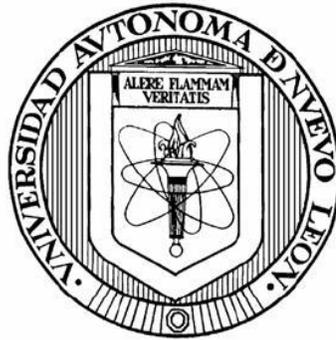


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE AGRONOMIA



**SEROPREVALENCIA Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO
PARA *TOXOPLASMA* Y *TOXOCARA* ASOCIADOS AL CONOCIMIENTO DE
HÁBITOS HIGIÉNICO-SANITARIOS EN UNA POBLACIÓN DE
ESTUDIANTES DE VETERINARIA.**

POR

ANDREA CAVAZOS FERNÁNDEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL

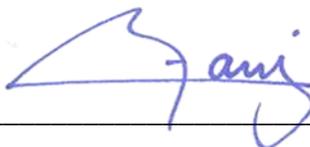
NOVIEMBRE, 2020

Seroprevalencia y evaluación de los factores de riesgo para *Toxoplasma* y *Toxocara* asociados al conocimiento de hábitos higiénico-sanitarios en una población de estudiantes de veterinaria.

Comité de Tesis



Presidente: Dr. Juan José Zarate Ramos



Secretario: Dr. Ramiro Avalos Ramírez



Vocal: Dra. Diana Elisa Zamora Ávila



Vocal M.C. MECBA. Andrea González Báez

Seroprevalencia y evaluación de los factores de riesgo para *Toxoplasma* y *Toxocara* asociados al conocimiento de hábitos higiénico-sanitarios en una población de estudiantes de veterinaria.

Dirección de Tesis



Director: Dr. Juan José Zarate Ramos



Director Externo: Dr. Ignacio de Blas Giral



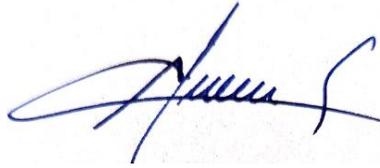
Co-Director: Dra. Diana Elisa Zamora Ávila



Co-Director : Dr. Ramiro Avalos Ramírez



Co-Director M.C. MECBA. Andrea González Báez



Co-Director Dr. Carlos E. Medina de la Garza

ÍNDICE

◇ Índice de tablas.....	1
-------------------------	---

◇ Índice de figuras.....	3
◇ Lista de abreviaturas	4
◇ Resumen en español.....	5
◇ Abstract.....	5
◇ Agradecimientos.....	6
◇ Dedicatorias.....	7
◇ Introducción.....	8
◇ Antecedentes.....	9
○ Historia.....	9
○ Una Salud.....	9
○ Zoonosis.....	10
○ <i>Toxocara canis</i>	10
○ <i>Larva migrans</i> visceral.....	12
○ <i>Larva</i> <i>migrans</i> ocular.....	13
○ Neurotoxocariosis.....	13
○ Toxocariosis encubierta.....	14
○ <i>Toxoplasma</i> <i>gondii</i>	14
○ Toxoplasmosis.....	15
◇ Justificación.....	16
◇ Hipótesis.....	17
◇ Objetivos del Trabajo.....	17
○ Objetivo general.....	17
○ Objetivos secundarios.....	17
◇ Material y Método.....	17
○ Tipo de estudio.....	17
○ Población de estudio.....	18
○ Diseño de encuestas.....	18
○ Obtención de datos y muestras.....	19
○ Procesamiento.....	19

