

ISSN 2618-0405

# REVISTA CIENTÍFICA

Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo



Nº 3 – Año 2019

## **Mensaje del Rector** - Revista Científica de la UNVES

### *ESTIMADOS LECTORES:*

La investigación es el pilar fundamental para el avance científico de nuestra sociedad, así como la publicación de los hallazgos realizados por la misma, es por eso que la Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo – UNVES, a fin de dar cumplimiento a sus fines legales, busca consolidar el quehacer investigativo al interior de la Institución, y nuevamente pone a consideración de la comunidad universitaria este Material, el cual empieza a crecer y a ser más notorio, aspirando a convertirse en fuente de consulta, tanto para docentes como para estudiantes en su tareas diarias en la Universidad.

Esta revista es fruto de la gestión institucional y el apoyo constante del Rectorado a todas las labores que se vienen realizando en la UNVES, desde el año 2015, a fin de consolidar los procesos académicos que se desarrollan y así obtener una calidad educativa que posicione a los Egresados para el progreso de la región y el país en la ciencia y la tecnología. Este último año fue muy fructífero para la incipiente labor investigativa de la UNVES, se han realizado importantes actividades y aunque se carece de los recursos tan valiosos y necesarios para realizar la labor, con la ayuda y el acompañamiento de los miembros de la comunidad educativa, se ha podido obtener resultados interesantes, esto es gracias al gran compromiso de las autoridades, docentes, funcionarios egresados y de los propios estudiantes, que, sin ellos, nada hubiese sido posible.

Esperamos que sea de su agrado esta tercera edición de la revista, y que asimismo podamos hacer seguir dando a conocer los hallazgos realizados por la comunidad universitaria de la UNVES.

*Prof. Mtr. SIMÓN BENITEZ ORTIZ*  
*Rector*

## Editorial

### Revista Científica de la UNVES

En el tercer número de la Revista Científica de la Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo, se realiza con la satisfacción de contar con el ISSN (International Standard Serial Number) Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas, este hito tremendamente significativo marca un antes y un después en las publicaciones científicas de la UNVES.

*Alere flammam veritatis.*

Prof. MSc. Mario Vázquez  
Director de Investigación  
Editor de la Revista Científica

**Email:** [mario.vazquez@unves.edu.py](mailto:mario.vazquez@unves.edu.py)

**Telef.:** +595 541 41365



unves

## Directorio

Dirección General Académica, Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo UNVES

Revista Científica de la Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo – UNVES

Miembros del Equipo Técnico de la Revista Científica.

❖ **Prof. Mst. Norma Esther García Kaatz**

*Directora General Académica, Investigación y Extensión*

❖ **Prof. MSc. Mario Damián Vázquez**

*Director de Investigación*

*Editor de la Revista Científica*

❖ **Dirección del CETIC**

*Colaboradores.*

Contacto

**Teléfono: 595 541 41365**

Villarrica - Paraguay

unives

# **ALIMENTACIÓN DE GUSANOS DE SEDA CON VARIEDADES DE MORERA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LOS CAPULLOS PARA LA INDUSTRIA TEXTIL**

Autor: Norma Mabel Galeano Paiva

## **Resumen**

El trabajo de investigación denominado “Alimentación de gusanos de seda con variedades de morera y su influencia en la calidad de los capullos para la industria textil” se realizó mediante una metodología experimental en la comunidad de Higinio Morínigo se analizaron tres variables de respuesta a la variable independiente “variedad”. Así se pudo determinar que las variedades correspondientes a los tratamientos 5 y 6 tuvieron mayores rendimientos para estas variables. Con relación a los pesos de capullos los rendimientos más elevados fueron para los tratamientos 6,5 y 2 mencionados aquí en orden de mayor a menor. En cuanto al tenor de seda, los tratamientos 3 y 6 obtuvieron los mayores rendimientos. Con base a lo mencionado en los párrafos precedentes

puede concluirse que la variedad 6 (IZ 56/4), es la mejor variedad puesto que obtuvo los rendimientos promedios más elevados en las variables analizadas. La variedad 3 (FM 86) se constituye también como una variedad utilizable considerando que obtuvo un rendimiento superior para la variable tenor de seda, variable de mayor interés desde la óptica de la sericultura. Con relación a la hipótesis del trabajo de investigación, la misma no se rechaza considerando que existieron rendimientos superiores a los demás con diferencias estadísticamente significativas en cada una de las variables analizadas en esta investigación.

**Palabras clave: Sericultura, Morera, Variedades, Seda, Gusano**

## **Introducción:**

El presente trabajo sobre alimentación de gusanos de seda con variedades de morera y su influencia en la calidad de los capullos para la industria textil analiza una industria bastante difundida

en la década de los 90 en el Paraguay pero que luego perdiera fuerza por la falta de interés de los productores en general hacia el rubro. Con el trabajo se pretende sentar nuevas bases para la reactivación de este rubro de modo a utilizarlo para mejorar la economía de las familias rurales por ser una práctica realizable fácilmente por cualquier miembro de la familia campesina.

De igual manera la investigación se elabora atendiendo la necesidad de crear rubros alternativos que contribuyan a mejorar la economía de las comunidades de General Morínigo del distrito de Caazapá considerado actualmente como uno de los departamentos más pobres del Paraguay. En este sentido este rubro es una importante fuente de ingreso económico para dinamizar a los pobladores sin tener que invertir grandes cantidades de capital, además de ser una inversión a corto plazo.

### **Materiales y métodos:**

El trabajo responde al nivel experimental puesto que se realizó la manipulación de la variable variedad y se midió su influencia en la variable calidad del

capullo o crisálida. La investigación se desarrolló en el enfoque cuantitativo puesto que se recurrió tanto a variables cuantificables, como peso, tamaño, como a la graficación de resultados. Hernández y otros (2014), dice que las investigaciones cuantitativas utilizan la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (p. 4).

El método fue el deductivo ya que se partió de información general sobre la producción de seda hacia el caso particular del experimento y el análisis individual de cada grupo por variedad de mora con la cual se alimentó, la técnica fue la matriz de observación estructurada y el instrumento la planilla de registro

Para el procedimiento para la recolección de datos, es importante en primer lugar realizar la definición de los tratamientos utilizados para esta investigación, cada tratamiento está

constituido por una variedad en particular se describen las mismas a continuación:

Tratamiento	Variedad
T1	Miura
T2	Korin
T3	FM 86
T4	Toshiana
T5	IZ 40
T6	IZ 56/4

En la fase larvaria, el tamaño de muestra fue de 50 larvas de gusano de seda por repetición, se registraron información de indicadores morfológicos cada 7 días; peso, longitud, diámetro torácico y mortalidad. En la etapa de encapullado se registraron el porcentaje de capullos cosechados, peso del capullo con crisálida, peso de capullo sin crisálida, peso de crisálida, forma del capullo y tamaño del capullo (largo y ancho). Se realizó análisis estadístico descriptivo de las variables en estudio y se determinó el análisis de varianza y la comparación de

medias mediante la prueba de Tukey (SAS, 2001)

Es importante mencionar como se obtuvieron cada uno de los parámetros analizados, se detalla a continuación:

### **Incremento de peso en el 5° instar**

Para evaluar el incremento de peso se extrajo 30 larvas de cada unidad experimental en forma aleatoria. El pesaje de las larvas (en gramos) se realizó a partir del 5° instar cada 24 horas en 6 ocasiones consecutivas.

### **Peso promedio de capullos**

Después de la cosecha se procedió a separar la anafia del capullo para pesarla bien limpia. De cada unidad experimental se extrajo 50 capullos al azar para medir el peso promedio de cada capullo en gramos.

## **Tenor de seda**

Para el análisis de la seda se extrajo 30 capullos de cada unidad experimental en forma aleatoria; luego se pesó los 30 capullos con la crisálida y el expolio, posteriormente se pesó el capullo sin la crisálida y el expolio.

Para obtener el porcentaje de seda bruta se divide el peso del capullo vacío por el peso del capullo completo y se multiplica por 100; este resultado se multiplica por 76 (constante) y se divide por 100.

## **Resultados**

El trabajo de investigación denominado “Alimentación de gusanos de seda con variedades de morera y su influencia en la calidad de los capullos para la industria textil” se propuso como objetivo responder a la pregunta de investigación: ¿Qué influencia tiene la alimentación de gusanos de seda con

diversas variedades de morera en la calidad de los capullos para la industria textil en el distrito de General Morínigo, Departamento de Caazapá, 2018? Para el efecto se establecieron tres objetivos específicos sobre los cuales se concluye a continuación:

En primer lugar se buscó identificar las variedades de mora que impactan más en el peso de las larvas a partir del 5º instar, al respecto se pudo determinar que las variedades correspondientes a los tratamientos 5 (IZ 40) y 6 (IZ 56/4) tuvieron mayores rendimientos para estas variables

En cuanto a la influencia de las variedades de mora en el peso promedio de los capullos pudo determinarse tres niveles de diferencia entre los tratamientos analizados. En ese sentido los rendimientos más elevados fueron para los tratamientos 6 (IZ 56/4) ,5 (IZ 40) y 2 (Korin) mencionados aquí en orden de mayor a menor.

Por otro lado se evaluó respuesta que presenta el tenor de seda a la alimentación de los gusanos con diferentes variedades de mora, cabe destacar que esta es la variable más importante a nivel productivos. Con relación al tenor de seda, los tratamientos 3 (FM, 86) y 6 (IZ 56/4) obtuvieron los mayores rendimientos.

Con base a lo mencionado en los párrafos precedentes puede concluirse que la variedad 6 (IZ 56/4), es la mejor variedad puesto que obtuvo los rendimientos promedios más elevados en las variables analizadas.

Cabe destacar que desde un punto de vista productivo, la variedad 3 (FM 86) se constituye también como una variedad utilizable considerando que obtuvo un rendimiento superior para la variable tenor de seda, variable de mayor interés desde la óptica de la sericultura.

Con relación a la hipótesis del trabajo de investigación, la misma no se rechaza

considerando que existieron rendimientos superiores a los demás con diferencias estadísticamente significativas en cada una de las variables analizadas en esta investigación.

## **Bibliografía**

Aruga, H. 1994. Principles of Sericulture (Translated from Japanese). A.A.

Balkema/Rotterdam. pp. 376

Basso, C.P.; Bartoloni, N.; Dobler, S.; Gallo, G.; Furlan, I.; Valverde, A.; Garcia Pruitt, M. y Reyna, M. (2016) Vigor híbrido en cruzamientos de líneas endocriadas de gusanos de seda (*Bombyx mori* L.). UBA: Argentina. Disponible en línea en:

[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25\\_20\\_14\\_vigor.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25_20_14_vigor.pdf)

Benavides, J., Borel, R. & Esnaola, M.A. 1986. "Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus* sp.) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte". Inst. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. Serie Técnica. Informe Técnico 67: pp. 74-76.

Bernays, E. A. and Chapman, R. F. 1994. Host plant

selection by phitophagous unsects. Chapman and hall. New York, 312p.  
Casadío A. y Pescio F. (2004). Introducción a la sericultura. Recuperado de [https://www.academia.edu/5940645/INTRODUCCI%C3%93N\\_A\\_LA\\_SERICICULTURA](https://www.academia.edu/5940645/INTRODUCCI%C3%93N_A_LA_SERICICULTURA)

Cifuentes, C y Shon, K.W. 1998. Manual Técnico de sericultura: cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico. Convenio SENA - CDTS. Colombia. 438p.

Cifuentes, C.A. & Kee Wook, S. 1998. Manual técnico de sericultura: cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico. Convenio SENA-CDTS. Colombia. 438 p.

Hirano, H. Varietal differences of leaf protein profiles in mulberry. *Phytochemistry*, V. 21, p. 1513- 1518, 1981

Iwata, E. 1994. Técnica del cultivo de morera en la zona aledaña a la capital de San Luis Potosí. Centro Nacional de Sericicultura de México. Edición corregida y aumentada. 63 p.

Machado, R.; Roche,R.; Toral O. y González, E. 1999. Metodología para la colecta, conservación y caracterización de especies herbáceas, arbóreas y arbustivas útiles para la ganadería. *Pastos y forrajes*. 22(3). 181-203

Marmolejo, G. A. 1982. "Gusano de seda (*Bombyx mori*), aspectos generales sobre su cría". Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis. México D.F. 72 p.

Paolieri, L. Frota, A. 1970. Competicao de variedades de amoreira. Campinas: Servico de sericultura, Secretaria da Agricultura. 16p. (Boletín Técnico, 57)

Paolieri. L. 1966. Contribuicao ao estudo da capacidade de retencao de agua nas folhas, pelas variedades de amoreira. Campinas: Servicio de sericultura, Secretaria da Agricultura. 9p (Boletín Técnico, 51)

Rodriguez, A., Vargas, J, Ventura, A., Machaca A., Rodríguez J., Ehsan F., Lara F., (2012). Manual de Sericultura en Hidalgo. Principios Básicos, Conacyt:Mexico. Disponible en línea en: <http://www.upfim.edu.mx/investigacion/doc/libros/manualSericultura.pdf>

Roy, A.K.; Singh, M.K.; Singh, B.D.; Mishra,P.K.; Jayaswa,L. J. and a Nahai,S. 2000. Comparative effect of mulberry varieties on rearing performance of silkworm, *Bombyx mori* L. *J. Advanced Zoology*. 21(1):39-42

Salice, G., Soria, S. y Avendaño, F. 2001. Guía práctica de sericultura. Roma. pp. 87-128

Schoonhoven, L. M.; Jermy, T. and van Loon, J. J. 1998. Insect and flowers:the beauty of mutualism. In: insect - plant biology: from physiology to evolution. Chapman & Hall. London, New York. Tokyo. 409 pp.

