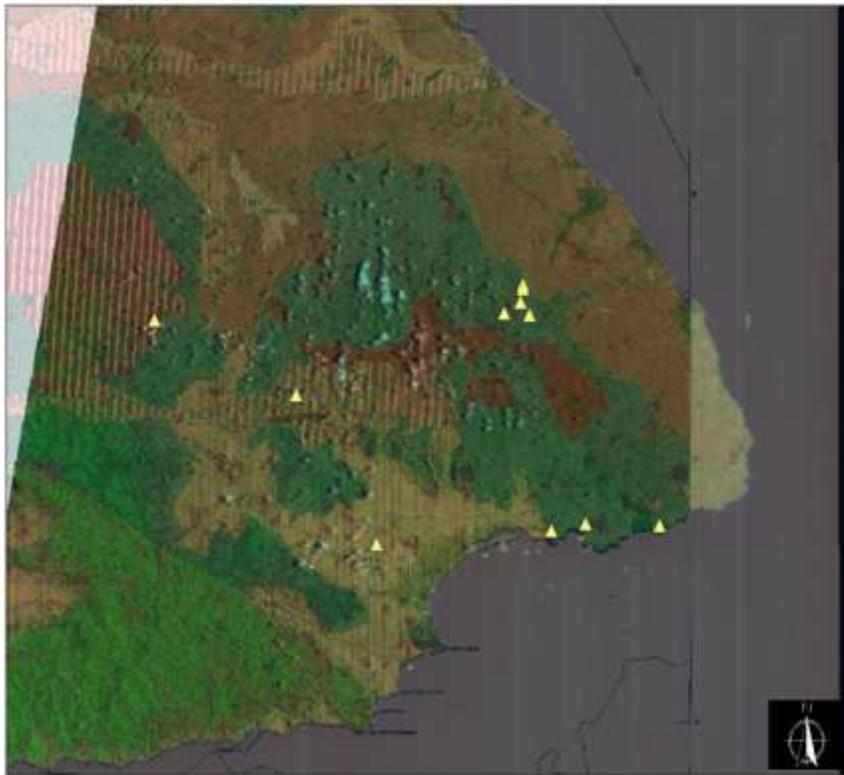
Ratios o Cocientes entre bandas: Con la técnica de cociente de bandas se diferenciaron unidades con base de las distintas unidades de roca. El análisis de firmas espectrales permitió establecer diferencias entre las distintas unidades litológicas.(Hassan & Sadek, 2017)

Componentes Principales: Esta técnica, fue aplicada para reducir la redundancia espectral presente entre las distintas bandas, se generó un nuevo conjunto de imágenes cuyas bandas individuales presentan informaciones no disponibles en otras bandas.(X. Wang & Chen, 2012). Se obtuvieron imágenes en falso color utilizando los componentes 5,2,1 lográndose un mayor contraste entre las diferentes unidades litológicas.

Esta imagen muestra en colores rojizos las rocas desnudas y en verde los sectores con vegetación, se integró a la base de datos geográfica creada en ARCGIS 9.1, pudiéndose entonces integrar información vectorial como pueblos, caminos y los puntos de control de campo tomados con GPS.(G. Wang, Du, & Carranza, 2017)

Se utilizó un mapa geológico de la región, para comprobar el resultado con estudios previos realizados por la Dirección de Recursos Minerales en la década de 1970, (Panama, Administración de Recursos Minerales, & United Nations Development Programme, 1969), con metodología cartográfica tradicional coincidiendo con nuestros resultados. (Ver Figura 3)

Figura 3: Sobre posición: datos vectoriales imagen Lansat ETM y mapa geológico raster.

