

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) EN GUATEMALA

NUMA NIDIA TORRES CHIC

Médica Veterinaria

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) EN GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

NUMA NIDIA TORRES CHIC

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIA:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	P.Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.SC. DIEGO ARMANDO MEDINA ARELLANO
M.V. OTTO FERNANDO MALDONADO DE LOS ÁNGELES

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el artículo científico aceptado para publicación en una revista indexada, titulado:

EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) EN GUATEMALA

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo para optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO ORIENTE
REVISTA CIENCIA MULTIDISCIPLINARIA CUNORI
INDEXADA en catálogo LATINDEX 2.0



Ref. RC-013-2021

Chiquimula, 13 de agosto 2021.

INVESTIGADORA: Numa Nidia Torres Chic

Por este medio me permito agradecer el envío del artículo científico que tiene como título **Evaluación de residuos de antibióticos en miel de abeja (*Apis mellifera*) en Guatemala**. Fue recibido y aceptado para publicarlo en el volumen 5, número 2 de la Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI del año 2021, el cual aparecerá visible a finales del mes septiembre, en el siguiente link: <http://revistacunori.com/index.php/cunori>

Así mismo agradecemos el interés de publicar en nuestra revista.

Muy atentamente.



Muy atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dra. Claudia Esmeralda Villela
Editora de la Revista Ciencia Multidisciplinaria
CUNORI



ACTO QUE DEDICO A:

A DIOS: Por la vida y por mi hija.

A MI HIJA: Por enseñarme a amar y a sonreír.

A MI PADRE: Sergio, por cuidarme y acompañarme desde el cielo.

A MIS PADRES: Amanda, Guadalupe y Carlos, por estar conmigo siempre.

A MI AMIGA: M.V. Ana Lucia Barrios Aranda, por acompañarme durante la carrera, pero sobre todo en la vida.

A MI HERMANO: Porque todo es posible. Esto es para ti también.

A MI JEFE: M.V Otto Maldonado, por todo su apoyo y enseñanza.

A MIS AMIGOS: M.V. Juan Pablo Calderón, Lic. Nelson Pérez, Claudia Aldecoa, Verónica Orellana, Alejandra López y Licda. María Barrera, por todo su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES

MSC. DIEGO ARMANDO

MEDINA Y M.V. OTTO

MALDONADO: Por su paciencia, tiempo, apoyo y por compartir sus conocimientos.

AL LIC. JOSÉ LUIS

ESCOBAR CAMPOLLO: Por sus palabras, que siempre han sido luz en mi vida.

A CARLOS BARRIOS Y

MARGARITA ARANDA: Gracias por su espacio, tiempo, cariño, sobre todo por sus consejos y apoyo.

A MIS AMIGOS

DE LA FACULTAD: Lic. Gabriel Mendizábal, M.V Saúl Velásquez, Jerry Vásquez, Ronald, Harry, Lic. Carlos Saavedra, Lic. Roberto Viana. M.V Ana Lucía Santizo, M.V Teresa Caballeros por su valiosa amistad.

A MIS CATEDRATICOS: M.V. Manuel Rodríguez Zea, M.V. Ludwig Figueroa, M.V Hugo Pérez y M.V. Sergio Veliz, por su apoyo en todo momento.

A DALILA Y SARAI: Por su apoyo en los últimos años de mi carrera.

A M.V KHRISTA

POLANCO: Por todo su apoyo, pero sobre todo por siempre brindarme una sonrisa en el momento justo.

AL MAGA: Por la información brindada.

ÍNDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
IV.	RESULTADOS	6
V.	DISCUSIÓN.....	7
VI.	AGRADECIMIENTOS	9
VII.	REFERENCIAS	9



Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI

Evaluación de residuos de antibióticos en miel de abeja (*Apis mellifera*) en Guatemala

Evaluation of antibiotic residues in honey (*Apis mellifera*) in Guatemala

Numa Nidia Torres Chic

Universidad de San Carlos de Guatemala

<https://orcid.org/0000-0003-4303-8431>

nidiatorres08@gmail.com



Recibido: 01/03/2021

Publicado: 31/07/2021

Referencia del artículo

Torres Chic, N. N. (2021). Evaluación de residuos de antibióticos en miel de abeja (*Apis mellifera*) en Guatemala. Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI, 5(2). 37-47. DOI: <https://doi.org/10.36314/cunori.v5i2.167>