○	Diseño de la base de datos y formularios.....	20
○	Análisis estadísticos.....	21
◇	Resultados.....	21
○	Resultados a partir de las encuestas epidemiológicas.....	21
○	Descripción poblacional.....	21
○	Frecuencias de los conocimientos de Salud Pública.....	24
○	Frecuencias de los hábitos alimenticios.....	26
○	Frecuencias de los hábitos higiénico-sanitarios.....	28
○	Seroprevalencias.....	30
○	Asociación entre variables estudiadas.....	31
◇	Discusión.....	44
○	Serología.....	44
○	Participación del género femenino.....	44
○	Consumo de carne.....	45
○	Experiencia vital y exposición laboral.....	46
○	Símbolos de bioseguridad.....	47
○	Tenencia de mascotas.....	47
○	Conocimientos de zoonosis y Salud Pública.....	47
◇	Conclusión.....	48
◇	Bibliografía.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pagina
1	Conocimiento del concepto de zoonosis según el nivel de instrucción	31
2	Conocimiento del concepto de zoonosis según el nivel de instrucción y el sexo	31
3	Conocimiento del concepto de una salud según el nivel de instrucción	32
4	Conocimiento del concepto de una salud según el nivel de instrucción y sexo	32
5	Conocimiento del concepto de zoonosis según la edad	33
6	Compra de alimentos en puestos callejeros según la edad	33
7	Compra de alimentos en puestos callejeros según la edad y sexo	33
8	Hábito de lavar las frutas y verduras antes de consumirlas según la edad	34
9	Hábito de lavar las frutas y verduras antes de consumirlas según la edad y el sexo	34
10	Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida según el sexo	35
11	Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida según el sexo y la edad	5
12	Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida según el origen	36
13	Hábito de lavarse las manos después de trabajar en un laboratorio según el nivel de instrucción	36
14	Hábito de lavarse las manos después de trabajar en un laboratorio según el nivel de instrucción y sexo	37
15	Tenencia de mascotas según el nivel de instrucción	37
16	Tenencia de mascotas según el nivel de instrucción y sexo	38
17	Tenencia de mascotas según el nivel de instrucción y sexo	38
18	Mascotas dentro de la casa según el sexo de los alumnos y el nivel de instrucción	39
19	Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el sexo	39
20	Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el nivel de instrucción	40
21	Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el nivel de instrucción y el sexo	40
22	Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el sexo y la edad	41
23	Importancia de las enfermedades transmitidas por vectores según la edad	41
24	Importancia de las enfermedades transmitidas por vectores según nivel de instrucción	42
25	Importancia de las enfermedades transmitidas por alimentos según la	42

edad

26 Importancia de las enfermedades transmitidas por alimentos según nivel de instrucción

42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
1	Infección por <i>Toxocara canis</i>	11
2	Infección por <i>Toxoplasma gondii</i>	15
3	Metodología para la serología	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica		Pagina
1	Participación de los alumnos según el sexo	22
2	Participación de los alumnos según el sexo y el nivel de instrucción	22
3	Participación de los alumnos según su procedencia	23
4	Participación de los alumnos según su lugar de residencia	23
5	Edad de los alumnos participantes	24
6	Porcentaje de alumnos familiarizados con los conceptos de zoonosis y Una Salud	24
7	Porcentaje de alumnos que identificaron exitosamente los símbolos de riesgo biológico	25
8	Porcentaje de alumnos según la importancia de las ETA y ETV	26
9	Porcentaje de alumnos que consumen alimentos preparados en casa o comprados en la facultad	26
10	Porcentaje de alumnos que consumieron alimentos en puestos locales y callejeros	27
11	Porcentaje de alumnos que consumieron frutas y verduras y porcentaje que tiene el hábito de lavarlas antes de consumirlas	27
12	Porcentaje de alumnos que consumieron carne en términos diferentes a bien cocida	28
13	Porcentaje de alumnos que afirman tener contacto con la tierra	28
14	Porcentaje de alumnos que afirman lavarse las manos antes o después de sus actividades	29
15	Porcentaje de alumnos que afirmaron tener el hábito de desparasitarse	29
16	Seroprevalencia de anticuerpos anti- <i>Toxocara</i>	30
17	Seroprevalencia de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma</i>	30

LISTA DE ABREVIATURAS

- EMVZ: Estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- LMV: *Larva migrans* visceral
- LMO: *Larva migrans* ocular
- NT: Neuro Toxocariasis
- TE: Toxocariasis Encubierta
- ELISA: Acrónimo del inglés Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas).
- L3: Larvas de la tercera etapa
- ETA: Enfermedades transmitidas por alimentos
- ETV: Enfermedades transmitidas por vectores
- ^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes.
- ^{X²}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