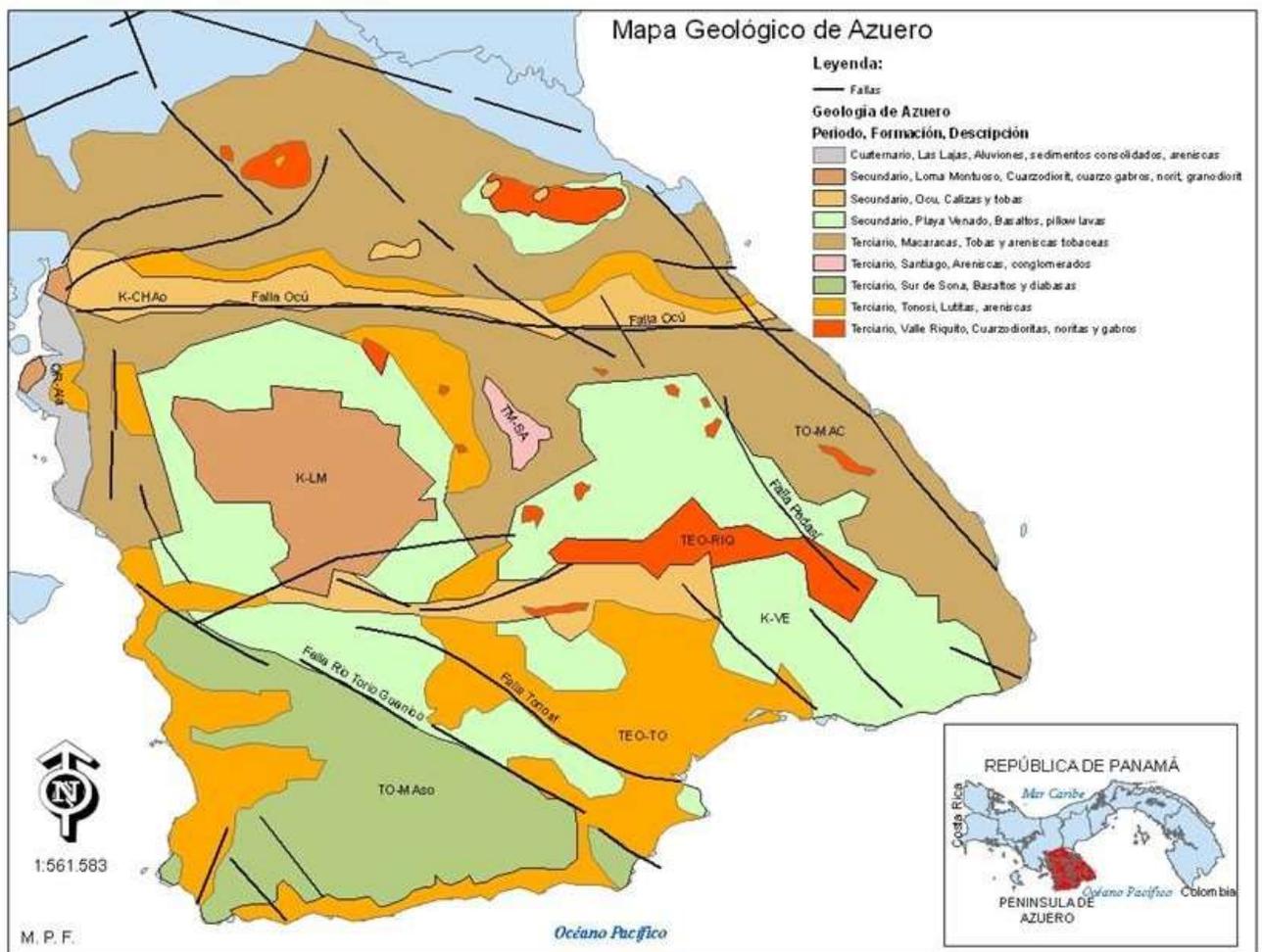


El la comprobación de campo, se ubicaron estos puntos con la ayuda de dos GPS Trimble GeoExplorer HX, con L1 L2, los cuales permitieron precisión submetrica. Al ubicar los puntos que el análisis digital presentaba como roca desnuda,

confirmándose esta primera hipótesis, en los puntos: Puerto Escondido, Destiladero, Loma la Miel y Ciruelito al sur; y La Yezca, Lagunita al sureste de la península.

La Figura 4, muestra el resultado de la aplicación de la metodología empleada integrada a un Sistema de Información Geográfico (SIG), en este caso Arc/Gis 10 para generar un Mapa geológico de Azuero.

Figura 4: Mapa geológico generado a partir de imágenes Lansat ETM e integrado al SIG.



DISCUSIÓN

La utilización de imágenes de satélite es una herramienta eficaz y de relativo bajo costo para su utilización en prospección minera.(Mezned et al., 2010).

La aplicación de índices y ratios propuestos en modelos y metodologías generales implico la utilización de imágenes tomadas en diferentes años y temporadas por lo que se debe tomar en consideración la selección de imágenes tomadas en periodos secos, de otra forma los resultados serán distorsionados por la vegetación o por otros factores atmosféricos, que son influyentes en zonas influidas por condicionantes tropicales de tiempo y clima.

Concluimos que las áreas señaladas en el análisis espectral coinciden con las áreas mineras consultadas y con los puntos de yacimientos mineros en la región georeferenciados y presentados en la Figura 3.