Sohn, K.W. 1996. Dos nuevos híbridos de gusano de seda creados por CDTS. Sericultura colombiana, Centro de desarrollo

Tecnológico de sericultura (CDTS).  
Pereira - Colombia. 3 (14):7-8

Takahashi, R.; Kronka, S.N.  
a Hirose, T. 2000.  
Desenvolvimento da glândula  
sericígena do bichodo – seda  
(*Bombyx mori* L.) Sob a influência  
de diferentes tipos de adubação na  
amoreira. Boletim de indústria  
Animal Nova Odessa. 47(2): 121 -  
125



## **Desarrollo de Juego educativo sobre historia del Paraguay.**

Development of an educational game about the history of Paraguay.

**Lic. Fernando Ramón Báez Amarilla**

FACULTAD POLITECNICA

*Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo*

*email: [fernandoramonbaezamarilla@gmail.com](mailto:fernandoramonbaezamarilla@gmail.com)*

**Lic. Rodrigo Daniel Cristaldo Bogado**

FACULTAD POLITECNICA

*Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo*

*email: [rodricristal17@gmail.com](mailto:rodricristal17@gmail.com)*

**Ing. José David Ruiz Díaz Gamba**

FACULTAD POLITECNICA

*Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo*

*email: [jose.ruiz@unves.edu.py](mailto:jose.ruiz@unves.edu.py)*

**Ing. Javier Gustavo Mendoza Peña**

FACULTAD POLITECNICA

*Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo*

*email: [javier.mendoza@unves.edu.py](mailto:javier.mendoza@unves.edu.py)*

## RESUMEN

El presente trabajo aborda el Desarrollo de un Juego didáctico sobre la historia del Paraguay, tal abordaje se justifica por El alarmante nivel de desconocimiento demostrado por los jóvenes de edad de colegio sobre la rica Historia de nuestro país. El objetivo de este trabajo se centra principalmente en el Desarrollo de un juego educativo basado en la historia del Paraguay para el colegio Santa Lucia de la Ciudad de Villarrica. Esto se logró gracias a la investigación de campo realizada a los alumnos y directivos de la citada institución educativa. El análisis demostró que dotar a la institución de una innovadora herramienta como lo es el juego educativo, será un gran logro para la comunidad educativa, ya que los alumnos irán aumentando sus conocimientos sobre el Paraguay de una manera en la que sean ellos mismos quienes busquen dar respuesta a los diferentes cuestionamientos presentados en la plataforma, y para ello el conocimiento será fundamental.

**Palabras clave:** Aplicación informática. Juego educativo. Historia. Paraguay.

## ABSTRACT

The present work deals with the Development of a didactic Game about the history of Paraguay, such an approach is justified by the alarming level of ignorance

shown by young people of school age about the rich History of our country. The objective of this work focuses mainly on the development of an educational game based on the history of Paraguay for the Santa Lucia School of the City of Villarrica. This was achieved thanks to the field research carried out on the students and directors of the aforementioned educational institution. The analysis showed that providing the institution with an innovative tool such as the educational game will be a great achievement for the educational community, since students will increase their knowledge about Paraguay in a way that they themselves are searching for. respond to the different questions presented in the platform, and for this the knowledge will be fundamental.

**Keywords:** Computer applications. Educational games. Innovation. History. Paraguay

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe el Desarrollo de un Juego didáctico sobre la historia del Paraguay, debido a que El nivel de desconocimiento sobre la rica Historia del Paraguay en jóvenes en edad de colegio es alarmante.

Tal abordaje es debido a que en base a un estudio han notado que los jóvenes pasan la mayor parte de su tiempo

haciendo uso del teléfono celular, un dispositivo que la mayoría de los alumnos tiene,

Es importante resaltar que en este dispositivo es común que cuenten con aplicaciones de entretenimiento como juegos, es en ese punto en que se pretende hacer que sean los mismos jóvenes quienes busquen obtener información mientras se entretienen.

El propósito de este trabajo es Desarrollo de un juego didáctico basado en la historia del Paraguay para el colegio Santa Lucia de la Ciudad de Villarrica.

Esto fue conseguido a partir de la investigación de campo debido a que la recolección de los datos fue obtenida directamente de los alumnos y directivos del colegio Santa Lucia de la ciudad de Villarrica.

En la época en que vivimos los videojuegos significan una gran parte del ocio de la población joven, y ahora con el aumento de los celulares se han llegado a encontrar niveles altísimos de aceptación de aplicaciones móviles de entretenimiento que los usuarios puedan jugar en cualquier lugar, a cualquier hora.

## **DESARROLLO**

A raíz de este estudio han notado que los jóvenes pasan la mayor parte de su

tiempo haciendo uso del teléfono celular, un dispositivo que la mayoría de los alumnos posee, en este dispositivo es común que cuenten con aplicaciones de entretenimiento como juegos, es en ese punto en la que los directivos desean hacer que sean los mismos jóvenes quienes busquen obtener información mientras se entretienen.

Ahí nace la necesidad de contar con una aplicación Educativa consistente en un juego de preguntas y respuestas desarrollado con ítems propios de la historia del Paraguay, que se ejecute tanto en los celulares como en las computadoras para facilitar a los alumnos el acceso al mismo desde la plataforma con la que cuentan.

La idea inicial de los profesores es tener una aplicación que cuente con los siguientes puntos:

- Un panel de administración en la que los usuarios con alto privilegio puedan realizar la carga, modificación y eliminación tanto de preguntas, respuestas, categorías, eventos y demás.
- Un panel de usuario desde la cual accedan los jugadores para poder iniciar las partidas, seleccionar los niveles, unirse a algún evento especial organizada por la comunidad del juego, consultar sus puntajes en el ranking, etc.

### **Fortalezas de la situación Actual.**

La ventaja existente al iniciar el proyecto es que todos o al menos la mayoría de los alumnos del colegio santa lucia cuenta con teléfonos celulares con conexión a internet.

### **Debilidades de la situación Actual.**

Los alumnos usan de manera inadecuada los celulares, haciendo que sea un distractor en sus estudios, ya que las aplicaciones que utilizan en la actualidad no contribuye al enriquecimiento cultural de los mismo.

### **Entorno de Hardware Actual.**

#### **Hosting**

El alojamiento web o web hosting es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web. Es una analogía de "hospedaje o alojamiento en hoteles o habitaciones" donde uno ocupa un lugar específico, en este caso la analogía alojamiento web o alojamiento de páginas web, se refiere al lugar que ocupa una página web, sitio web, sistema, correo electrónico, archivos, etc., en internet o más específicamente en un servidor que por lo general hospeda varias aplicaciones o páginas web.

Las compañías que proporcionan espacio de un servidor a sus clientes se

suelen denominar con el término en inglés web host. (EspacioPyme, 2016)

### **Entorno de Software Actual.**

Un **dominio de Internet** es una red de identificación asociada a un grupo de dispositivos o equipos conectados a la red Internet.

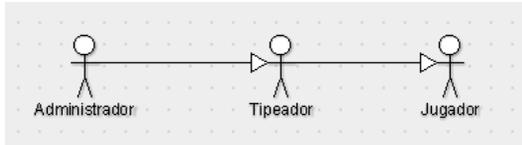
El propósito principal de los nombres de dominio en Internet y del sistema de nombres de dominio(DNS), es traducir las direcciones IP de cada nodo activo en la red, a términos memorizables y fáciles de encontrar. Esta abstracción hace posible que cualquier servicio (de red) pueda moverse de un lugar geográfico a otro en la red Internet, aun cuando el cambio implique que tendrá una dirección IP diferen

Sin la ayuda del sistema de nombres de dominio, los usuarios de Internet tendrían que acceder a cada servicio web utilizando la dirección IP del nodo (por ejemplo, sería necesario utilizar `http://192.0.32.10` en vez de `http://example.com`). (Camara Zaragoza, 2012)

### **Casos de Uso del Sistema**

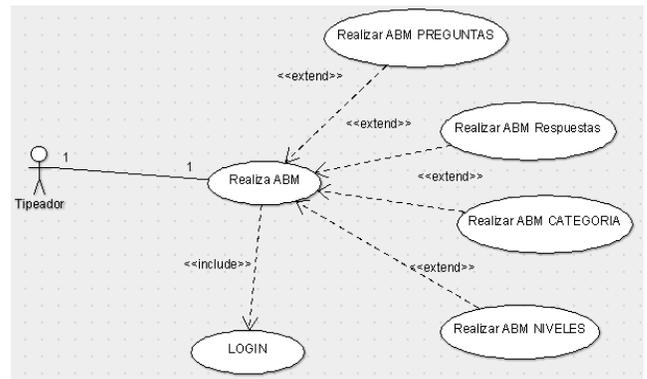
En la **Figura 1** podemos ver el diagrama de actores del sistema en donde se puede notar un Administrador, El cual es el actor principal, tiene todos los permisos para realizar ABM de Usuarios, preguntas, respuestas, categoría y

eventos, gestiona actualizaciones, genera notificaciones, asigna privilegios de administrador y de tipeador a otros usuarios (Ver **Figura 2**).



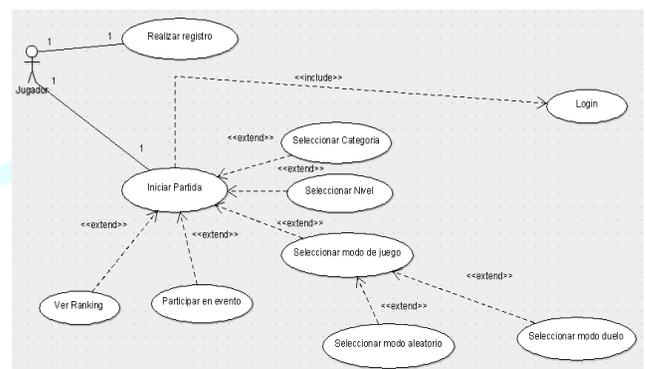
**Figura 1.** Diagrama de Actores del Sistema

También observamos al Tipeador, Es el usuario que realiza las tareas de Carga, modificación y eliminación de preguntas, respuestas, niveles y categorías. Su privilegio es asignado por un administrador (Ver **Figura 3**).

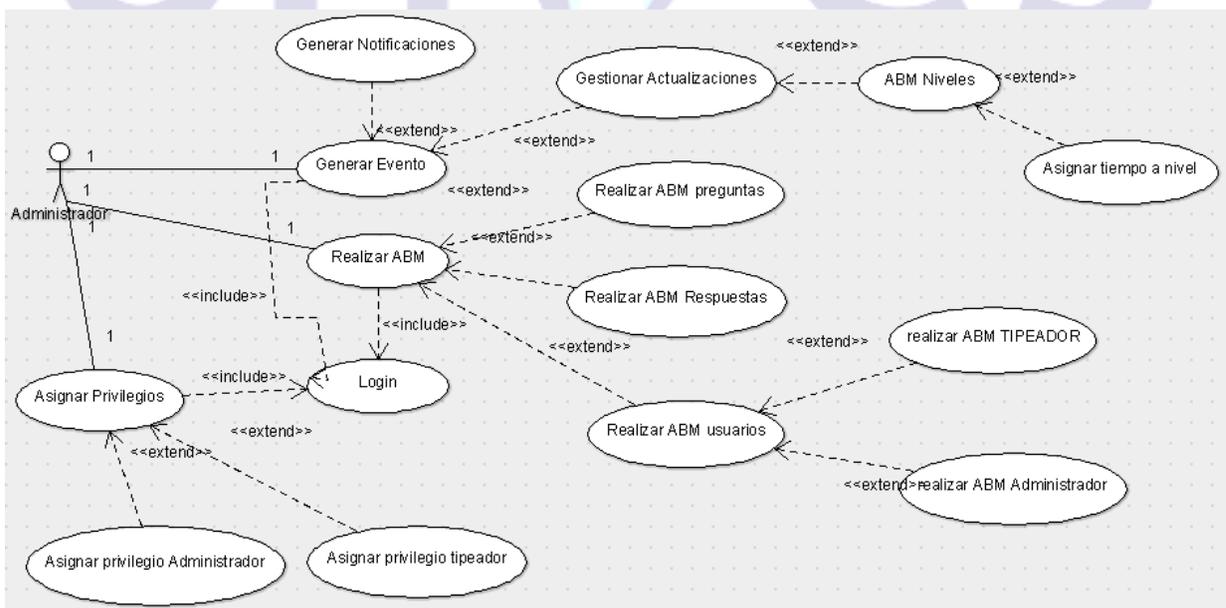


**Figura 3.** Caso de Uso - Tipeador

Por último, el Jugador, Es el usuario que hace uso del juego, respondiendo preguntas, tiene la capacidad de seleccionar un modo de juego, una categoría y un nivel específico, así también puede participar en eventos especiales del juego (Ver **Figura 4**).



**Figura 4.** Caso de Uso - Jugador



**Figura 2.** Caso de Uso - Administrador

## Requisitos No Funcionales del Sistema.

### Requisitos de Fiabilidad:

La página web funciona de manera que no pueda dar ningún error.

### Requisitos de Usabilidad.

El juego está basado en muchas aplicaciones existentes hoy en día de tal modo que cualquiera que sepa utilizar un teléfono móvil o visitar una página web pueda interactuar con ello.

### Requisitos de Eficiencia.

Los procesos se deben realizar de manera rápida, sin mucha demora.

### Requisitos de Mantenibilidad.

El juego será como tal una página web el cual será actualizado las funciones de tal forma que el usuario lo podrá percibir como una App más del cajón de aplicaciones de su teléfono o una página web si visita desde su navegador.

### Requisitos de Portabilidad.

El sistema funciona desde cualquier parte navegador y sólo es cuestión de tener acceso a un dispositivo que cuente con ello e internet.

### Requisitos de Seguridad.

El sistema será cargado a servidores llamados hosting los cuales están en funcionamiento constante, a

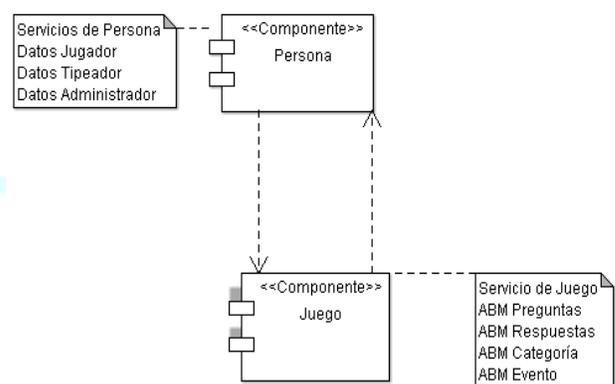
menos que haya problemas externos y no de nuestro sistema.