RESUMEN EN ESPAÑOL

Las zoonosis son las enfermedades que comparten los animales con los seres humanos y que se transmiten entre ellos. Estas enfermedades deben considerarse de carácter urgente ya que el 61% de los organismos infecciosos que afectan al ser humano son zoonóticos. Dichas enfermedades reflejan la compleja relación que juega la salud humana, animal y ambiental. Su solución depende de la colaboración de múltiples disciplinas ya que los veterinarios juegan un papel preponderante en el control y prevención de dichas enfermedades, la formación académica de dichos profesionistas resulta de especial interés. Este estudio sería el primero en evaluar los conocimientos y hábitos higiénico-sanitarios de los estudiantes de veterinaria. Además, aportará la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* y anti-*Toxoplasma* en los alumnos de Medicina Veterinaria del estado de Nuevo León. Esta investigación se realiza mediante la obtención de muestras sanguíneas de los alumnos y aplicación de una encuesta epidemiológica. Se utilizaron pruebas no paramétricas para el análisis de los datos, como Chi-Cuadrada, F de Fisher, razón de verosimilitudes y D de Somer. De acuerdo con los resultados observados en el presente trabajo, resulta imposible de asociar a estos resultados a los factores de riesgo aquí estudiados. Tener mascotas no es un factor de riesgo para padecer Toxocariosis o Toxoplasmosis en la población estudiada. Así mismo se observó que el conocimiento del término de Zoonosis es del dominio de un alto porcentaje de los estudiantes incluidos en este trabajo, así mismo que el conocimiento del concepto de Una Salud se incrementa en los estudiantes conforme avanzan en su nivel de instrucción.

Abstract

Zoonoses are diseases that animals share with humans and that are transmitted between them. These diseases are urgent because 61% of infectious organisms that affect humans are zoonotic. These diseases reflect the complex relationship that human, animal and environmental health plays. And its solution depends on the collaboration of multiple disciplines. Since veterinarians play a leading role in the control and prevention of such diseases, the academic training of these professionals is of special interest. This study would be the first to evaluate the knowledge and hygienic-sanitary habits of veterinary students. In addition, it will provide seroprevalence of anti-*Toxocara* and anti-

Toxoplasma antibodies in Veterinary Medicine students of the state of Nuevo León. This research is carried out by obtaining blood samples from students and applying an epidemiological survey. Non-parametric tests were used for data analysis, such as Chi-Square, Fisher's F and likelihood ratio and Somer's D. According to the results observed in the present work, it is impossible to associate these results with the risk factors studied here. Having pets is not a risk factor for suffering Toxocariosis or Toxoplasmosis in the studied population. Likewise, it was observed that the knowledge of the term Zoonosis is the domain of a high percentage of the students included in this work, likewise that the knowledge of the concept of One Health increases in the students as they advance in their level of instruction.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo pudo realizarse gracias al apoyo de la Facultad de Medicina Veterinaria, Facultad de Agronomía, Facultad de Medicina, y la Facultad de Biología de la UANL, y al apoyo económico del CONACYT.

Así mismo al Departamento de Patología Animal (Unidad de Enfermedades Infecciosas y Epidemiología) de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, por recibirme durante la movilidad académica y transmitirme sus conocimientos.

Les doy las gracias a mis profesores por facilitarme las herramientas de aprendizaje durante esta investigación, en especial al Dr. Juan José Zarate Ramos, por compartirme y transmitirme su pasión por Una Salud y siempre apoyar mi formación académica. También le doy las gracias al Dr. Ignacio de Blas por su disposición a recibirme y compartir de sus conocimientos conmigo con ardua paciencia y dedicación.

A todos los profesores e instituciones detrás de esta investigación, muchas gracias.

DEDICATORIA

“Me gusta salvar vidas, pero más me gusta enseñar a salvar vidas” – Humberto Cavazos Adame.

Gracias papito por enseñarme el respeto a la vida, pero sobre todo por inculcarme la importancia de la educación. Por enseñarme que a través de ella se pueden mover masas para cambios grandes. Pero sobre todo papá gracias por enseñarme a nunca darme por vencida, y darme cuenta de que aun que “papito lo arregla todo”, yo también tengo tu fortaleza y tu pasión para lograr las cosas. Te amo por inculcarme el amor a la ciencia y a cuestionar y buscar respuestas.

Este trabajo te lo dedico a ti mamá, por volverte mi apoyo incondicional, por soportarme en mis noches de estudio, en mis días malos y mis días buenos. Gracias, madre, por darme la fuerza cuando sentía que nunca llegaría lejos, por darme la motivación y alimentar mi amor a la investigación, por demostrarme hasta el final todo tu amor y apoyo. Espero que el día de mañana pueda yo regresarte una parte de todo lo que me has dado.