Es preciso continuar con el estudio de manera más profunda a fin de obtener resultados para diferentes minerales y continuar con el uso de otros productos de mayor resolución como los son imágenes hiperespectrales.(Carrino, Crósta, Toledo, & Silva, 2017)

Independientemente del desarrollo o no de proyectos mineros debe integrarse e informar a la población.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrino, T. A., Crósta, A. P., Toledo, C. L. B., & Silva, A. M. (2017). Hyperspectral remote sensing applied to mineral exploration in southern Peru: A multiple data integration approach in the Chapi Chiara gold prospect. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.05.004>
- Corral, I., Griera, A., Gómez-Gras, D., Corbella, M., Sabaté, À. C. i, Falconett, M. P., & Cardellach, E. (2011). Geology of the Cerro Quema Au-Cu deposit (Azüero Peninsula, Panama). *Geologica Acta*, 9(3). Recuperado a partir de <http://www.raco.cat/index.php/GeologicaActa/article/view/247933>
- Gomez, C., Delacourt, C., Allemand, P., Ledru, P., & Wackerle, R. (2005). Using ASTER remote sensing data set for geological mapping, in Namibia. *Physics*

- and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 30(1), 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2004.08.042>
- Hassan, S. M., & Sadek, M. F. (2017). Geological mapping and spectral based classification of basement rocks using remote sensing data analysis: The Korbai-Gerf nappe complex, South Eastern Desert, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, 134(Supplement C), 404-418. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.07.006>
- Marín, G., & Ninci, C. (2010). Parte 2: Teledetección en las ciencias de la tierra. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 66(4), 555–556.
- Mezned, N., Abdeljaoued, S., & Boussema, M. R. (2010). A comparative study for unmixing based Landsat ETM+ and ASTER image fusion. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12(Supplement 1), S131-S137. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2009.11.007>
- Ninomiya, Y., Fu, B., & Cudahy, T. J. (2005). Detecting lithology with Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) multispectral thermal infrared “radiance-at-sensor” data. *Remote Sensing of Environment*, 99(1), 127-139. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2005.06.009>
- O’Dea, A., Lessios, H. A., Coates, A. G., Eytan, R. I., Restrepo-Moreno, S. A., Cione, A. L., ... Jackson, J. B. C. (2016). Formation of the Isthmus of Panama. *Science Advances*, 2(8). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600883>
- Panama, Administración de Recursos Minerales, & United Nations Development Programme. (1969). Mapa geológico del área del proyecto minero de Azuero. Naciones Unidas. Programa para el desarrollo. Agosto 1969. Panamá.
- Wang, G., Du, W., & Carranza, E. J. M. (2017). Remote sensing and GIS prospectivity mapping for magmatic-hydrothermal base- and precious-metal deposits in the Honghai district, China. *Journal of African Earth Sciences*, 128(Supplement C), 97-115. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2016.06.020>
- Wang, X., & Chen, X. (2012). Classification of ASTER image using SVM and local spatial statistics Gi. En *2012 International Conference on Computer Vision in Remote Sensing* (pp. 366-370). <https://doi.org/10.1109/CVRS.2012.6421292>
- Whattam, S. (2015). GR Online Supplementary Document for: Late Cretaceous Plume-induced Subduction Initiation along the southern margin of the Caribbean and NW South America: The first documented example with implications for the onset of Plate Tectonics.

Revista científica CENTROS
15 de enero de 2018 – Vol. 7 No. 1
ISSN: 2304-604X pp 131-145

Recibido: 10/02/17; Aceptado: 30/5/17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LAS COMUNIDADES DE QUEMA Y PITALOZA EN LA PENÍNSULA DE AZUERO, PANAMÁ

PERCEPTION OF THE POPULATION ON THE DEVELOPMENT OF MINING ACTIVITY IN THE COMMUNITIES OF QUEMA AND PITALOZA IN THE AZUERO PENINSULA, PANAMA.

Xenia Batista J¹, M. Pineda-Falconett², G. Cabrera Trimiño³ y Sonia Catusus⁴

1. Universidad de Panamá, Departamento de Geografía, Email: xenbatista@msn.com
2. Universidad de Panamá, Centro de Investigación y Monitoreo Ambiental, CRUA
3. Universidad de La Habana Centro de Estudios Administración Pública
4. Universidad de la Habana Centro de Estudios Demográficos

RESUMEN

La reciente problemática social y económica producto del desarrollo de proyectos mineros en el territorio nacional; la falta de líneas base de información ambiental que permitan dar respuestas científicas a la comunidad nacional, sobre la pertinencia o no de un proyecto minero en determinada zona del país, y la poca o nula participación de las comunidades en definir su futuro económico, constituyen

en términos generales, la verdadera motivación que despierta en este grupo de investigadores, la necesidad de aportar al país ideas innovadoras, que permitan a través de la investigación participativa, dar respuesta y soluciones a comunidades rurales como Quema y La Pitaloza, que se debaten en la incertidumbre causada por el establecimiento de desarrollos mineros en su entorno. En tal sentido el estudio pudo determinar la percepción negativa de los pobladores de Quema y La Pitaloza ante el desarrollo de posibles proyectos mineros en sus comunidades; permitiendo obtener por medio de metodología científica datos que sustentan una primera medición del sentir de los panameños ante este tipo de proyectos.