### Otros requisitos No Funcionales.

Se deberá contratar un hosting para almacenar el juego de manera que pueda funcionar todo el tiempo, y pueda ser accesado desde cualquier parte del mundo.

### Arquitectura Lógica del Sistema.

El sistema cuenta con dos componentes principales, el componente persona y el componente juego como se observa en la **Figura 5**.



**Figura 5.** Diagrama de Componentes del sistema

En la **Figura 6**, se presenta el diagrama del componente persona, el mismo es la que encapsula toda la información de los usuarios con privilegio de administrador, Tipeador o jugador junto con sus datos de interés.

El componente juego en cambio es la que contiene toda la información referente al juego, categorías, preguntas, respuestas, eventos, etc. Este se puede observar en **Figura 7**.

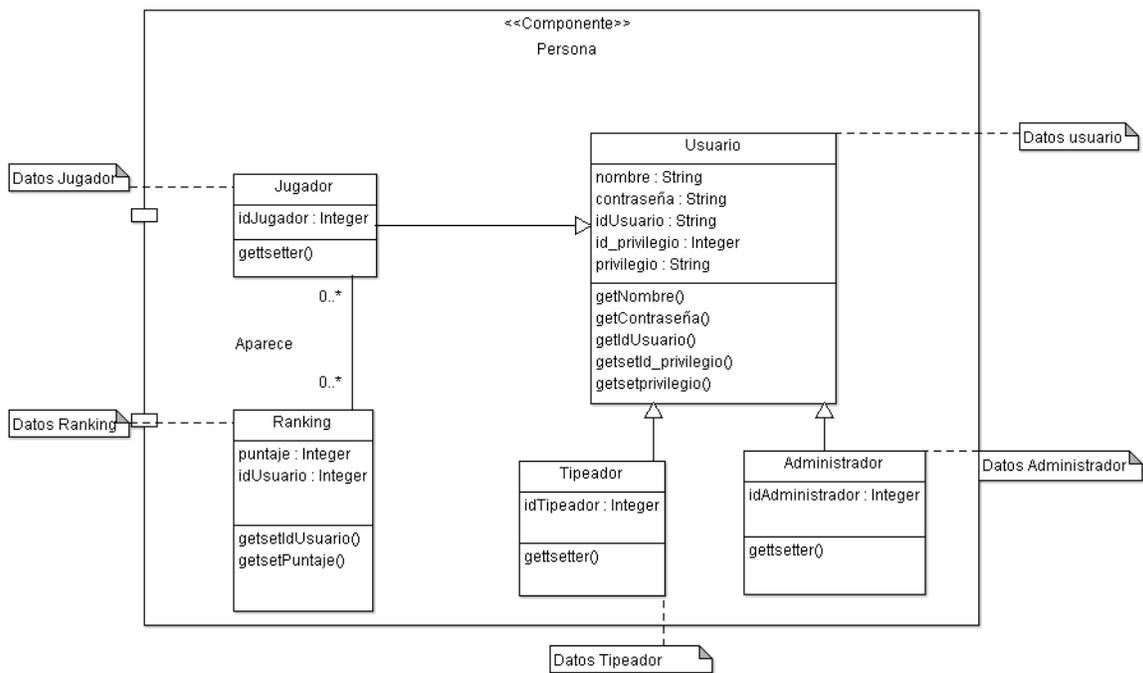


Figura 6. Componente Persona

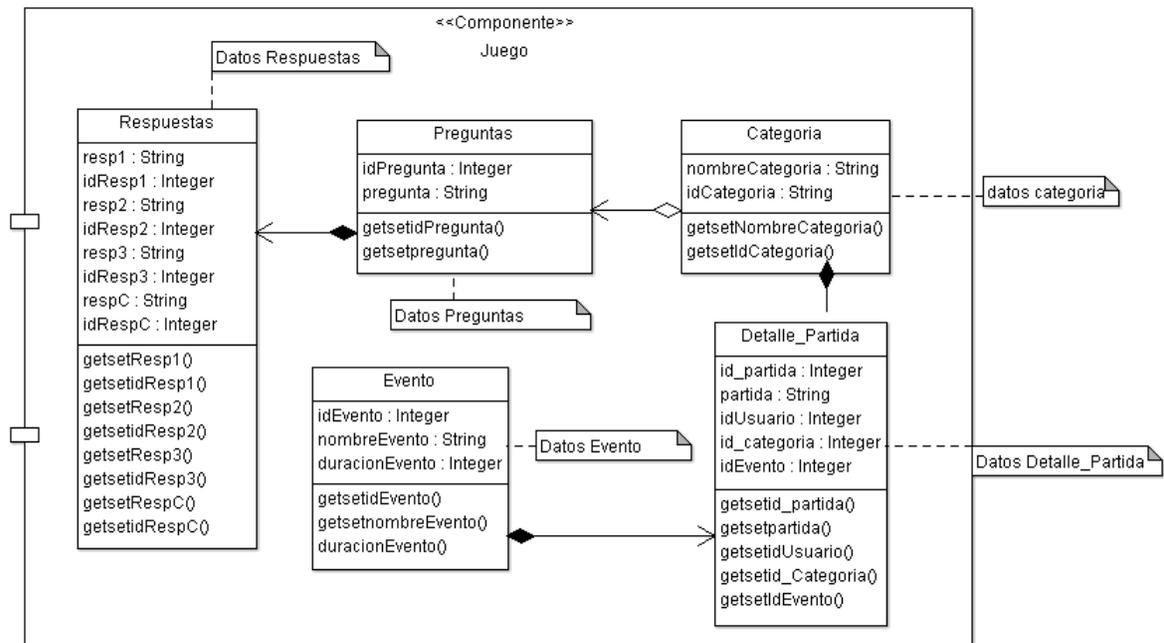
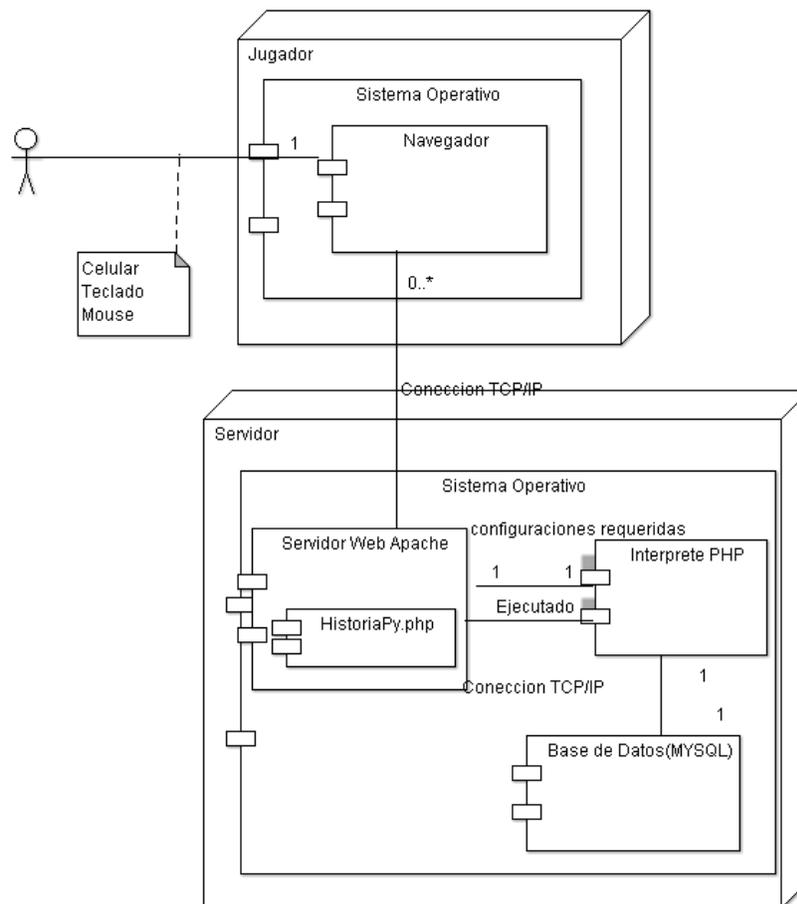


Figura 7. Componente Juego

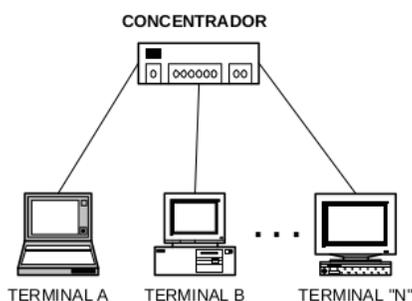


**Figura 8.** Diagrama de Despliegue

En el diagrama de despliegue, podemos apreciar la arquitectura en tiempo de ejecución del sistema. Esto muestra como los elementos y artefactos del software se trazan en esos nodos (Ver **Figura 8**).

El usuario accederá a la plataforma por medio de un dispositivo móvil o desde la computadora que tienen un sistema operativo, interactuaran con el sistema haciendo uso del mouse y del teclado. La información recogida del terminal del

usuario se enviará por medio del protocolo TCP/IP que permitirá la conexión de dicho dispositivo con el servidor donde está alojada la plataforma de Historia PY. Dicho servidor también cuenta con un sistema operativo y tiene instalado el servidor web Apache, un intérprete de PHP para ejecutar los comandos recibidos, una base de datos MySQL en donde se almacenara toda la información relacionada al juego.



**Figura 9.** Distribución E.T. Cliente/Servidor

### Tipo de cableado.

Una red inalámbrica es un sistema de comunicación de datos que proporciona conexión inalámbrica entre equipos situados dentro de la misma área (interior o exterior) de cobertura. En lugar de utilizar el par trenzado, el cable coaxial o la fibra óptica, utilizado en las redes LAN convencionales, las redes inalámbricas transmiten y reciben datos a través de ondas electromagnéticas (Viñé, 2000)

Una red celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica.

Cada celda posee su propio transmisor, que es llamado transceptor, el cual sirve como transmisor y receptor y también es conocido como estación base. Dichas celdas son utilizadas con el propósito de cubrir diferentes áreas para

brindar cobertura sobre un espacio más grande que el de una celda.

Las comunicaciones en una red celular son full duplex, donde la comunicación se logra al enviar y recibir mensajes en dos frecuencias diferentes llamadas FDD por sus siglas en inglés Frequency Division Duplexing. La razón para la topología celular de la red es permitir la reutilización de las frecuencias. Las celdas, separadas a una cierta distancia, pueden reutilizar las mismas frecuencias, lo cual asegura el uso eficiente de los recursos limitados de radio.

Wi-Fi utiliza la tecnología de radio denominada IEEE 802.11b o 802.11a ofreciendo seguridad, fiabilidad, y conectividad tanto entre equipos inalámbricos como en redes con hilos (utilizando IEEE 802.3 o Ethernet).

Hoy en día es posible encontrar espacios públicos equipados con redes inalámbricas Wi-Fi como cafeterías, hoteles, aeropuertos, etc., debido a que cada vez más viajeros y profesionales reclaman un acceso a Internet allí donde se encuentren. Estas zonas Wi-Fi ofrecen acceso rápido y flexible a

**Internet. Básicamente sus características son:**

- Acceso sencillo a Internet, sin problemas de conectividad con el

equipo Wi-Fi que disponga, a través de un acceso de banda ancha.

- Una velocidad de aproximadamente 11Mbs o más dependiendo de la especificación del equipo.

### **Topología de red.**

**Topología Estrella.** Son aquellas en las que todos los que acceden a la red conectan con un punto central, este elemento central puede ser un ordenador, un concentrador, una central de conmutación, etc. Este equipo permite que a través suyo se pueda comunicar todos los dispositivos conectados.

### **Sistema operativo cliente / servidor.**

**Android** es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tabletas y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles. Inicialmente fue desarrollado por Android Inc., empresa que Google respaldó económicamente y más tarde, en 2005, compró.

### **Protocolos de comunicación.**

TCP (Protocolo de Control de Transmisión) se diseñó específicamente para proporcionar un flujo de bytes confiable de extremo a extremo a través de una interred no confiable. Una interred difiere de una sola red debido a que sus diversas partes podrían tener diferentes topologías, anchos de banda, retardos,

tamaños de paquete y otros parámetros. TCP se diseñó para adaptarse de manera dinámica a las propiedades de la interred y sobreponerse a muchos tipos de fallas. (Wetherall, 2012 )

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Conforme adelantamos en la introducción, analizaremos los datos obtenidos en la investigación. La misma fue obtenida gracias a La investigación de campo la cual consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (Arias F. G., 2012)

Además, utilizando el diseño no experimental, debido a que la investigación que se realiza es sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. (Sampieri, 2014)

Para obtener los datos utilizamos la entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal

manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. (Sampieri, 2014)

#### **Entrevista semi-estructurada:**

Aun cuando existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras no contempladas inicialmente. Esto se debe a que una respuesta puede dar origen a una pregunta adicional lo extraordinaria. Esta técnica se caracteriza por su flexibilidad. Además de sus instrumentos específicos, tanto la entrevista estructurada como la no estructurada pueden emplear instrumentos tales como el grabador y la cámara de video. (Arias F. G., 2012)

#### **Población y Muestra.**

La población sobre la cual fue aplicada la entrevista corresponde a los alumnos y directivos de la institución, El área de estudio se encuentra situada en Paraguay en el departamento del Guaira en la Ciudad de Villarrica del Espíritu Santo en el barrio Santa Lucia

#### **Modelo de procesos de Desarrollo.**

El modelo de la cascada, a veces llamado ciclo de vida clásico, sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo del software, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y avanza a través de planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del software terminado. (Pressman, 2006)

#### **Metodología de Análisis.**

El instrumento de análisis al cual recurrimos es UML (Lenguaje Unificado de Modelado) está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. (Schmuller, 1999 )

#### **Metodología de Diseño.**

Modular es la manifestación más común de la división de problemas. El software se divide en componentes con nombres distintos y abordables por separado, en ocasiones llamados módulos, que se integran para satisfacer los requerimientos del problema. (Pressman, 2006)

#### **Metodología de desarrollo.**

El desarrollo del sistema se empleará fundamentalmente como lenguaje de programación PHP, de código abierto muy conocido exclusivo para el desarrollo web, cabe destacar que es “amigable” con HTML, lenguaje de etiquetado que ayudará al diseño visual de la página web.