Resumen



OBJETIVO: en este estudio se dan a conocer los resultados para la detección de residuos de antibióticos en miel producida en Guatemala. La presencia de residuos de antibióticos en alimentos es un factor que puede afectar la salud humana, por esta razón las autoridades competentes en los países realizan muestreos nacionales, para prevenir que los alimentos presenten residuos de antibióticos. **MÉTODO:** se realizó una evaluación de las muestras tomadas de manera aleatoria durante la época de cosecha de miel de 2017 a 2020. Un total de 218 análisis para la detección de residuos de antibióticos en miel. Las muestras fueron analizadas mediante el método de análisis de Elisa o el método de cromatografía líquida masas-masas dependiendo del antibiótico a identificar. El plan de muestreo anual, realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, incluye a productores individuales y empresas que acopian miel para su comercialización nacional e internacional. **RESULTADOS:** dentro de los antibióticos analizados se encuentra el nitrofurano del cual se tuvieron resultados arriba del límite permitido (2,6 µg/kg) en el muestreo de 2017. **CONCLUSIÓN:** Esto confirma la importancia de continuar con los planes de muestreo para el control de los alimentos disponibles al consumidor.

Palabras clave

miel de abeja, antibióticos, residuos

Abstract

OBJECTIVE: in this study results are disclosed from the sampling in Guatemala to detect antibiotic residues in honey. The presence of antibiotic residues in food is a factor that can affect human health, for this reason the competent authorities in the countries responsible carry out national samplings plans to prevent products containing antibiotic residues. **METHOD:** an evaluation of the samplings that has been randomly taken, during the honey harvest season from 2017 through 2020 has carried out. A total of 218 analyzes were carried out for the detection of antibiotic residues en honey. The samples were analyzed by the Elisa analysis method or the mass – mass liquid chromatography method depending on the antibiotic to identify. The annual sampling of the Ministry of Agriculture, Livestock and Food, includes individual producers and companies that collect honey for marketing both nationally and internationally. **RESULTS:** within the analyzed antibiotics can be found nitrofurans, which results were above the allowed limit (2.6 ug/kg) in the 2017 national sampling plan. **CONCLUSIONS:** this confirms the importance to continue the sample plans of the food available to consumers.

Keywords

bee honey, antibiotic, residues





Introducción

En Guatemala la producción de miel realizada por *A. mellifera* es una actividad de mucha importancia, pues representa una significativa fuente de ingresos para las familias que en su mayor parte son pequeños productores. En su mayoría la producción se concentra geográficamente en los departamentos de San Marcos, Huehuetenango, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Retalhuleu y Sololá. Según datos proporcionados por la Dirección de Inocuidad del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2021), para junio del año 2021 en Guatemala se cuenta con un registro de 3,345 apicultores que representan 208,271 colmenas. Así mismo se cuenta con un registro de 5,431,310.89 kg de miel exportada durante los años 2017 a 2020 lo que corresponde a un valor de 14,590,511.21 de dólares para estos años, siendo los principales países importadores Alemania, Nicaragua, Costa Rica y Suiza.

Los antimicrobianos son utilizados en animales productores de alimentos para prevenir y tratar enfermedades y de no seguirse buenas prácticas en la aplicación de medicamentos, los residuos de estos pueden transmitirse al consumidor representando un riesgo para la salud pública. Por esta razón el comercio de los alimentos tanto a nivel nacional como internacional se han establecido regulaciones para asegurar que los alimentos a ser consumidos tengan el nivel apropiado de inocuidad y calidad.

La mayoría de enfermedades para las cuales son aplicados los antibióticos en la apicultura son para las infecciones por loque americana, loque europea y noseemiasis (Moretti, et al., 2017). En un estudio de Mahmoudi y colaboradores (2014), se reporta en el año 2011, en muestras colectadas de miel cantidades variables de residuos de enrofloxacin, penicilina, clo-ranfenicol, gentamicina, tilosina, tetraciclina y sulfonamida.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud OMS (2020), la preocupación a la resistencia a los antimicrobianos es debido a la aparición y propagación de patógenos farmacorresistentes que han adquirido nuevos mecanismos que conduce a la resistencia a los antimicrobianos, y que siguen comprometiendo la capacidad para tratar infecciones comunes. Los antibióticos son cada vez más ineficaces, a medida que la farmacorresistencia se propaga por todo el mundo, lo que conduce a más infecciones difíciles de tratar y al aumento de la mortalidad.