Este artículo presenta avances del proyecto “Capacitación y Monitoreo Ambiental en zonas con potencial minero de la Península de Azuero” Proyecto IDS11-019 de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

Palabras clave

Minería, Educación ambiental, Contaminación, Agroquímicos, Cambio Climático

ABSTRACTS

The recent social and economic problems resulting from the development of mining projects in the national territory; the lack of baselines of environmental information that allow scientific answers to the national community, on the relevance or otherwise of a mining project in a certain area of the country, and the little or no participation of the communities in defining their economic future, constitute In general terms, the true motivation aroused in this group of researchers is the need to provide the country with innovative ideas that allow, through participatory research, to provide answers and solutions to rural communities such as Quema and La Pitaloza, which are discussed in the uncertainty caused by the establishment of mining developments in their environment. In this sense, the study could determine the negative perception of the residents of Quema and La Pitaloza before the development of possible mining projects in their communities; allowing to obtain by means of scientific methodology data that sustain a first measurement of the feeling of the Panamanians before this type of projects.

This article presents advances of the project "Training and Environmental Monitoring in areas with mining potential of the Azuero Peninsula" Project IDS11-019 of the National Secretariat of Science and Technology (SENACYT)

KEYWORDS: Mining, Environmental Education, contamination, agrochemical, climate change

INTRODUCCIÓN

La actividad minera fue y sigue siendo el principal agente de transformaciones ambientales en distintas zonas del mundo; nuestro país retoma acciones en el desarrollo de algunos proyectos mineros en distintas zonas del país.

Toda vez que la población nacional es testigo de la falta de instrumentos legales y normativas técnicas, para el desarrollo de la actividad en el país, traducidas en el descontento y falta de confianza general de la población del que hacer de las instituciones gubernamentales y empresas dedicadas al desarrollo minero en el país.

En cuanto a investigación en el tema minero: a nivel nacional, salvo artículos de prensa local sobre el tema donde se presentan posiciones antagónicas entre lo positivo y negativo de la actividad, pero estos carecen de sustento científico puesto que es muy poco lo que se ha investigado sobre la minería y sus efectos en Panamá por nacionales.

En lo internacional: en los últimos años, muchos científicos han llegado al país a investigar la geología y metalogenia de algunos yacimientos produciendo estudios y tesis que son publicados en revistas especializadas a nivel mundial, la mayoría pueden ser consultados vía Internet, pero son desconocidos para el común panameño. (Corbella, M, 2009)

Así, los temas de minería aurífera y cuprífera han pasado a formar parte de la discusión nacional y ya transforman el paisaje habitual de algunas comunidades, tal el caso de las próximas al proyecto Petaquilla, en la Cordillera Central, generando desarrollo de infraestructuras viales, educacionales y de salud, pero también ha impactado negativamente sobre el medio natural y cultural a través de la intervención, y amenaza de contaminación de los recursos naturales: como el agua y suelo, biodiversidad y costumbres rurales. (Corral, 2010)

Sobre este particular, el impacto social con relación a la actividad minera es poco investigado, la opinión de los moradores de comunidades campesinas e indígenas en la periferia de estos proyectos es poco conocido (López, 2009), salvo en los momentos en que se dan brotes violentos de descontento debido a la imposición de desarrollos mineros en el país, tal el caso de la negativa de grupos indígenas en la Comarca Ngnobe Bugle por el intento de desarrollo minero en Cerro Colorado y el de campesinos de Azuero por la destrucción del Cerro Quema. (McKay, 2006)

Si bien es cierto que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) establecen la consulta ciudadana, como herramienta de determinar la opinión de las comunidades afectadas en torno al desarrollo de proyectos mineros en el país, los resultados de estas “consultas” son desconocidos para la comunidad científica y muchas veces incluso para los moradores de estos pueblos.

Algunas publicaciones recientes, revelan que se evidenció un impacto negativo de la actividad minera sobre el ecosistema fluvial, dado por la eliminación de la cobertura vegetal, que a su vez provocó el aumento de la sedimentación y que afectó la estructura de la comunidad de macroinvertebrados en el área del Proyecto Minero Cerro Petaquilla. (Cornejo, A., 2014)

Este estudio pretende aportar información a la comunidad científica, sobre la percepción sobre el tema minero que tienen los moradores de Quema y Pitaloza en la Península de Azuero

MATERIALES Y MÉTODO

El proyecto se desarrolla en dos comunidades de la Península de Azuero: La Pitaloza, en la Provincia de Herrera y Quema en la Provincia de los Santos.

Esta etapa del estudio posee una naturaleza exploratoria ya que se pudo enmarcar todo el elenco de variables que se adscriben al contexto ambiental de las comunidades de La Pitaloza y Quema, pero fundamentalmente se aplicó una metodología transversal que cuenta como objetivo principal el de obtener un diagnóstico ajustado y multidimensional de las opiniones, creencias, conocimientos, comportamientos y expectativas de la población en torno al tema ambiental y minero de sus comunidades.

De acuerdo con lo anterior, en términos generales, la finalidad última de esta etapa es la de aportar información primaria y de base sobre los distintos aspectos que condicionan la percepción de la población en relación al medio ambiente y actividades económicas desarrolladas en sus comunidades.