Para la persistencia de datos será necesario de MySQL, gestor de base de datos por sobre todo gratuita también de código abierto, muy fácil de usar, pocos requerimientos y eficiente en la gestión de memoria.

### **Herramientas tecnológicas Utilizadas.**

- **Sublime Text:** Editor es un editor de código que posee muchas funciones y es sencillo de usar.
- **MySQL:** es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL)
- **Argo UML:** Es una herramienta libre de modelado sencilla de utilizar, que incluye soporte para los diagramas del estándar UML y se puede utilizar tanto para realizar los diagramas de apoyo a la ingeniería de software.

### **CONCLUSION**

Luego de analizar la situación en la que se encuentran los alumnos del Colegio Santa Lucia en cuanto a lo que es historia del Paraguay, hemos llegado a la conclusión de que dotar a la institución de una innovadora herramienta como lo es el juego educativo sería un gran logro para la comunidad educativa ya que los alumnos irán aumentando sus conocimientos sobre el Paraguay de una manera en la que sean ellos mismos quienes busquen dar respuesta a los diferentes cuestionamientos presentados en la plataforma, y para ello el conocimiento será fundamental.

Bien es sabido que los dispositivos móviles, los jóvenes y la educación no suelen hacer una buena combinación al momento de estudiar, ya que el uso de los celulares genera cierta distracción a los estudiantes, pero esto se debe únicamente al mal uso que se le da a estas tecnologías, por lo general no se las aprovecha para lo que realmente son: Elementos de comunicación e información.

Con el presente trabajo queda demostrado que los dispositivos móviles son un buen aliado cuando se las toma como una herramienta para inculcar conocimientos extra a los estudiantes aprovechando que cada día estas tecnologías, así como internet están más al alcance de los jóvenes.

## RECOMENDACIONES

Este trabajo exige Incentivar a los alumnos a hacer uso adecuado de esta herramienta, en horarios en los que no afecte el desarrollo de las clases. Además de Respalda cada cierto periodo de tiempo la información contenida en la base de datos a modo de seguridad, evitando así que se pierda información debido a cualquier imprevisto que pueda surgir. Sin olvidar realizar el mantenimiento del juego y verificar su correcto funcionamiento cada cierto periodo de tiempo.

## REFERENCIAS

Arias, Á. (2016). *Fundamentos de Programación y Bases de Datos: 2ª Edición*. IT campus Academy.

Arias, F. G. (2012). *Proyecto de investigación*.

Camara Zaragoza. (23 de 02 de 2012). Obtenido de <https://www.camarazaragoza.com/faq/que-es-un-dominio-de-internet/>

Ecured. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Servidor\\_HTTP\\_Apache](https://www.ecured.cu/Servidor_HTTP_Apache)

esepestudio. (16 de 05 de 2005). *esepestudio*. Obtenido de <http://www.esepestudio.com/noticias/que-es-mysql>

EspacioPyme. (junio de 11 de 2016). Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjNhb3qkerbAhWFiJAKHaENCv8QFghGMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cambrasabadell.org%2FAtt%2Ffiles%2Fdoc804\\_1\\_27\\_04012005094829.pdf&usg=AOvVaw2lfK3YHGseHgqbwQ9fWSOK](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjNhb3qkerbAhWFiJAKHaENCv8QFghGMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cambrasabadell.org%2FAtt%2Ffiles%2Fdoc804_1_27_04012005094829.pdf&usg=AOvVaw2lfK3YHGseHgqbwQ9fWSOK)

Heurtel, O. (2009). *PHP y MySQL*. Eni ediciones.

Manuel, F. (09 de 02 de 2012). *Genbeta*. Obtenido de <https://www.genbeta.com/herramientas/sublime-text-un-sofisticado-editor-de-codigo-multiplataforma>

Pressman, R. S. (2006). *Ingeniería de Software un enfoque práctico*.

Prestige, N. (s.f.). Obtenido de <http://new-prestige.weebly.com/topologigravea-celular.html>

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*.

Schmuller, J. (1999 ). *Aprendiendo UML en 24hs*.

Viñé, J. P. ( 2000). *Introducción a la telemática y a las redes de datos*. Madrid.

Wetherall, A. S. (2012 ). *Redes de Computadoras*. México.



## **“Acidez de aceites recalentados en copetines y bares de la terminal de ómnibus de Villarrica y su potencial impacto en la salud, Villarrica 2018”**

Gómez Oviedo, J<sup>1</sup>. Arzamendia Ovando, V<sup>1</sup>. Alumnos 2º curso, Carrera de Ingeniería Química.

<sup>1</sup>Dirección de Investigación y extensión universitaria – Fac. Cs Fis. Quim. Y Mat. Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo (UNVES).

### **Resumen:**

Los bares y copetines de los alrededores de la terminal de ómnibus de la ciudad de Villarrica del Espíritu Santo ofrecen comidas rápidas como las croquetas, milanesas y empanadas a los diferentes usuarios que acuden a ellos. Estas comidas son calentadas con aceites utilizados más de una vez al día, con la producción de sustancias de oxidación que pueden ser perjudiciales para la salud. El presente trabajo buscó establecer el grado de acidez de los aceites recalentados en estos negocios como un parámetro de oxidación y su potencial riesgo para el consumo humano. Participaron los alumnos voluntarios de la carrera de Ingeniería Química, Plan 2015 y se realizaron los análisis en el laboratorio de la Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo, con la colaboración de Verónica Arzamendia, docente de la facultad. El estudio fue observacional de corte transversal, en donde los copetines y bares que accedan participar, lo hicieron con un consentimiento informado presentado para el efecto. Los resultados de los análisis mostraron valores superiores a los 4 mg de KOH/g de aceite establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) por lo que se sugiere realizar campañas de información de uso racional de aceites en los locales de venta de la zona de la terminal.

Palabras clave: acidez, Índice de acides, deterioro oxidativo

### **Abstract**

The bars and copetines of the surroundings of the bus terminal of the city of Villarrica del Espíritu Santo offer fast meals such as croquettes, milanesas and empanadas to the different users who come to them. These foods are heated with oils used more than once a day, with the production of oxidation substances that can be harmful to health. The present work sought to establish the degree of acidity of the reheated oils in these businesses as a parameter of oxidation and its potential risk for human consumption. The volunteer students of the Chemical Engineering career, Plan 2015, participated and the analyzes were carried out in the laboratory of the National University of Villarrica del Espíritu Santo, with the collaboration of Verónica Arzamendia, a professor at the university. The study was cross-sectional observational, where the copetines and bars that agree to participate, did so with an informed consent presented for the purpose. The results of the analysis showed values higher than 4 mg of KOH / g of oil established by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), so it is suggested to carry out information campaigns on the rational use of oils in the premises of sale of the area of the terminal.

Key words: acidity, acidity index, oxidative deterioration

## Introducción:

Los bares y establecimiento de comidas abundan en las cercanías de la terminal de ómnibus de la ciudad de Villarrica del Espíritu Santo, atendiendo a muchas personas tanto de la ciudad misma, como de pasajeros que acuden a la misma. En ellos se preparan comidas variadas diariamente, predominando las comidas rápidas en base a procesos de cocción como la fritura. Los propietarios de estos locales tienen la costumbre de preparar sus alimentos utilizando los mismos aceites varias veces para las preparaciones de comidas rápidas como el caso de la fritura de empanadas, croquetas, milanesas, entre otros. Estos aceites reutilizados tienen propiedades físicas y químicas no saludables, y son consumidas por personas de diferentes edades, sexo y procedencias. El consumo de aceites y grasa sometidos a sucesivos calentamientos térmicos influye sobre la peroxidación lipídica plasmática y es mayor cuanto mayor sea el número de calentamientos aplicados, por lo que sería recomendable no abusar del recalentamiento de los aceites utilizados en la frituras<sup>1</sup>.

Múltiples estudios se han realizado sobre los lípidos y sus oxidaciones. Zambrano y Landines evaluaron el efecto de la ingestión de lípidos durante períodos cortos y largos, encontrando que la actividad peroxidasa es buen indicador del estado oxidativo de las raciones en el hígado<sup>2</sup>. Ramírez et al determinó que las deficientes condiciones de fritura afectan la cantidad de ácidos grasos saturados y trans del aceite<sup>3</sup>. Zapata et al evaluó el efecto de suspensiones de mortiño (*Vaccinium meridionale* SW) sobre la estabilidad oxidativa del aceite de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) calentado durante 12 horas, encontrando que la suspensión es una fuente excepcional de antioxidantes naturales que podrían prevenir la oxidación del aceite de Sacha inchi<sup>4</sup>. Masson et al realizó un trabajo para conocer los compuestos formados durante el proceso de fritura de patatas, encontrando que un 20% de las muestras contenían cantidades anormalmente elevadas de compuestos de hidrólisis cuya presencia es difícil de explicar<sup>5</sup>. Cuesta et al evaluó la alteración de un aceite de girasol utilizado en 75 frituras repetidas de patatas, encontrando que la utilización nutritiva en términos de coeficientes de Eficacia Alimentaria y Proteica fue menor en el lote fritura<sup>6</sup>.

El calentamiento de aceites ocasiona un aumento de la acidez de los mismos y esto a su vez se relaciona con una alta probabilidad de aparición de cáncer y otros trastornos asociados al envejecimiento en las personas que consumen con mucha frecuencia de estos tipos de alimentos. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el material "Norma para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales" establece los índices de acidez para las grasas y aceites y se puede observar que en ningún caso puede superar un valor de 4 mg de KOH/g de aceite<sup>20</sup>. La confluencia de personas que acuden a los copetines y bares en los alrededores de la terminal de ómnibus de la ciudad de Villarrica del Espíritu Santo es bastante alta, lo que representa un problema de salud para el consumidor que debe ser atendido. Por ello, la Dirección de Investigación y extensión universitaria realizó un estudio de todos los locales de venta que accedan participar en el estudio con el objeto de

determinar el grado de acidez de los aceites recalentados en dichos bares de la ciudad de Villarrica del Espíritu Santo, en el año 2018.

### **Materiales y Métodos:**

La recolección de muestras se realizó en bares y copetines en los alrededores de la Terminal de ómnibus de Villarrica con solo 5 (cinco) vendedores que accedieron a entregar sus muestras y firmaron el consentimiento Informado y completaron la encuesta suministrada. Se mantuvo en el anonimato los nombres de los propietarios y de los locales citados de venta de comida. Para la ejecución se solicitó autorización a la municipalidad de la ciudad respectivamente. A cada vendedor que accedió a participar se le preguntó sobre la frecuencia de compra de aceites, Marca de aceite y razones de compra, utilización o no de aceite recalentado, y frecuencia de cambio. El tipo de estudio es descriptivo de corte transversal y cuantitativo. El muestreo fue aleatorio por conveniencia entre los vendedores que accedieron participar. La técnica analítica empleada fue de la Medición de Acidez a través de la aplicación de Volumetría Acido Base, realizada con los alumnos del segundo curso de la carrera de Ingeniería Química, en el laboratorio Central de la universidad.

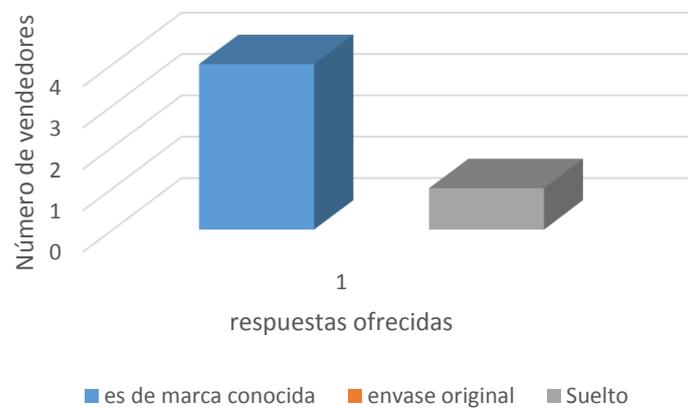
### **Resultados y métodos:**

En la Tabla 1 se aprecia el amplio consumo diario que los vendedores encuestados refieren en la compra de aceites para frituras:

Tabla 1 - Frecuencia de compras de aceite – bares, terminal de ómnibus, Villarrica del Espíritu Santo - 2018					
	Cada 2 días	cada 4 días	cada 5 días	A diario	otro
Recuento	1	0	0	4	0

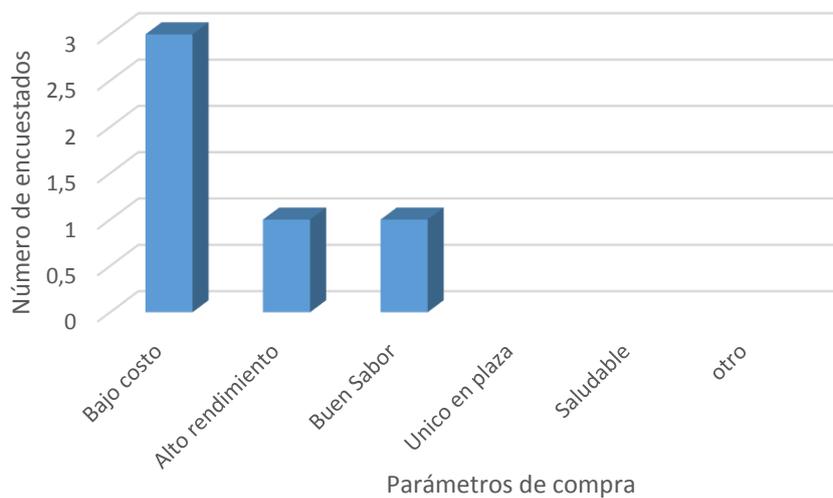
La Figura 1 nos muestra que los vendedores prefieren comprar sus aceites de marcas conocidas en relación a la venta de aceites sueltos o de envase original.