Guatemala ha emitido el Acuerdo Ministerial 169-2012, que detalla las disposiciones aplicables a toda persona dedicada a producción, acopio, transformación, envasado, almacenaje y comercialización de productos apícolas, dentro del territorio nacional, para el producto miel y en el cual establece que los residuos a evaluar en miel de abeja son los anfenicoles, los cuales incluyen (cloranfenicol y tianfenicol), los nitrofuranos, que incluyen (nitrofurantoina, furaltadona, furazolidona, nitrofurazona; nitromidazol); y otras sustancias antibacterianas como los aminoglicósidos (estroptomicina), sulfonamidas y trimetopin, tetraciclina, fluoroquinolona, eritromicinas y tilosina (Acuerdo Ministerial No. 169-2012. Art. 45. 19 de septiembre de 2012).

Materiales y métodos

Durante los años 2017 a 2020, se recolectaron un total de 218 muestras para la detección de residuos de antibióticos en miel, distribuidos en 63 muestras para antibióticos durante el año 2017; 63 muestras durante el año 2018; 59 muestras durante el año 2019; y, 33 muestras para el año 2020. Las muestras fueron recolectadas de apiarios y empresas (centros de acopio) registradas en el Registro Guatemalteco de Apicultores (REGAPI), distribuidas en diferentes partes del territorio nacional y realizado de forma aleatoria. El tamaño de cada muestra corresponde a 200 mililitros de miel, y para cada muestra se realiza la toma de dos muestras más, las cuales tienen la función de servir como contra-muestra, por si aplica alguna revisión posterior.

El número de muestras fue calculado con base al Acuerdo Ministerial 169-2012, indicando que el número de muestras tomadas dependerá de la producción anual de miel del año anterior al muestreo, así como se establecen los antibióticos que se analizaran en las muestras de miel. Dentro de ese acuerdo, se establecen también los límites máximos residuales –L.M.R.– para residuos químicos en muestras de miel para cada categoría de antibióticos

De igual forma, para el caso de la exportación de miel a la Unión Europea, los países exportadores en categoría de país tercero, deben cumplir una normativa específica, la cual establece que el número mínimo de muestras que se tomen cada año deberá ser al menos de diez muestras por cada 300 toneladas de la producción anual para las primeras 3,000 de producción y una muestra por cada 300 toneladas adicionales. Así mismo, indica



que las muestras podrán tomarse de cualquier punto de la cadena de producción, siempre que sea posible determinar el productor originario de la miel (Decisión de la Comisión 97/747/CE, 27 de octubre de 1997).

Los métodos ELISA y cromatografía líquida Masas-Masas LC-MS/MS, fueron utilizados para el análisis de las muestras de miel tomadas para la detección de residuos de antibióticos en Guatemala. Estos métodos fueron realizados en el laboratorio Quality Services International GmbH –QSI-, el cual está acreditado por la Unión Europea, y de acuerdo con los parámetros que se describen en la tabla No. 1.

Tabla No. 1 Antibióticos analizados, método analítico y límite de cuantificación.

Antibiótico	Método analítico	Límite de cuantificación
Cloranfenicol	ELISA	0,3 ppb
Nitrofurano	LC-MS/MS	0.5 ppb
Estreptomicina	ELISA	10 µg/kg
Sulfonamida	LC-MS/MS	0,5 µg/kg
Eritromicina	LC-MS/MS	2 µg/kg
Tetraciclina	LC-MS/MS	10 ppb
Nitroimidazol	LC-MS/MS	0,5 ppb
Fluoroquinolona	LC-MS/MS	2 ppb
Tianfenicol	LC-MS/MS	1 ppb
Tilosina	LC-MS/MS	2 ppb
Dapsona	LC-MS/MS	0,5 µg/kg

Fuente: MAGA (2017). Información establecida en el Plan Nacional de Muestreo para detección de residuos y contaminantes químicos y microbiológicos en miel de abejas (*Apis mellifera*).

Esta tabla muestra los diferentes antibióticos analizados y la técnica de laboratorio utilizado para cada tipo de antibiótico, también se describe el límite de cuantificación de cada método para cada antibiótico específicamente.

Resultados

Los resultados de los análisis de residuos de antibióticos en las muestras de miel recolectadas durante los años 2017 a 2020 se muestran en la tabla 2.