Primeramente se contacto a las autoridades locales, Honorable Representes de los corregimientos de Quema y La Pitaloza, quienes convocaron reuniones en sus respectivas comunidades a fin de enterar a los vecinos sobre el trabajo investigativo que se estaría realizando. Cabe señalar el apoyo de estas autoridades a todo lo largo del desarrollo de la investigación.

Se plantearon varias metodologías y técnicas para obtener de manera científica la percepción de la población en torno al desarrollo de actividades mineras en sus comunidades, decidiendo el equipo investigador multidisciplinar, por las técnicas de grupos focales y la encuesta.

Los resultados serían compilados y analizados con paquetes informáticos para el

manejo de datos alfanuméricos. Cabe señalar que la mayor parte del software utilizado corresponde a aplicaciones libres, los cuales también son incorporados en las tareas de capacitación en los talleres.

Grupos Focales

El grupo focal es un método cualitativo de investigación, que utiliza la discusión grupal como técnica para la recopilación de información, por lo que puede definirse como una discusión cuidadosamente diseñada para obtener las percepciones de un grupo de personas, sobre una particular área de interés. (Cragan, 1991)

En tal sentido el equipo estructuro un primer protocolo de Grupo Focal, que sirviera de herramienta exploratoria y de primer contacto con los participantes en el un primer taller teórico orientativo. El objetivo general fue Conocer la problemática ambiental de la comunidad y los específicos: Identificar los principales problemas ambientales, presentes en la comunidad, y definir las soluciones que sugiere la comunidad para mejorar su entorno.

Las preguntas motivadoras fueron:

- 1 ¿Consideran que en la comunidad se dan problemas ambientales? ¿Cuáles y en qué lugares se dan estos problemas?*
- 2 ¿Consideran que los moradores son culpables de estos problemas ambientales? ¿De que forma?*
- 3 ¿Además de los moradores, existen empresas u otros actores que intervienen en el riesgo por contaminación?*
- 4 ¿Han observado deterioro ambiental en las cercanías de la comunidad? A qué creen que se debe esto?*
- 5 ¿Cómo cree usted que puede reducir los impactos por contaminación en la comunidad?*

Al final se recopilaron informes escritos de las respuestas del grupo focal, así como grabaciones en video hechas con las cámaras de la Tablet Samsung Galaxy

La Encuesta

El equipo primeramente, preparó un instrumento utilizando como base: la operacionalización de la variable ambiental, se realizó una definición operacional para lograr el instrumento por medio del cual se haría la medición de las variables. (Avila H, 2006). Lo que permitió la definición operativa, estableciendo una matriz de dimensiones, indicadores e ítems que se evaluaron con escalas propuestas.

El modelado, captura y análisis de la encuesta se realizó utilizando la aplicación Rotator-Survey versión 15.1 (Rotator, 2014). Este software con licencia gratuita posee la capacidad de exportación de manera transparente con SPSS y MS Excel.

Se estableció una muestra de 140 casos con un error del 3%

Se aplicaron 140 instrumentos de forma aleatoria en los caseríos de Quema y La Pitaloza; lo que representa el 95 % de la población mayor de edad, con un error del 3%. Utilizamos para la planificación mapas censales del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC 2010), que fueron actualizados en las visitas previas. Ver Mapas de los caseríos de La Pitaloza y Quema

RESULTADOS

Grupo focal

Esta metodología permitió, caracterizar a la población en su percepción con el entorno, su grado de sensibilización ambiental y su disposición a adoptar nuevas conductas proambientales relacionadas con la vida cotidiana. Fundamentalmente como una preocupación de la comunidad, surge el temor al desarrollo de proyectos mineros en sus comunidades, y comentan sus negativas experiencias con las empresas en la región con que han tenido contacto. (Maldonado 2009)



Figura 1: Grupo Focal en La Pitaloza

Resumen Grupos Focales en Pitaloza

1 *¿Consideran que en la comunidad se dan problemas ambientales? ¿Cuáles y en qué lugares se dan estos problemas?*

Respuesta:

Existen muchos problemas pero los que sobresalen son: agua, transporte, caminos, asistencia médica. Contamos con un Centro de Salud, pero está cerrado. Se logró el nombramiento de una enfermera con partida propia para La Pitaloza hace 5 años, pero hace un año se trasladó y el Ministerio no ha mandado reemplazo.

Los problemas ambientales se dan en: El Niguito, La Zahinosa, Caracucho, La Pitaloza arriba y La Pitaloza abajo, Cañafistulo.

2 *¿Consideran que el los moradores son culpables de estos problemas ambientales? ¿De qué forma?*

Respuesta:

Existe Egoísmo por parte de algunos porque el ambiente es de todo. También se dan problemas por la cría de cerdos en la comunidad ya que algunos vierten las aguas en las quebradas de la comunidad, ya no se puede tomar esa agua y hay malos olores.