**Figura 1 - Origen de aceites utilizados, Bares de la terminal de ómnibus - Villarrica del Espíritu Santo, 2018**



La figura 2 nos muestra que esta preferencia en la compra de aceites de marcas se debe sobre todo al bajo costo, y en segundo orden al alto rendimiento y al buen sabor que presentan.

**Figura 2 - Razones de compra de aceites de marcas conocidas, bares de la terminal de ómnibus - Villarrica del Espíritu Santo - 2018.**



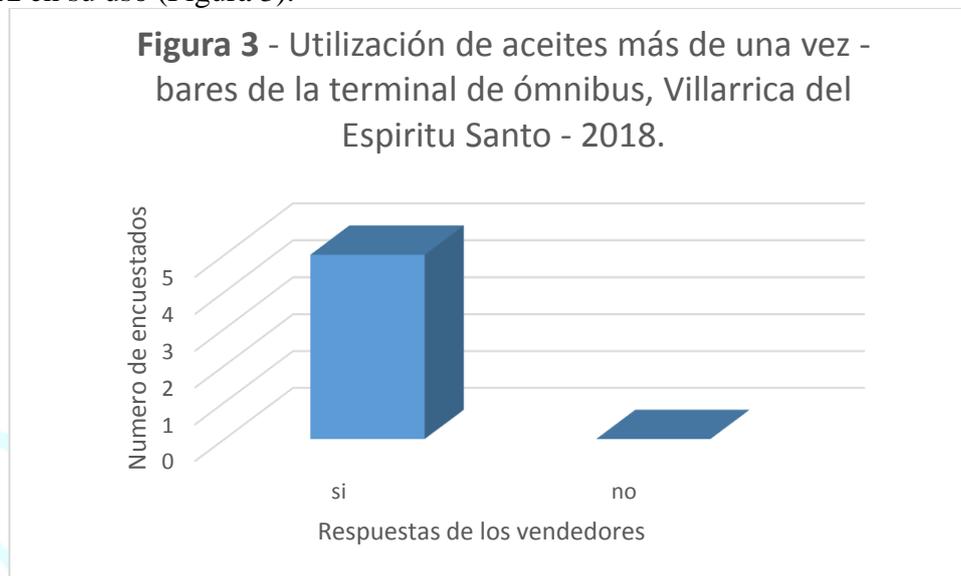
La Tabla 2 nos muestra que los vendedores prefieren comprar aceites comerciales en botellas de 1 Litro, con baja preferencia hacia las que tienen 5 Litros.

**Tabla 2 – Volúmenes de aceites utilizados por vendedores, bares de la terminal de ómnibus – Villarrica del Espíritu Santo – 2018.**

1 litro	2 litros	3 litros	4 litros	5 litros	más de 5 Litros

4	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---

Los vendedores manifestaron en su totalidad que reutilizan los aceites más de una vez en su uso (Figura 3).



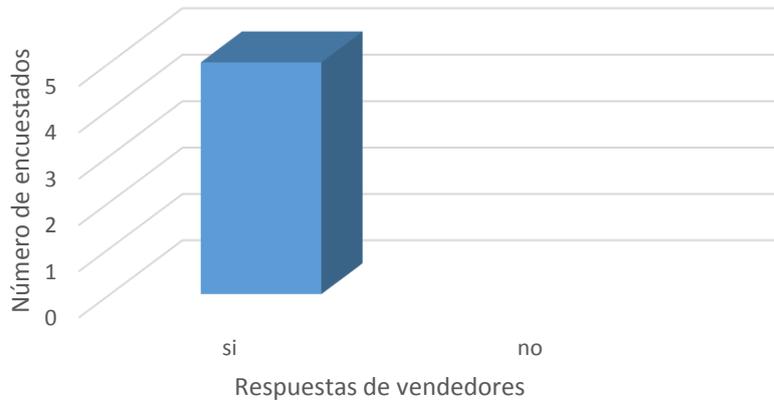
La Tabla 3 nos muestra que más la mitad de los encuestados (3) suelen cambiar una vez al día sus aceites de cocción, y el resto lo hace en cada nueva tanda de frituras (2).

Tabla 3 – Frecuencia de cambio de aceites de frituras – Vendedores de la terminal de ómnibus, Villarrica del Espíritu Santo – 2018.

Cada vez que va comenzar una nueva tanda de frituras	Cuando cambia de color	Cuando ya se ve muy sucio	una vez a la semana	una vez al día
2	0	0	0	3

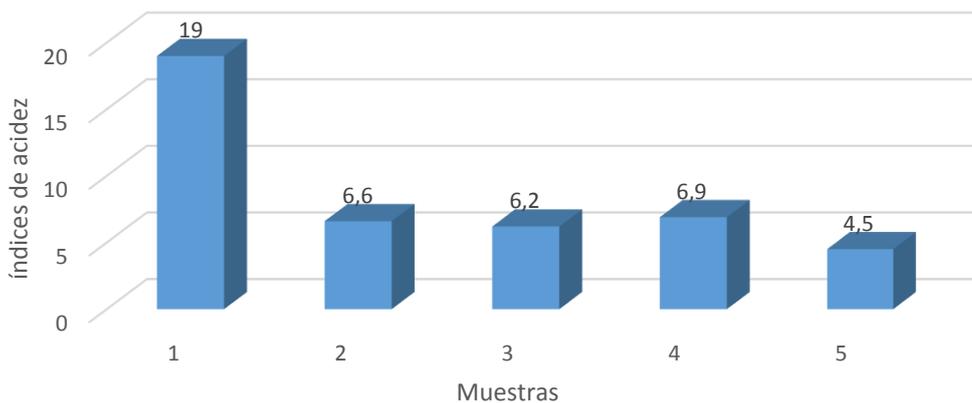
La Figura 4 nos representa la totalidad de vendedores que respondieron que utilizan los mismos aceites para la preparación de todo tipo de alimentos.

**Figura 4** - utilización de los aceites recalentados para todos los alimentos - vendedores, terminal de ómnibus - Villarrica del Espítu Santo - 2018.



En la Figura 5 podemos observar ya los resultados de los parámetros analíticos de las 5 (cinco) muestras de los bares de la terminal de ómnibus que accedieron trabajar en el proyecto. Según el mínimo valor permitido de referencia de 4 mg de KOH/g de aceite, todas las muestras excedieron dicho límite. El más alto valor registrado fue de 19, mientras que tres valores estuvieron muy parecidos en rango (6,6; 6,2 y 6,9) mientras que el valor más pequeño obtenido fue de 4,5.

**Figura 5** - Resultados de índices de acidez en mg de KOH/g - bares de la terminal de ómnibus, Villarrica del Espítu Santo - 2018.



### Discusión y sugerencias

Las muestras de aceites recalentados que fueron tomadas con el consentimiento de 5 (cinco) vendedores de bares de la terminal de ómnibus de la ciudad de Villarrica del Espítu Santo en el año 2018 presentaron valores superiores de acidez a los permitidos

reglamentariamente. Dichos valores se relacionan con las costumbres de reutilización de dichos aceites en la preparación de alimentos por parte de los vendedores, que pudo ser conocido a través de las respuestas al cuestionario de manejo de dichos aceites que se les fuera aplicado con anticipación.

Se recomienda realizar charlas informativas a los todos los propietarios de bares de la terminal mencionada, referentes al manejo correcto de los aceites en su tratamiento térmico en su disposición final, como también así en su no utilización posterior para la preparación de alimentos y los posibles impactos que pueden acarrear a la salud del consumidor en general. Proponer también posibles soluciones de mitigación de costos y alternativas de compras de aceites para las cocciones, en conjunto con la Municipalidad de la ciudad y organismos encargados del efecto.

### **Agradecimientos:**

A los alumnos del segundo curso de la carrera de Ingeniería Química, FCFQM – UNVES, quienes en su afán de formarse como futuros profesionales, colaboraron con su tiempo y predisposición sin solicitar ningún tipo de beneficio a cambio de ello.

### **Literatura Citada:**

<sup>1</sup>Efectos del consumo de aceites termo-oxidados sobre la peroxidación lipídica en animales de laboratorio. Abilés, J. Ramón, A.N. Moratalia, G. Perez – Abud, R. Jimenez, J. Ayala, A. EFFECTS OF THERMO-OXIDISED OILS ON LIPID PEROXIDATION IN EXPERIMENTAL ANIMALS. *Nutricion Hospitalaria*. jul/ago2009, Vol. 24 Issue 4, p473-478. 6p. 3 Charts.

<sup>2</sup>Ingestión de lípidos oxidados: efecto sobre actividad enzimática antioxidativa en trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) / Oxidized lipids intake: effect on antioxidative enzymatic activity in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Zambrano, J. Landines, M. *Revista MVZ Córdoba*. September 2011 16(3):2765-2777.

<sup>3</sup>Composición de ácidos grasos en algunos alimentos fritos y aceites de fritura y factores relacionados, en un sector universitario de Medellín-Colombia. Gómez Ramírez, B. Martínez Galán, J. Cardona Zuleta, L. *Perspectivas en Nutrición Humana*. jul-dic2014, Vol. 16 Issue 2, p159-174. 16p.

<sup>4</sup>Estabilización oxidativa del aceite de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) con suspensiones de mortiño (*Vaccinium meridionale* SW). Zapata Acosta, K. Piedrahita, A. Alzate, A. Cortés, F. Rojano, B. *Ciencia en Desarrollo*. jul-dic2014, Vol. 6 Issue 2, p141-153. 13p.

<sup>5</sup>Comportamiento de aceites poliinsaturados en la preparación de patatas fritas para consumo inmediato: Formación de nuevos compuestos y comparación de métodos analíticos. Masson, L. Robert, P. Romero, N. Izaurieta, M. Valenzuela, S. Ortiz, J. Dobarganes, M. *Grasas y Aceites*, Vol 48, Iss 5, Pp 273-281 (1997).

<sup>6</sup>Alteración termoxidativa en un aceite de girasol utilizado en 75 frituras de patatas. Cuesta, O. Sánchez, F. López Varela, S. Garrido – Poloni, M. García Diz, L. Grasas y Aceites, Vol 44, Iss 4-5, Pp 263-269 (1993).

<sup>7</sup>Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta; postura de la Federación Española de Sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética (FESNAD). Ros, E. López Miranda, J. Picó, C. Nutricion Hospitalaria. ago2015, Vol. 32 Issue 2, p435-477. 43p.

<sup>8</sup>Aplicación de un test colorimétrico al estudio del rendimiento y vida útil en fritura de alimentos precocinados y frescos de aceite de oliva, aceite de girasol y su mezcla. Por Sara Bastida<sup>1</sup>, Francisco J Sánchez-Muniz<sup>1</sup> y Gemma Trigueros<sup>2,3,2</sup> Vol. 54. Fasc. 1 (2003), 32-40

<sup>9</sup>Deterioro de aceite de soja parcialmente hidrogenado empleado en la fritura de un alimento cárnico Por María Daniela Juárez <sup>1</sup>, Lilia Masson <sup>2</sup> y Norma Sammán <sup>1</sup>. Grasas y Aceites. Vol. 56. Fasc. 1 (2005), 53-58.

<sup>10</sup>Evolution of oxidation in soybean oil and its biodiesel under the conditions of the oxidation stability By G.G. Pereira<sup>^</sup> S. Marmesat<sup>^</sup> D. Barrera-Arellano<sup>^</sup> and M.C. Dobarganes<sup>""^</sup> GRASAS Y ACEITES, 64 (5), OCTUBRE-DICIEMBRE, 482-488 , 2013 ,ISSN: 0017-349 5 DOI: 10.3989/gya.036913

<sup>11</sup>Uncontrolled variables in frying studies: differences in repeatability between thermoxidation and frying experiments. Machado, E. Mermesat, S. Abrantes, S. Dobarganes, C. Grasas y Aceites. jul-sep2007, Vol. 58 Issue 3, p283-288. 6p. 6 Charts.

<sup>12</sup>Presencia de Hidrocarburos Aromáticos en Aceites Recalentados Utilizados en Pollerías de la Ciudad de Huancayo 2015. Tesis para optar título profesional de: QUÍMICO FARMACÉUTICO. Cuba López Redelina. Perú, 2015.

<sup>13</sup>Estudio de utilización de aceites de fritura en establecimientos alimentarios de comidas preparadas. Yague, A. Escola de Prevenció i Seguretat Integral. 2003.

<sup>14</sup>Landines, P. M. A. & Zambrano, N. J. A. (2009). La oxidación lipídica en la cadena de producción acuícola. Revista de Investigación Agraria, 1, 13-22.

<sup>15</sup>Schaich, 2005; Landines & Zambrano, 2009). Schaich, K. (2005). Lipid Oxidation: Theoretical Aspects. In F. Shahidi, Bailey's Industrial Oil and Fats Products, Edible Oil and Fat Products: Chemistry, Properties and Health Effects (pp. 269-343). 6th ed. New York: John Wiley and Sons.

<sup>16</sup>Partanen, R., Hakala, P., Sjoval, O., Kallio, H. & Forssell P. (2005). Effect of relative humidity on the oxidative stability of microencapsulated Sea Buckthorn Seed Oil. Journal of Food Science, 70, 37-43.

<sup>17</sup>La fritura de los alimentos: el aceite de fritura. Adriana Cecilia Suaterna Hurtado<sup>1</sup>. Artículo recibido: 1 de diciembre de 2008. PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA ISSN 0124-4108 Vol. 11 No. 1 Enero-Junio de 2009 Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia págs. 39-53. Aceptado: 8 de mayo de 2009.