En el año 2017, se detectó una muestra positiva para residuos de nitrofuranos (2.6 µg/kg), mediante el método LC-MS/MS, por lo cual se procedió al envío de la contra muestra tomada durante el muestreo oficial, para un nuevo análisis, con el fin de confirmar o descartar un resultado positivo. El nuevo resultado fue positivo a nitrofuranos (4.6 µg/kg) por el método de LC-MS/MS. Se dio seguimiento a este resultado positivo para lo cual se realizó la toma de una nueva muestra del lote de la miel identificada como positiva y fue enviada para análisis dando nuevamente un resultado positivo a nitrofuranos (12 µg/kg) siempre por el método de LC-MS/MS.

Tabla No. 2 Análisis para residuos de antibióticos y resultados positivos 2017 a 2020

Año	Análisis realizados	Muestras positivas
2017	63	1
2018	63	0
2019	59	0
2020	33	0

Fuente: Propia (2017- 2021) Análisis realizados y recopilación de datos.

En esta tabla se observa la cantidad de análisis para antibióticos realizados de 2017 a 2020 y la cantidad de resultados positivas para estos análisis, evidenciando un resultado positivo para el año 2017.



Tabla No. 3 Resultados de la muestra positiva, contra muestra y nueva muestra analizada para residuos de antibiótico nitrofuranos en miel del año 2017.

Código de muestra	L.M.R	Límite de cuantificación	Resultado
Muestra positiva NP-02-17	**	0.5 µg/kg	2.6 µg/kg
Contramuestra DB-73-17	**	0.5 µg/kg	4.6 µg/kg
Nueva muestra DB-59-17	**	0.5 µg/kg	12 µg/kg

Fuente: Propia (2021) Información en base a recopilación de resultados y datos.

**Sustancia prohibida de acuerdo a la legislación Europea 470/200 y 37/2010. No se permite el uso de antibióticos en la apicultura.

En esta tabla se dan a conocer los resultados del antibiótico encontrado en la muestra positiva del año 2017, siguiendo el procedimiento de contramuestra y muestra nueva para confirmación de los resultados positivos.

Discusión

Es necesario destacar la importancia que las autoridades competentes responsables del control y vigilancia de alimentos, pongan en marcha planes de muestreo para la prevención y detección de peligros que puedan estar presentes en los alimentos. La presencia de residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal es un factor de riesgo importante para la salud del consumidor.

La resistencia antimicrobiana en humanos es un problema que se ha planteado a nivel mundial debido a que cada vez se encuentra una mayor resistencia a los antibióticos por parte de los microorganismos causantes de enfermedades. El uso indiscriminado en animales para diferentes usos, incluso como promotores de crecimiento que muchas veces, es el uso empleado para los mismos en las explotaciones animales hace que sea más

difícil cada vez la administración en humanos para tratar diversas enfermedades (Organización Mundial de la Salud. [OMS] 2021).

La OMS (2021) plantea el uso inadecuado de los antimicrobianos como uno de los factores determinantes de la farmacorresistencia, a lo cual contribuyen el uso excesivo, el uso insuficiente y el uso inapropiado.

En el presente estudio se hace la evaluación sobre la presencia de residuos de antibióticos en miel producida en Guatemala. Durante el muestreo de miel a nivel nacional de los años 2017 a 2020 se detectó únicamente una muestra positiva para residuos de nitrofuranos, la cual pertenece al muestreo nacional de miel del año 2017. De acuerdo con el protocolo establecido, se realiza un análisis de seguimiento utilizando la contramuestra en resguardo, la cantidad de residuo detectado fue de 4.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Se realiza entonces, una nueva toma de muestra del mismo lote de miel la cual es analizada como seguimiento y proceso confirmatorio de del caso. El resultado de la nueva muestra tuvo un valor de 12 $\mu\text{g}/\text{kg}$. (Tabla 3), con lo cual se pudo confirmar la presencia de residuos de nitrofuranos. Derivado de lo anterior, se emite una alerta del producto contaminado y se procede al retiro de la miel para su posterior destrucción, evitando su consumo.

Según el seguimiento de campo realizado, se constató que el productor primario utilizó este medicamento con el fin de aumentar la producción de miel ya que fue adquirido como un multivitamínico para mejorar el desempeño de las colmenas.