3 *¿Además de los moradores, existen empresas u otros actores que intervienen en el riesgo por contaminación?*

Si intervienen. Por parte de los dueños de los sembradíos donde hacen riegos con plaguicidas en el área. Hace unos meses tuvimos problemas con el dueño de una finca que fumigo agroquímicos con un helicóptero, este seco todos los arboles a las orillas del rio Tebario, por lo que pensamos tendremos problemas de agua este verano, notificamos a la ANAM, pero quedo en nada, dice que le pusieron una multa, pero el señor dijo que la pagaba y siguió fumigando.

La empresa minera abrió unas zanjas y taladraron el suelo en diferentes lugares del corregimiento, se fueron y dejaron todo así.

4 *¿Han observado deterioro ambiental en las cercanías de la comunidad? A qué creen que se debe esto?*

Respuesta:

Si han observado el deterioro de la naturaleza causado por empresarios y gente que fumiga con motobombas secando los árboles y contaminando el rio y las quebradas.

5 *¿Cómo cree usted que puede reducir los impactos por contaminación en la comunidad?*

Respuesta:

Programa con ayudas de profesionales, para educar. Ayuda del gobierno por el Ministerio de Salud y Mi Ambiente.

Resumen Grupos Focales en Quema

1 *¿Consideran que en la comunidad se dan problemas ambientales? ¿Cuáles y en qué lugares se dan estos problemas?*

Respuesta:

Si hay problema en nuestra comunidad. Hay deforestación de los cerros Quema, La Pava y Quemita. El agua de río Quema se enturbia y se contamina. En los poblados de Mogollón y Quema, los principales problemas es agua, dolores intestinales, la escasez de centros de atención, carreteras. Resaltando problemas intestinales y a falta de atención médica.

2 *¿Consideran que el los moradores son culpables de estos problemas ambientales? ¿De qué forma?*

Respuesta:

En cierta medida ya que permitimos muchas cosas. Aunque, quedo claramente establecido que no quieren que se le cause daños a su ambiente.

3 *¿Además de los moradores, existen empresas u otros actores que intervienen en el riesgo por contaminación?*

Respuesta:

Si hay empresas. Confluyen intereses por parte de los moradores. Y es un tema delicado. Hay intereses porque la minera apoya da comida a la escuela, y estímulos una ayuda económica a esta área, aprovechan la pobreza que existe en la región.

4 *¿Han observado deterioro ambiental en las cercanías de la comunidad? ¿A qué creen que se debe esto?*

Respuesta:

Si hay deterioro, piensan que se debe acciones de gente afuera. El cerro Quema cada vez está más pelado.

5 *¿Cómo cree usted que puede reducir los impactos por contaminación en la comunidad?*

Respuestas:

A través de capacitación en temas de contaminación y ambiente

Resultados de la Encuesta

A partir de lo anterior, con esta operación estadística en forma de encuesta se profundizo en el conocimiento de la sensibilidad de la población respecto a los aspectos inherentes al medio ambiente y la minería.

Sobre el tema de minería, se logró una primera respuesta nacional en torno a la introducción de la minería como una actividad económica en sus comunidades.

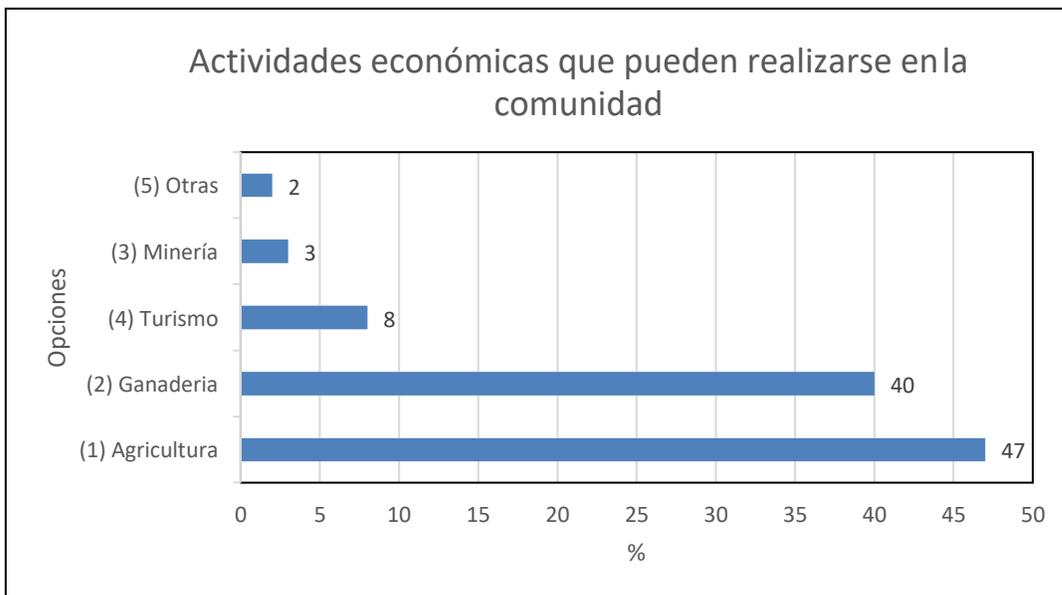


Figura 2: Resultados de las actividades económicas que consideran los pobladores se pueden realizar en la comunidad.