<sup>18</sup>Aceites y grasas comestibles. Medina, Gilma Beatriz. Bromatología. Universidad de Antioquia. Departamento de Farmacia. Bromatología.

<sup>19</sup>Marketing, de Ricardo Romero, Editora Palmir E.I.R.L., Pág. 9.

<sup>20</sup>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), & Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). Norma para grasas y aceites comestibles no regulados por Normas Individuales. *Normas Internacionales de Los Alimentos, 19–1981*, 1–5.



**ELABORACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE CÍTRICOS, NARANJA (CITRUS SINENSIS) Y LIMÓN (CITRUS LIMONUM) PARA PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DEL MAMÓN (CARICA PAPAYA) MÍNIMAMENTE PROCESADO, EN LA COLMENA, AÑO 2018.**

Autores: Febe Contrera Ávalos- Silvia Soledad Ávalos Caballero

**Resumen**

La investigación sobre “Elaboración del aceite esencial a partir de cítricos, Citrus Sinensis (naranja) y Citrus Limonum (limón), para prolongar la vida útil del mamón (Carica Papaya) mínimamente procesado, en la Colmena, año 2018” consiste en la aplicación de un método denominado maceración para la obtención del aceite esencial a partir de la utilización de dos frutas cítricas, la Citrus Sinensis (naranja) y la Citrus Limonum (limón), cuyo resultado fue aplicado para comparar los efectos de ambos aceites sobre la Carica Papaya (mamón), una fruta muy producida en la Colmena. El procedimiento se llevó a cabo para contrastar la efectividad de los aceites esenciales obtenidos de ambas frutas para prolongar la vida útil del

mamón, de tal manera a lograr un mayor y mejor aprovechamiento de los tres tipos de frutas que en sus épocas de cosecha abundan en la zona. El resultado arrojó mayor rendimiento de la cáscara de limones para la obtención de mayor cantidad de aceite esencial a través del método de maceración. En cuanto a los resultados obtenidos en Brix, contrastando ambos resultados, se pudo observar una mejor producción aplicando el aceite esencial de naranja.

Palabras clave: Aceite esencial, Carica Papaya (mamón), Citrus Limonum (limón), Citrus Sinensis (naranja).

**Introducción:**

La investigación denominada “Elaboración del aceite esencial a partir de cítricos, Citrus Sinensis (naranja) y Citrus Limonum (limón), para prolongar la vida útil del mamón (Carica Papaya) mínimamente procesado, en la Colmena, año 2018”, surgió con el objetivo de obtener aceites esenciales a partir de cítricos, (naranja y limón), para lograr la

prolongación de vida útil del mamón mínimamente procesado, en la Colmena, año 2018.

Los aceites esenciales se obtienen de los subproductos de la extracción de los jugos de naranja, limón y otros cítricos. Para la extracción de los aceites esenciales se emplea la técnica de hidrodestilación asistida por radiación de microondas. La identificación de sus componentes se lleva a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, calculándose sus cantidades relativas.

Se llevó a cabo una investigación de enfoque cuantitativo y de nivel experimental debido a que se realizó una manipulación de una de las variables involucradas en el estudio para medir modificaciones en las otras variables como resultado a esta manipulación.

Por sus características, en esta investigación no se establece población de estudio. El trabajo se realizó a través de muestras, los cuales constituyen la

variedad de cítricos (naranja y limón) que se utilizaron para elaborar el aceite esencial.

### **Materiales y métodos:**

Tipo de investigación que se utilizó fue el enfoque cuantitativo, que según Fernández, P. y Díaz, P. (2012), es un tipo de estudio que permite usar magnitudes numéricas que ayudan a contrastar los resultados obtenidos en relación a la obtención de aceites a partir de dos cítricos, la naranja y el limón.

Es una investigación de diseño experimental porque se realizó bajo condiciones controladas de laboratorio. Según Santa Palella y Feliberto Martins (2010), la investigación experimental es la alteración de una variable experimental o varias al mismo tiempo, en un ambiente estrictamente vigilado por la persona que realiza el experimento. El objetivo de la manipulación de variables es ver los cambios en la variable dependiente en un

ambiente o contexto controlado de forma estricta por el investigador. En este tipo de investigación hay condiciones y estímulos a los cuales se exponen a los sujetos u objetos del estudio.

Según Hernández Sampieri, R. (2004), el estudio transversal toma una instantánea de una población en un momento determinado, lo que permite extraer conclusiones acerca de los fenómenos a través de una amplia población.

Por tanto, la recolección de datos sobre la obtención de aceites esenciales, se realiza en forma directa, en su contexto natural, con los recursos con que se cuenta, primero mediante una observación directa del proceso de producción de aceite utilizando dos cítricos diferentes, la naranja y el limón. La investigación, se realiza el mismo día de aplicación de la encuesta en el área de producción al personal encargado, asimismo la observación directa de los registros ya

existentes sobre la descripción de la producción y la observación directa del área de producción con toda su infraestructura.

Nivel de investigación fue experimental debido a que se realizó manipulación de las variables involucradas en el estudio para medir modificaciones en las otras variables como resultado a esta manipulación. Respondiendo al concepto de experimento planteado por Sampieri, 2010, que afirma, que los experimentos manipulan tratamientos, influencias o intervenciones para observar sus efectos sobre otras variables en una situación.

Por sus características, en esta investigación no se estableció población de estudio. En el experimento se tomó un solo factor constituido por la composición de los cítricos seleccionados para esta investigación, la naranja y el limón, por lo tanto, no se especifica una población.

Para la muestra; las características de la investigación se utilizó como materia prima la naranja y el limón, que se utilizó para elaborar el aceite esencial.

Para el proceso de obtención de aceite esencial se utilizaron 70 naranjas y 70 limones, desechando aquellas frutas que ya no estaban tan frescas. De las 70 naranjas se obtuvo dos kilos de cáscaras frescas, lo mismo que de 70 limones también se consiguió dos kilos de cáscaras frescas.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Colmena, departamento del Paraguari. Sus coordenadas geográficas son longitud: 56° 50' 27" Oeste y latitud: 25° 54' 56" sur.

Temporal:

El trabajo se desarrolló entre los meses de abril a noviembre del 2018.

### **Métodos, técnicas e instrumento de recolección de datos**

#### **Método**

El diseño de investigación es experimental que según Fidas Arias,

(2010), la investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos en determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)".

El método que se aplicó en esta investigación es el deductivo, que considera que la conclusión se halla implícita dentro de las premisas, esto quiere decir que las conclusiones son una consecuencia necesaria de las proposiciones: cuando las deducciones resultan verdaderas y el razonamiento deductivo tiene validez, no hay forma de que la conclusión no sea verdadera, según Carvajal, Lizardo (2016)

#### **Técnicas**

Las técnicas implementadas en esta investigación se fundamentaron en las variables y dimensiones: la observación documental, análisis de laboratorio, cálculos estadísticos.

### **Procesamiento de datos recolectados**

Para la observación documental fue necesario, primeramente seleccionar los cítricos a utilizar, lavarlos, clasificarlos y posteriormente proceder a la elaboración del aceite, luego comprobar la efectividad de la misma para lograr la prolongación de vida útil del mamón mínimamente procesado.

### **Instrumentos**

La matriz de indicadores evaluada durante la observación directa del trabajo laboratorial llevado a cabo por las investigadoras. Las fórmulas utilizadas por las investigadoras para realizar los cálculos estadísticos y obtener los resultados definitivos luego del trabajo laboratorial para la obtención del aceite esencial a partir de los cítricos seleccionados mediante ..

### **Procedimientos aplicados para la obtención de aceite esencial**

Según Ivonne Cennon-Salazar, Cardona, C. (2010), el procedimiento sugerido para la obtención de aceite

esencial a partir de cítricos es la maceración, es un proceso que se emplea para extraer activos de un sólido hacia un líquido. La materia prima o producto sólido contiene ciertos compuestos que son solubles en el líquido que se utiliza como extractante y el propósito es precisamente el de extraerlo. El resultado final es un producto macerado.

Para conseguir extractos líquidos de plantas medicinales se sumerge la planta en el producto disolvente durante un tiempo determinado. Este método se utiliza principalmente cuándo la planta contiene ciertos principios activos que podrían modificarse o perderse con un proceso diferente, como puede ser el calor, la cocción, etc.

Existen, básicamente, dos tipos:

En frío: El elemento sólido se sumerge en la menor cantidad de líquido posible. Debe tener el suficiente como para cubrir totalmente el producto que se pretende

macerar. El tiempo lo va a determinar el producto base. La maceración en frío tiene la ventaja de que se consigue extraer todas las propiedades de la materia prima sin que esta sea alterada.

Con calor: Sigue el mismo proceso que macerar en frío pero varía el medio en el que se va a extraer. También el tiempo necesario varía sustancialmente, pues el calor altera el proceso de extracción. Como referencia, podemos establecer que 3 meses de maceración en frío se corresponderían a 2 semanas de maceración en calor (caso de plantas y hierbas medicinales).

Tiene una desventaja frente a macerar en frío. La maceración en calor no consigue una esencia integral de la materia prima, además, se alteran ciertos compuestos termolábiles. Frente a esto se intenta dar solución acortando los tiempos de extracción mediante extracciones con corriente de vapor.

## **Procesamiento y análisis de datos**

Una vez obtenido el producto final por tratamientos, se procedió al envío de las muestras al Laboratorio de Ciencias Agrarias UNVES para los análisis de composición físico-químico y bromatológico del producto final, indicando los parámetros establecidos en la investigación para realizar las comparaciones posteriores.

## **Plan de análisis e interpretación de los datos**

Para el cálculo de la relación beneficio/costo se diseñó un cuadro para describir los costos y los ingresos respectivos por tratamientos. En cuanto a la presentación para facilitar la interpretación de los datos, se utilizó una de las herramientas proporcionadas por la estadística.

Los resultados se presentaron en cuadros y gráficos para una mayor comprensión de los datos que se procesaron mediante orden de cuadros.

Para el análisis y discusión de los resultados se tomó como referencia los objetivos y nivel de cumplimiento de estos, las variables y cruce de variables, posteriormente se representaron los datos en los tableros para cotejar con la hipótesis.

### **Consideraciones éticas**

Durante el proceso de elaboración de los aceites esenciales, se tuvo especial atención en la aplicación de los distintos procedimientos, además de asegurar la calidad del proceso empleando materia prima que cumpla con los requisitos y normas de higiene durante el proceso de elaboración. En lo que respecta al control de calidad de los datos obtenidos, se determinó el coeficiente de variación para cada variable con la probabilidad de desestimar la unidad de observación y considerar dichos datos como perdidos.

La realización del presente trabajo de investigación fue un éxito, ya que se dispuso de materia prima suficiente, aportó información actualizada acerca de

la importancia de un subproducto del cítrico que sirve como agente conservador de frutas y vegetales.

En las consideraciones éticas se destaca que se han realizado revisiones bibliográficas de numerosos autores, los cuales se detallan en la bibliografía del trabajo, respetando los derechos autorales de los mismos.

### **Resultados**

Al culminar esta investigación sobre “Elaboración del aceite esencial a partir de cítricos, Citrus Sinensis (naranja) y Citrus Limonum (limón), para prolongar la vida útil del mamón (Carica Papaya) mínimamente procesado, en la Colmena, año 2018”, se enfatizan los siguientes puntos:

Para responder al primer objetivo específico, comparar el rendimiento entre los cítricos, Citrus Sinensis (naranja) y Citrus Limonum (limón), en cuanto a cantidad de aceites esenciales obtenidos en relación a kilos de frutas cítricas utilizadas y  $\text{cm}^3$  de aceites esenciales obtenidos.

Se ha obtenido una información que han permitido comparar el rendimiento entre los cítricos involucrados en esta investigación, el citrus sinensis (naranja) y el citrus limonum (limón), en cuanto a la cantidad de aceites esenciales obtenidos en relación a los kilos de frutas cítricas utilizados y  $\text{cm}^3$  de aceites esenciales obtenidos. Como punto de partida, el proceso de elaboración inició con la utilización de la misma cantidad de insumos, dos kilos de naranja y dos kilos de limones, lo que coincidió con 70 frutas de ambos cítricos.

Comparativamente, de la cantidad mencionada, se obtuvo dos kilos de cáscaras frescas de naranjas y dos kilos de cáscaras frescas de limones, cantidades que fueron sometidas a cocción a  $60^\circ\text{C}$  durante dos horas, y el resultado arrojado fue que ambas cantidades dieron también proporcionalmente las mismas

cantidades de cáscaras secas de naranjas y limones, un kilo y medio de cada una.

El segundo objetivo específico es determinar la cantidad en Brix que se obtiene a partir de la Citrus Sinensis (naranja) y Citrus Limonum (limón) en relación a la cantidad de frutas utilizadas, para el efecto se ha comparado los resultados obtenidos en Brix, resaltando que el tercer tratamiento llevado a cabo aceite esencial de limón arrojó un resultado de 5,39 Brix y el tratamiento con aceite esencial de naranja dio un resultado de 7,4 Brix en el primer tratamiento. Contrastando ambos resultados, se puede observar que hubo una mejor producción aplicando el aceite esencial de naranja.

El tercer objetivo específico refiere a conocer la diferencia en la cantidad de insumos, de aceite esencial obtenido de Citrus Sinensis (naranja) y Citrus Limonum (limón), aplicados para el tratamiento de la Carica Papaya (mamón), así siguiendo con la

comparación, las cantidades de cáscaras secas fueron sometidas al método de maceración y luego de un periodo de reposo de dos semanas, el resultado final hizo notar la diferencia, de las cáscaras secas de naranjas se obtuvo 23 cm<sup>3</sup> de aceite esencial y de las cáscaras de limones 46 cm<sup>3</sup> de aceite esencial. Por tanto, se notó mayor rendimiento de la cáscara de limones para la obtención de mayor cantidad de aceite esencial a través del método de maceración.