A nivel internacional la presencia de residuos de antibióticos en miel y otros productos derivados de animales es aún un problema persistente. A través de las diferentes legislaturas internacionales y de entidades como el Codex Alimentarius se trata de establecer normas dentro de toda la cadena de producción de alimentos y más importante de crear consciencia sobre el problema creciente de resistencia antimicrobiana que existe en humanos actualmente.

Cabe destacar que cualquier caso de presencia de residuos de antibióticos en miel para los países comercializadores, es un problema no solo para el consumidor si no un factor de riesgo económico y de confianza, debido a que pueden clausurar convenios comerciales establecidos y crear descon-



fianza en la compra del producto de una nación. La Fundación Fortalecer, en su publicación “Miel: Superando barreras para acceder al mercado internacional”, hace referencia del costo estimado para Argentina y sus productores apícolas derivado de la aparición de nitrofuranos en mieles argentinas durante el año 2003 y 2004 el cual fue de 35,4 millones de dólares (Fundación Fortalecer, 2006).

Por lo tanto la implementación de los planes de muestreo a nivel nacional, así como una correcta rastreabilidad del producto y la divulgación de información sobre los riesgos de estos componentes en los alimentos seguirá siendo la mejor estrategia para el control de los mismos.

Agradecimientos

A la Dirección de Inocuidad de Alimentos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) por el apoyo y la información brindada. M.V Diego Armando Medina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y especialmente a M.V Otto Fernando Maldonado.

Referencias

Decisión de la Comisión 27 de octubre de 1997, 97/747/CE. 6 de noviembre de 1997. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A31997D0747>

Dirección de Inocuidad. (2017). Plan Nacional, Muestreo para la detección de residuos y contaminantes químicos y microbiológicos en Miel de Abejas (*Apis mellifera*). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Fundación Fortalecer. 2006. Miel: superando barreras para acceder al mercado internacional. <http://agro.unc.edu.ar/~biblio/Miel.pdf>

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Acuerdo Ministerial No. 169-2012. Art. 45. 19 de septiembre de 2012. <https://sistemas.maga.gob.gt/normativas/Normativas>

Moretti, S., Saluti, G., y Galarini, R. (2017). Residue Determination in Honey. Vagner de Alencar Arnaut IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/67135>

Organización Mundial de la Salud. 2020. Resistencia a los antimicrobianos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

Organización Mundial de la Salud. 2021. 10 datos sobre la resistencia a los antimicrobianos. [https://www.who.int/features/factfiles/antimicrobial_resistance/es/#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antimicrobianos%2C%20o%20farmacorresistencia%2C%20es%20la%20capacidad,los%20antipal%C3%BAdicos\)%20act%C3%BAen%20contra%20ellos](https://www.who.int/features/factfiles/antimicrobial_resistance/es/#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antimicrobianos%2C%20o%20farmacorresistencia%2C%20es%20la%20capacidad,los%20antipal%C3%BAdicos)%20act%C3%BAen%20contra%20ellos)

Razzagh Mahmoudi, Reza Norian & Mohammadreza Pajohi-Alamoti (2014) Antibiotic Residues in Iranian Honey by Elisa. International Journal of Food Properties. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.809539>

Reglamento (CE) No. 470/2009. 16 de junio de 2009. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX%3A32009R0470>

Sobre la autora

Numa Nidia Torres Chic

Investigadora de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



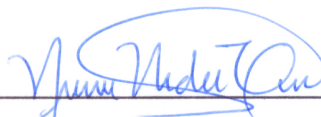
Copyright (c) Numa Nidia Torres Chic



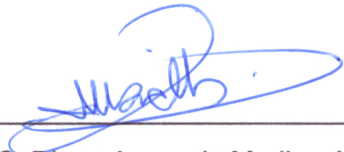
Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de **atribución**: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) EN GUATEMALA

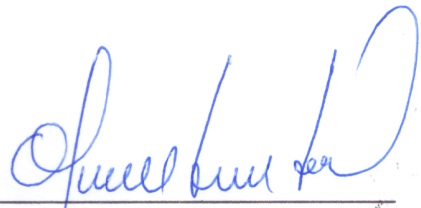


Numa Nidia Torres Chic



M.SC. Diego Armando Medina Arellano

ASESOR PRINCIPAL



M.V. Otto Fernando Maldonado De
Los Ángeles

ASESOR

IMPRÍMASE



M.A. Rodolfo Chang Shum

DECANO