La Figura 2 nos indica que la agricultura y ganadería tienen un valor económico, social y cultural en estas comunidades, es decir, que la minería, no es de relevancia y mucho menos para resolver la economía en las comunidades.

Se verían afectadas negativamente las familias ante el desarrollo de la actividad minera

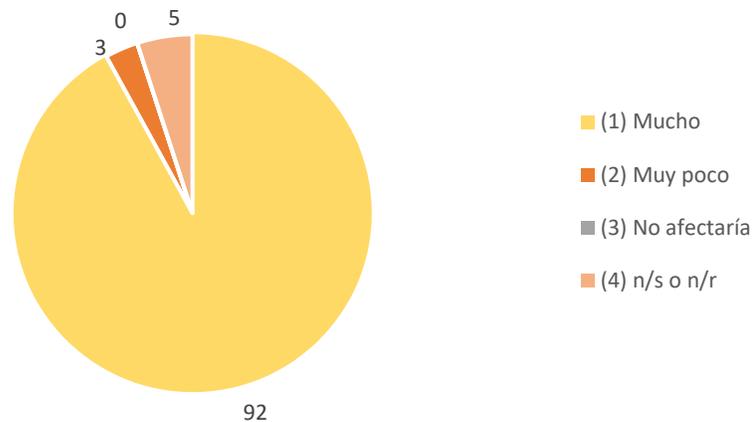


Figura 3: Resultados afectación de la actividad minera.

La Figura 3, está relacionado con la pregunta anterior, donde prevalece valor ambiental por encima de lo económico. Ya que la personas han seleccionado un 92 % que es mucho y con 3% muy poco, sobre la afectación de sus familias ante el desarrollo de la actividad minera. Estas poblaciones están anuentes y documentados y convencidas que al momento se establezcan actividades mineras estas afectarían su ambiente. Ellos están preocupados por sus recursos naturales, en especial el agua, que en los últimos años ha sido una problemática del consumo de la región. Los impactos del cambio climático, han incidido a estas comunidades, específicamente en la agricultura entendiendo la pérdida de productividad debido a las temperaturas extremas que afectan los ciclos de crecimiento y reduce el rendimiento y productividad.

También, al interpretar los resultados obtenidos se lograron indicadores para mejorar la eficacia de las intervenciones que se desarrollen en las siguientes etapas de capacitación y monitoreo en el ámbito de la educación ambiental en La Pitaloza y Quema, como lo son su interés en capacitarse en actividades agropecuarias y turísticas; las enfermedades que más les afectan, como lo son las respiratorias y gastrointestinales; y la falta de servicios médicos en sus comunidades.