El tercer objetivo específico es analizar el efecto del aceite esencial obtenido a partir de las frutas cítricas, *Citrus Sinensis* y *Citrus Limonum* en la prolongación de utilidad del mamón (*Carica Papaya*). En relación al efecto del aceite esencial elaborado de cítricos, *citrus sinensis* (naranja) y *citrus limonum* (limón), en la prolongación de la vida útil del mamón mínimamente procesado. Se llevaron a cabo tres tratamientos, primeramente aplicando aceite esencial obtenido de limón al

tratamiento de los mamones, en el primer tratamiento se logró la obtención de 163 gramos de mamones a partir de un peso inicial de 132 gr.; en el segundo tratamiento se alcanzó 218 gramos y en el tercer tratamiento 156 gramos. Resaltando que en el segundo tratamiento hubo un mejor resultado.

Arribando al objetivo general de la investigación consistente en obtener aceites esenciales a partir de cítricos, *Citrus Sinensis* (naranja) y *Citrus Limonum* (limón), para prolongar la vida útil del mamón (*Carica Papaya*) mínimamente procesado, en la Colmena, año 2018. Por tanto, efectivamente, ha sido posible obtener aceites esenciales a partir de cítricos, específicamente en esta investigación se ha trabajado con el *citrus sinensis* (naranja) y *citrus limonum* (limón), buscando una estrategia positiva para prolongar la vida útil del mamón (*melicoccus bijugatus*) mínimamente procesado, en la Colmena,

considerando que en la zona se producen en gran cantidad tanto los cítricos mencionados como el mamón, de tal manera a aprovechar las tres frutas para la obtención de un producto que luego podrá ser aprovechado por las personas, de esta manera se ha dado una respuesta positiva al objetivo general de esta investigación.

## **Bibliografía**

Aya, L. E. (2002). “*Factibilidad técnica de la extracción de aceite esencial de cáscara de limón*”. Colombia.

Balboa, M. (2012). “*Obtención experimental de aceite esencial y subproducto a partir de la cáscara de naranja (Citrus Sinesis)*”. Bolivia.

Bernácer, M. (2017). “*Mapa temático de investigación interactivo*”. Navarra.

Cerón – Salazar, I. y Cardona, C. (2011). “*Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja*”. Colombia.

Cítricos. Disponible en: <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/citrico>

Chiliquinga, K., Mero, M. y Brito, W. (2014). “*Extracción de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja*”. Colombia.

Definición de cítrico. Origen de la palabra cítrico. Etimología. Significado de cítrico. Concepto de cítrico. Definición corta. RAE.

Definición a.com (2015). Definición y etimología de cítrico. Bogotá: E-Cultura Group. Perú.

Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation.

"Limonero." Enciclopedia® Microsoft® Grosse, R. y otros (2000). “*Extracción del Aceite esencial de Naranja Cajera citrus*”. Caracas:

Acta Científica Venezolana, volumen 51 – Suplemento N° 2 – 200 S.

Hernández, A. “*Alimentos de IV gama. Beneficios de la toronja*”. Disponible en:

<https://alimentosaludables.mercola.com/toronja.html>

Hernández, I. (2015). *“Extracción de aceite esencial de naranja con el molino de rodillos ubicado en el laboratorio del operaciones unitarias de la Esiquie –IPN”*. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, IPN.

Martínez, A. (2003). *“Aceites esenciales”*. Universidad de Antioquía. Colombia.

Medina F. , Aguilar, A., Fornos, D. (2015). *“Alimentación, cultura y economía social. Los efectos de la crisis socioeconómica en la alimentación en Cataluña”*. España. E-Cultura.

Ortuño, M. (2006). *“Manual Práctico de Aceites Esenciales, Aromas y Perfumes”*. España.

Paredo – Luna, C., Palou – García y López, A. (2009). *“Aceites esenciales: método de*

*extracción. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos”*. México.

Propiedades del aceite esencial. Disponible en: <https://www.ecoagricultor.com/las-propiedades-terapeuticas-del-aceite-esencial-de-naranja-y-como-hacerlo-en-casa/>

Yañez, R. y Lugo, M. (200). *“Estudio del aceite esencial de la cáscara de naranja dulce”*.

Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. Volumen 5.

Vente, B. (2007). *“Las frutas cítricas: concepto, clases y porcentajes”*. Perú.

**PRESENCIA DE MERCURIO EN SEDIMENTOS Y PESCADO DEL ARROYO  
GASORY, DISTRITO DE PASO YOBAL, DEPARTAMENTO DE GUAIRÁ, 2017**

THE PRESENCE OF MERCURY IN FISH AND SEDIMENT OF RILL OF PASO  
YOBALÍ, GUAIRÁ DEPARMENT, 2017

Liz Carolina Duarte Brítez  
Rossana Elizabeth González Ortellado



univers

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación se realizó en consecuencia de la existencia de actividad minera en la localidad de Paso Yobai con el objetivo de analizar la presencia de mercurio en sedimentos y peces del Arroyo Gasory. Para el logro de dicho objetivo se procedió con una metodología cuantitativa, fueron tomados de tres puntos de muestreo ubicados a 3 kilómetros uno de otro, agua arriba, al lado y agua debajo de las minas de oro de Paso Yobai. Las muestras fueron analizadas en laboratorio, con la metodología de espectrometría de Rayos X Rigaku, para la detección de metales pesados. Al respecto de las muestras de sedimento pudo constatar que agua arriba de la mina no se encuentran vestigios de mercurio, mientras que en cercanías de la mina pudo encontrarse los niveles más altos que serían de un medio parte por millón, mientras que agua abajo se constató presencia de mercurio a un nivel de un cuarto parte por millón. Con relación a los peces, fueron analizados pescados procedentes del río, de corta edad y tamaño pequeño de la variedad conocida comúnmente como mbata'í (*Prochilodus lineatus*) en el análisis pudieron detectarse niveles de mercurio principalmente en la cabeza y espinas de las muestras, los mismos fueron contrastados con la Norma Australiana y Neozelandesa para agua dulce y marina. Lo cual es un bioindicador de acumulación, que según la revisión bibliográfica es común en los mismo. También se realizaron entrevistas a referentes locales los cuales permitieron constatar que se sabe de la utilización de mercurio en la zona pero no existen actualmente, según conocimiento de los entrevistados ningún efecto adverso en la salud de los pobladores.

**Palabras Clave: sedimentos, peces, mercurio, bioacumulación**

## **ABSTRACT**

This research work was carried out as a consequence of the activity of the mining activity in the town of Paso Yobai in order to analyze the presence of mercury in sediments and fish from the Arroyo Gasory. To achieve this objective, a quantitative methodology was used, they were taken from three points located 3 kilometers from each other, upstream, next to and below the gold mines of Paso Yobai. The samples were analyzed in the laboratory, with the Rigaku X-ray spectrometry methodology, for the detection of heavy metals. In this regard, sediment samples could verify that the water above the mine did not find traces of mercury, while the proximity of the mine could have been at levels higher than the average per million, while the presence of mercury at the of a quarter part per million. In relation to fish, to known analyzes of river fish, to age and to the small size of the variety known as the mbataí (*Prochilodus lineatus*) in the analysis of mercury levels mainly in the head and spines of the samples Which is a bioindicator of accumulation, which according to the literature review is common in them. Interviews were also carried out with local references, which showed that the mercury zone can be used in the area but does not currently exist, according to the knowledge of the interviewees, no adverse effect on the health of the inhabitants.

**Keywords:** sediments, fish, mercury, bioaccumulation

## INTRODUCCIÓN

El distrito de Paso Yobai ha sufrido cambios en cuanto a su estructura productiva y económica en los últimos años a consecuencia del descubrimiento y posterior explotación de las minas de Oro. A pesar de que dicho descubrimiento ha impactado positivamente en la economía de las familias, el desconocimiento generalizado de los procesos mineros en el país, así como el poco control estatal han contribuido a que la explotación se realice de una manera poco amigable con el medio ambiente y con la utilización indiscriminada de mercurio, componente altamente peligroso.

Muchos de los contaminantes que ingresan a un cuerpo de agua superficial, por vía natural o antropogénica, quedan retenidos en los sedimentos que se depositan en el fondo del cauce, causando efectos tóxicos sobre los sistemas acuáticos (Estreves et al., 1996; Bohn et al., 2001).

El mercurio (Hg) es uno de los elementos más tóxicos y la formación de especies solubles en agua son limitadas. El Hg suele quedar atrapado en los sedimentos, permaneciendo en formas que son poco biodisponibles y difíciles de remover, debido a la presencia de materia orgánica y sulfuros que le proporcionan una condición reductora (Vane et al. 2009)

A nivel científico es importante reportar y dejar registro de los cambios que se dan en los ecosistemas acuáticos del Paraguay, más aun considerando que las reservas de agua dulce constituyen uno de los activos ambientales más importantes del país. en ese contexto este trabajo de investigación busca determinar la presencia de mercurio en uno de los principales cauces hídricos del distrito de Paso Yobai basando la investigación en

las siguiente interrogante: ¿Cómo se da la presencia de mercurio en sedimento y pescado en el Arroyo Gasory, Distrito de Paso Yobai, Departamento del Guairá?.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se llevó a cabo en el distrito de Paso Yobái, específicamente sobre el Arroyo Gasory, durante el segundo semestre del año 2017

El diseño de investigación fue de carácter cuasi-experimental porque se comparó el comportamiento de los metales pesados (en sedimentos y peces) entre uno o varios arroyos del distrito de Paso Yobái en la que se hizo uso de técnicas de acopio de información, técnica de procesamiento, y análisis de información, para el primer caso se realizó la obtención de datos de fuentes primarios de muestreo y para el procesamiento se hizo uso de laboratorios especializados.

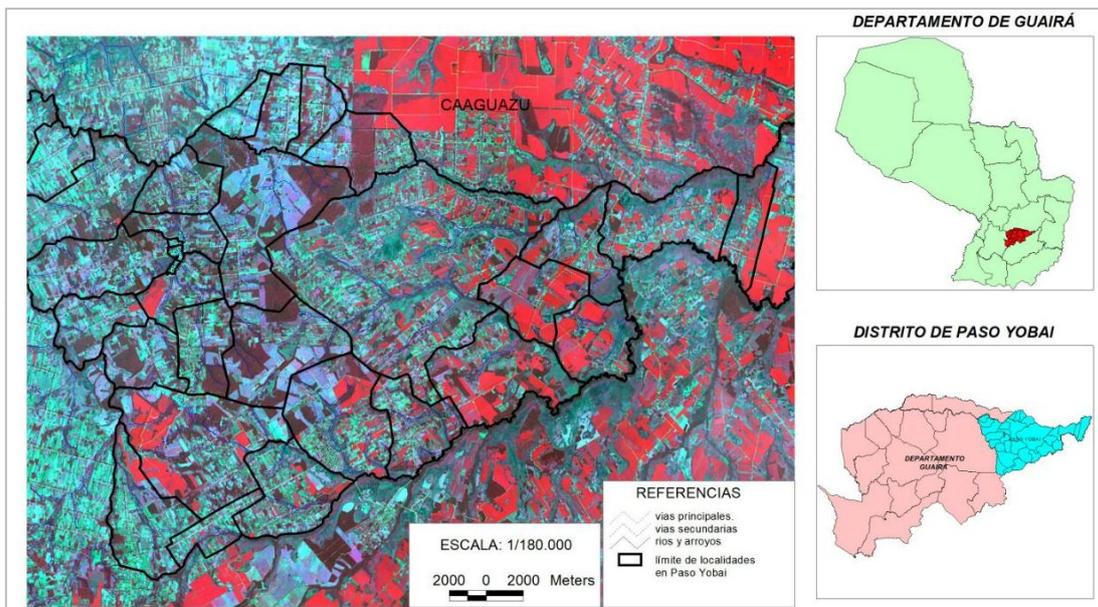
Para esta investigación en particular el universo estuvo constituido por el curso del Arroyo Gasory geográficamente ubicado dentro del territorio de Paso Yobai, de donde se tomaron 3 muestras constituidas por 3 sub muestras cada una. (Herrera y otros, 2012)

El método fue deductivo, puesto que se partió de lo general en la revisión bibliográfica, hacia lo particular en el análisis del caso específico del río. Con relación a las técnicas fue la entrevista, la observación y el análisis de laboratorio

Los instrumentos fueron las guías de entrevista, la matriz de observación y la planilla de registro previamente elaboradas para el efecto.

Para la toma de muestras se realizó mediante unos cilindros que permiten tomar 10 cm de sedimento, 3 sub muestras aleatorias para cada muestra particular, las muestras

fueron tomadas cada 2000 metros, tomando una longitud total de 6000 metros para observar como varía la concentración de mercurio a lo largo del arroyo. Estos lugares fueron georreferenciados mediante GPS. De los mismos lugares se levantaron las muestras de pescado.