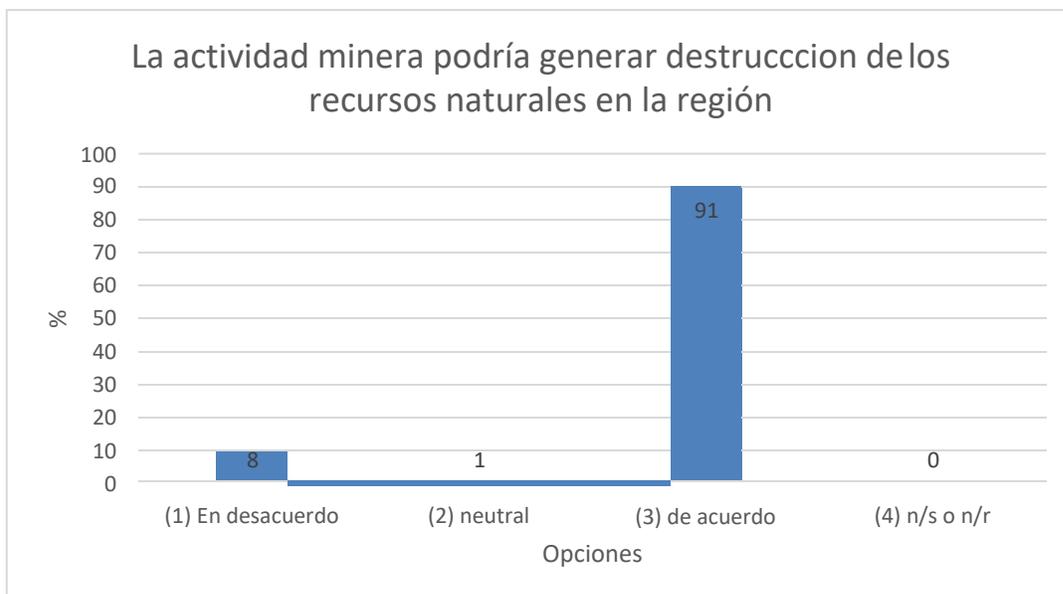


Figura 4: Percepción sobre la minería

En términos generales la Figura 4, presenta la percepción que tienen los moradores ante el posible desarrollo de proyectos mineros en la región y su temor por la afectación en los recursos naturales, garantes de su calidad de vida. La actividad minera, según los encuestados, indica que el 91% está de acuerdo que la minería podría causar destrucción o daños al ambiente, un 8 % dejan claro en estar en desacuerdo y 1% están en posición neutral.

DISCUSIÓN

Esta investigación planteo a los moradores de Quema y La Pitaloza, la importancia que actualmente tiene la capacitación y monitoreo ambiental en los diversos procesos de la actividad humana, ya que constituyen una herramienta fundamental a considerar dentro de toda iniciativa de desarrollo que se desee, a fin que sea controlado, seguro y sostenible; en este caso, el problema a investigar el impacto de la actividad minera en zonas vulnerables del país, como lo son Quema y La Pitaloza.

Estas comunidades de acuerdo a los resultados expuestos de los grupos focales y la encuesta, evidencian también otras problemáticas ambientales como lo son el

deterioro ambiental producto de la deforestación; la contaminación de aguas y suelos; el cambio climático; la falta de servicios básicos de salud y que carecen de líneas bases de información ambiental que permitan desarrollar un enfoque sostenible de las actividades económicas que se puedan dar en la región.

CONCLUSIÓN

Concluimos que nuestro estudio generó estadísticas de base para consultas actuales y de futuros estudios comparativos en dichas zonas y fundamentalmente integro a la población en un ejercicio de capacitación y monitoreo ambiental en sus pueblos con el objeto de constituirlos en garantes del bienestar de sus comunidades a través de la figura de Comités de Vigilantes Ambientales (COVIAM) de Pitaloza y Quema.

Como recomendación, para dar respuesta a la problemáticas expuestas es necesario establecer un plan de monitoreo ambiental y social de las proximidades de las comunidades de Pitaloza y Quema.

El presente estudio, además, se convierte en una de las primeras fuentes científicas en presentar la opinión negativa de panameños en torno a la implementación de proyectos mineros en sus comunidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006c/203/
- Cardellach, E. (in press): Geology of the Cerro Quema Au-Cu deposit (Azüero Peninsula, Panama). Geol. Acta.
- Cragan L (1991) Communication in Small Group Discussions West Publishing Company.St, Paul USA
- Corbella, M.; Cardellach, E.; Ayora, C. (2007). Disolución y precipitación de carbonatos en sistemas hidrotermales. Implicaciones en la génesis de depósitos tipo MVT. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 59-1, 83-99

- Cornejo, A (2014) Estructura de la comunidad de macroinvertebrados dulceacuícolas en el área de concesión minera Cerro Petaquilla, Colón, Panamá. Scientia (Panamá), 2014, Vol. 24, N° 2, 15-35.
- Corral, I., Griera, A., Gómez-Gras, D., Corbella, M., Canals, À., Pineda-Falconett, M., Caracterització geològica i mineralògica. MSc. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Corral, I. (2008): *El dipòsit d’Au-Cu de “La Pava” (Península d’Azüero, Panama)*:
- Corral, Isaac y Cardellach, Esteve y Canals, Àngels y Corbella, Mercè y Martín Crespo, Tomás y Vindel Catena, Elena (2010) *Environment of Ore Deposition in the Cerro Quema Gold-Copper Deposit (Azüero Peninsula, Panama)*. Macla (13). pp. 69-70. ISSN 1885-7264
- Lopez V. (2009) “La industria minera es el nuevo nombre del despojo y el etnocidio Marco Vinicio López Maldonado Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE) Diócesis de San Marcos (Guatemala). <http://memoria2009.sodepaz.org>
- Mckay, Alberto. (2006) “Geografía de Panamá” Universidad de Panamá. Editorial Universitaria, Panamá 2006.
- ANAM (2007) República de Panamá: Plan estratégico para la implementación de la política nacional de biodiversidad
- ANAM (2007) República de Panamá: Decreto Ejecutivo No.84, de 9 de abril de 2007, Por el cual se aprueba la Política Nacional de Recursos Hídricos, sus principios, objetivos y líneas de Acción
- Maldonado et al. (2009) Resistencia a la minería en Centroamerica. Marco Vinicio López Maldonado, Leonor Hurtado, Emilio Menéndez Pérez, Raúl Gutiérrez. Colección Cuadernos de trabajo sobre el desarrollo. Editorial Atrapasueños SODEPAZ. <http://memoria2009.sodepaz.org/data/documentos/cuaderno2.pdf>.