**Figura 1. Mapa de Guairá y Paso Yobái**

Todos los resultados fueron triangulados mediante su análisis, son presentados en gráficos o esquemas según corresponde. Su análisis es realizado mediante el contraste con la teoría, leyes y normas aplicables al tema en cuestión.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

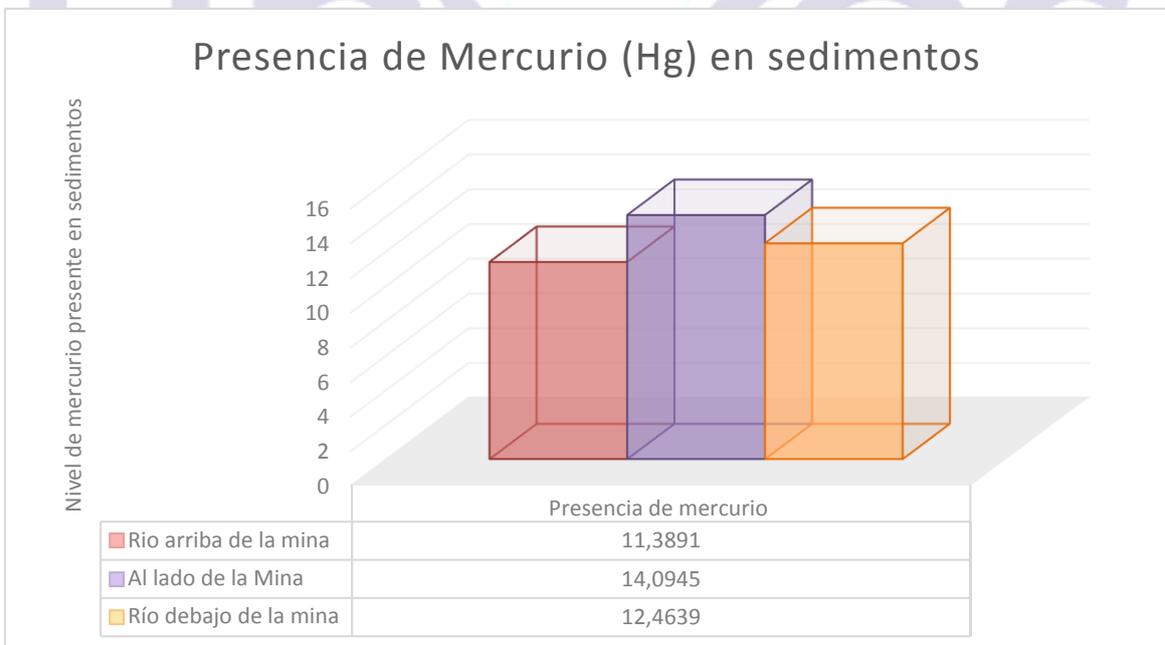
Las muestras fueron tomadas de 3 puntos específicos sobre el curso del Arroyo Gasory, la primera muestra fue tomada de las coordenadas  $25^{\circ}43'02.28''$  S y  $55^{\circ}59'45.14''$  O para la primera muestra,  $25^{\circ}45'02.67''$  S y  $55^{\circ}58'19.97''$  O para la segunda muestra y  $25^{\circ}44'16.54''$  S y  $55^{\circ}59'24.78''$  O para la última muestra.



**Figura 2. Mapa de la ubicación de la toma de muestras**

Los mismos fueron sometidos a pruebas de laboratorio. El proceso de análisis se realizó de la siguiente manera:

Las tres muestras se secaron durante 12 horas a 120° C y luego se tamizó hasta pasar malla 200. Se procedió a la lectura en el equipo de rayos X en rango medio (30 Kv).



**Figura 3. Presencia de mercurio en sedimentos**

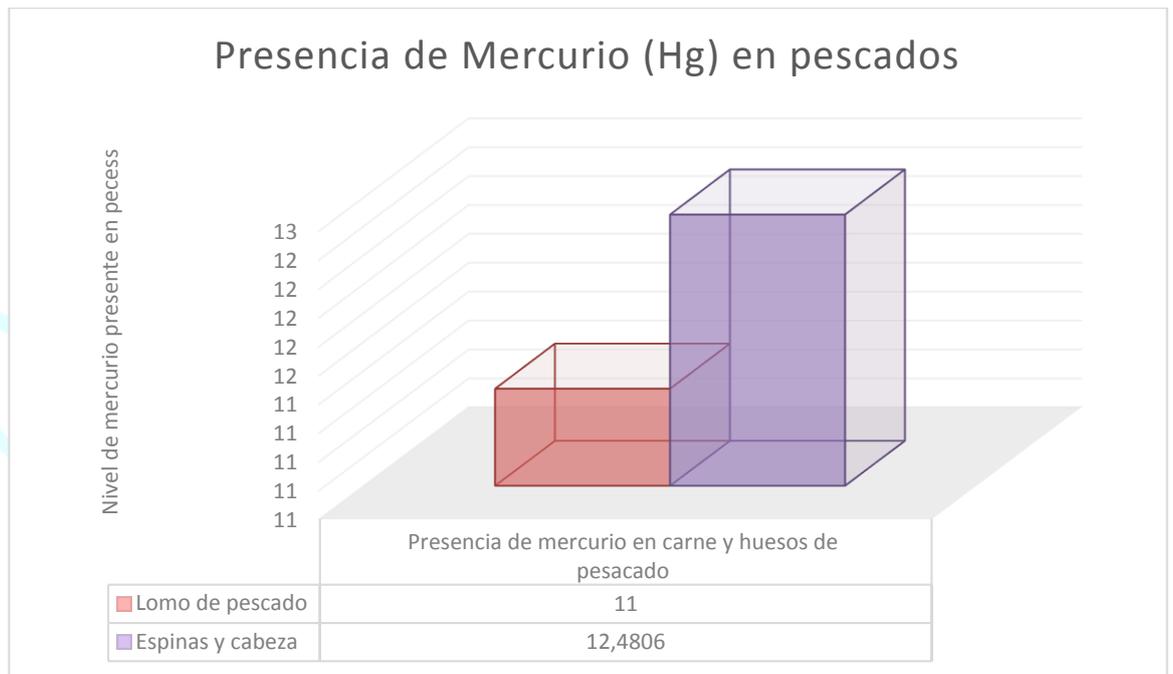
**Cuadro 1. Muestra comparativa del análisis de sedimentos (en ppm)**

<b>Parámetro – Hg</b>	<b>Resultado de análisis de muestras (según interpretación de resultados obtenidos)</b>	<b>El límite establecido por la norma Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality (en inglés)</b>
<b>Muestra 1 – Hg</b>	<b>0</b>	<b>0,15 mg kg-1</b>
<b>Muestra 2 – Hg</b>	<b>0,5 mg/kg</b>	<b>0,15 mg kg-1</b>
<b>Muestra 3 – Hg</b>	<b>0,25 mg/kg</b>	<b>0,15 mg kg-1</b>

**Comentario:** con relación a la presencia de mercurio en sedimentos, puede concluirse que para la primera muestra se arroja una medición libre de mercurio, es decir, no se halla concentración de mercurio aguas arriba de la mina., en cuanto a la muestra dos, al lado de la mina, el nivel detectado equivale a un medio partes por millón detectable de mercurio. Finalmente, río debajo de la mina, puede detectarse un nivel de un cuarto parte por millón detectable. Es decir, la máxima concentración es cerca de la mina. Mientras que río abajo existe una pequeña presencia.

Las fuentes de Hg pueden ser de origen natural o antropogénico. Las actividades volcánicas, evaporación de superficies terrestres y acuáticas, degradación de minerales, incendios forestales y erosión de las rocas constituyen fuentes naturales de Hg (Pirrone *et al.*, 2010; PNUMA, 2002). También existen varias fuentes de origen antropogénico, como generación de energía y calor a partir del carbón; producción de cemento; uso de lámparas fluorescentes, faros de automóviles, manómetros, termostatos, termómetros y otros instrumentos y su rotura accidental; interruptores eléctricos; amalgamas dentales; incineración de desechos (municipales, médicos y peligrosos); vertederos de basura; crematorios; y minería, que incluye la extracción de Hg como producto principal o subproducto de la extracción de otros metales, como oro, plata o zinc (Pirrone *et al.*, 2010; UNEP, 2013).

Con relación a los pescados, se analizaron dos pescados pequeños conocidos con el nombre de mbata'í. una vez secos, se trituraron también y luego se procedió a la lectura, si existe presencia de Hg en carne o espinas, el análisis se realizó en el mismo laboratorio donde se analizaron los sedimentos.



**Figura 4. Presencia de Mercurio en pescados**

**Comentario:** con relación a la presencia de mercurio en los peces, las dos muestras seleccionadas, no arrojaron un resultado muy visible de presencia de mercurio. Sin embargo, pudo detectarse una leve presencia del metal pesado en la cabeza y espinas, sin que esto llegase a ser alarmante. Debe considerarse, sin embargo, que los pescados analizados eran peces jóvenes, pequeños. Por lo que, considerando la escasa exposición al metal, puede considerarse que los niveles en peces de mayor edad pueden ser mayores.

Estos niveles de mercurio son alarmantes considerando lo mencionado por el Instituto Nacional de Salud de Colombia (2015) explica que el Hg es biomagnificado casi totalmente por los peces en forma de MeHg, (metil mercurio) una sustancia altamente

tóxica y de fácil fijación en los tejidos musculares y adiposos, convirtiéndola en pieza clave en el transporte de este metal en las cadenas alimentarias acuáticas que terminan finalmente en el consumo humano. El Hg normalmente se acumula en sedimentos en el fondo de los cuerpos de agua, donde los microorganismos que viven allí lo convierten a la forma orgánica MeHg, que es absorbido y fijado por la biota que vive en los sedimentos. Este compuesto se acumula en los peces que comen estos animales y en los peces más grandes que comen a los peces más pequeños y estos finalmente son consumidos por el ser humano.

## **CONCLUSIONES**

En cuanto a la cantidad de mercurio detectado en sedimentos puede concluirse que:

la mayor concentración se encontró en el punto más próximo a la mina donde existe un medio parte por millón de mercurio mientras que río abajo se encontró un cuarto parte por millón, es decir una concentración baja. Mientras que Río Arriba se encontró libre de mercurio.

Con relación a los peces, se encontró concentración en la cabeza y espinas de la misma, pero en niveles no alarmantes, se toma en cuenta sin embargo que los peces analizados eran de corta edad.

Este trabajo buscó además identificar los posibles orígenes de los tóxicos encontrados en los matrices analizados, según las encuestas realizadas, la utilización de mercurio en las minas es conocida por el 100% por lo que se pudo deducir de que la presencia de mercurio en sedimentos y peces es de origen antropogénico.

Con relación a la legislación es interesante aclarar de que existe un vacío legal con relación a los niveles de mercurio permitidos en sedimento, lo cual favorece de manera directa a los responsables de la presencia de dicho elemento en el ecosistema que

constituye el arroyo Gasory de alto valor biológico y escénico para la localidad de Paso Yobai además de que forma parte de la historia del distrito.

En cuanto a los posibles riesgos a la salud humana, contrarrestando las concentraciones hallados y los límites permisibles según las normativas vigentes, pudo determinarse que la población está de acuerdo con que las empresas deberían de cumplir con lo establecido por la legislación ambiental. Con relación a la hipótesis planteada para esta investigación, se rechazan las hipótesis uno y tres no así la hipótesis dos que establece H2: Los pescados del Arroyo Gasory pueden ser bioindicadores de contaminación con mercurio en la zona de Paso Yobai Departamento de Guaira, puesto que se ha encontrado presencia de mercurio en los peces analizados.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- Analizar presencia de mercurio en uñas, pelo y sangre de seres humanos que realizan trabajo en las minas así como de aquellos que se encuentran expuestos de manera indirecta.
- Realizar una revisión documental de los casos de malformaciones, abortos y tumores desarrollados en pacientes residentes en la zona de influencia de la mina.
- Repetir el análisis de pescados, analizando diversas variedades y principalmente que sean de mayor edad.

- Realizar un seguimiento de los niveles de mercurio en sedimento durante periodos prolongados de tiempo.
- Analizar la influencia de la lluvia en el arrastre y presencia de mercurio en sedimentos.
- Analizar la bioacumulación de mercurio en algas propias del arroyo Gasory y otros que formen parte de la misma cuenca.
- La creación de una Norma Paraguaya sobre presencia de mercurio en agua, sedimentos y bioacumulación por parte de la INTN considerando la importancia del tema.
- La utilización de otras técnicas dependientes de la biotecnología en las minas para la separación del oro y su incentivo a través de una legislación apropiada. (Biolixiviación)

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado-Arcia, A., Ilizaliturri-Hernández, C. A., Martínez-Salinas, R. I., & Torres-Dosal, A. (2014). Riesgos ambientales y de salud por metales (cadmio y mercurio) presentes en suelos y sedimentos del río Grijalva (pp. 240-256). Cap. 9. En M. González-Espinosa, & M. C. Brunel-Manse (Eds.). *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la Cuenca Grijalva*. Vol. 1. México, DF: El Colegio de la Frontera Sur y Editorial Juan Pablos.
- Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC). (2000). **Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality**. The Guidelines.
- Avelar FJ, Llamas J (2000) Monitoreo de pesticidas orgánoclorados, metales pesados, cianuros y fluoruros en agua potable de pozos considerados de alto riesgo en 10 municipios de Estado de Aguascalientes. Informe final. Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. 155 pp. [ [Links](#) ]
- Barceló Q Ávila PP, López RC, Zarazúa OG, Torres R, Frías PH (2000) Biodisponibilidad de Cr y Hg en agua y niveles de concentración en el sedimento en la presa de José Antonio Alzate en el Estado de México. I Congreso Nacional de Ciencias Ambientales, La Paz Baja California Sur. <http://www.bvsde.paho.org> [ [Links](#) ]
- Camargo JA, Alonso A (2007) Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de la calidad del agua, e implicaciones del cambio climático. *Ecosistemas* vol. XVI (2): 1-12. [ [Links](#) ]
- Conagua (2011). *Atlas del agua en México 2011*. México, DF: Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [ [Links](#) ]

- Copae (2010). *Situación actual del agua de los ríos Tzalá y Quivichil en el área de influencia de la mina Marlin, ubicada en los municipios de San Migue Ixtahuacan y Sipacapa, departamento de San Marcos, Guatemala. Tercer informe anual del monitoreo y análisis de la calidad del agua*. Comisión Pastoral Paz y Ecología. Recuperado de <http://goldcorpoutofguatemala.files.wordpress.com/2010/07/tercer20informe20anual20del20monitoreo.pdf>
- Esteves, J. E., Gil, M., & Harvey, M. (1996). *Evaluación de la contaminación por metales en sedimentos y materiales en suspensión de la cuenca Turbio - Gallegos*. Puerto Madryn, Argentina: Fundación Patagonia Natural.
- García-García, N., Pedraza-Garciga, J., Montalvo, J. F., Martínez, M., & Leyva, J. (2012). Evaluación preliminar de riesgos para la salud humana por metales pesados en las bahías de Buenavista y San Juan de los Remedios, Villa Clara, Cuba. *Revista Cubana de Química*, 24(2), 126-135.
- Gonzalez, C. Especialista en Ambiente Servicio de Extensión Agrícola (OCTUBRE 2011)