Gracias también:

A mi hermano Humberto por bajarle a la música temprano y por soportarme en mis noches de desvelo y malhumor. Y por todas esas noches en que sentí que ya no podía y estuviste para mí.

A mi hermana Marina por mostrarme amor y paciencia cuando la soberbia se me sube a la cabeza. Por recordarme que las cosas más importantes de la vida no se aprenden en grandes universidades.

A mi hermana Eloísa, por hacerme sentir orgullosa y capaz de lograr mis metas. Por recordarme que “tengo la fuerza de mi grandeza”, y ayudarme a no olvidarme de las cosas más importantes.

Los amos profundamente, él bebé no.4

INTRODUCCIÓN

Las zoonosis son las enfermedades compartidas entre humanos y animales, es decir que se transmiten entre ellos. Pese a que nadie está exento de contraer dichas enfermedades, tienen mayor probabilidad de infección los niños, personas inmuno-comprometidas y aquellas cuya actividad laboral involucra el manejo y el trato con animales, o bien el contacto con productos derivados de los mismos (Gallardo and Camacho, 2012).

Por otro lado, la creciente resistencia microbiana y los patógenos zoonóticos emergentes, como la influenza aviar, el virus del Ebola y el Zika, han amenazado la salud global. Estos problemas resultan de carácter urgente ya que el 61% de los organismos infecciosos que afectan al ser humano son zoonóticos (Ryu et al., 2017).

Así mismo, las mascotas también juegan un papel importante en el bienestar y salud del hombre. Los perros y los gatos son los animales domésticos predilectos como mascotas, aun cuando presentan riesgo como hospedantes y transmisores de enfermedades zoonóticas, incluidas las causadas por parásitos (Rodriguez et al., 2016). La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha notificado aproximadamente 200 zoonosis de las cuales, 50 son transmitidas al hombre por los cánidos, siendo una de las más frecuentes a nivel mundial la infección por el helminto *Toxocara canis* mientras que el protozoario *Toxoplasma gondii* por los felinos.

Después de décadas en las que se ha mejorado la salud y la calidad de vida de la población humana y animal en muchos países, han surgido nuevos retos formidables para conseguir una salud global, como la resistencia microbiana, enfermedades emergentes y reemergentes, seguridad alimentaria, pérdida de la biodiversidad y cambio climático. Muchos de estos problemas reflejan la compleja relación que juega la salud humana, animal y ambiental. Y su solución depende de la colaboración de múltiples disciplinas. Se ha cuestionado si la formación curricular de los profesionales de la salud está capacitando profesionales que puedan abordar estos retos. Además, se necesitan de nuevas técnicas de enseñanza para mejorar el entendimiento de los estudiantes de

amplios determinantes sociales y ecológicos de la salud, así como distintas responsabilidades en área relacionadas (Gill y Stott, 2009; Mor et al., 2018).

ANTECEDENTES

Historia

La medicina animal y la medicina humana no estaban estrictamente separadas. Los sistemas de las escuelas de medicina y veterinaria se dividieron por completo a finales del siglo XIX estableciéndose las primeras instituciones de veterinaria modernas. (Parent, 2007).

En la medicina moderna, el epidemiólogo William Foege, quien participó en la erradicación de la viruela, dijo: “No se puede contar la historia de la salud humana aparte de la salud animal o la salud ambiental” (Gebreyes et al., 2014; Ryu et al., 2017).

Una Salud

Han sido muchos los esfuerzos por equilibrar la conciencia colectiva, respecto de la importancia del cuidado de la salud humana, animal y del medio ambiente, así como de las interrelaciones entre cada una de estas, preocupación que ha quedado perfectamente englobada por el concepto de “Una Salud”. Recientemente el interés por fomentar el concepto de “Una Salud” ha aumentado rápidamente. A comienzos del año 2000 se popularizó el empleo del término de “Una salud”, sin embargo, no es un concepto nuevo, es conocida desde hace más de un siglo. “No puede haber salud humana si no hay salud animal, y ambas no pueden existir si el ambiente no es saludable, si está deteriorado, si no es sustentable” (Villamil-Jiménez., 2010).

El hombre es sensible a varias enfermedades de origen animal, como la influenza aviar, la rabia, la fiebre del Valle de Rift o la brucelosis, solo por mencionar algunas. Estas enfermedades representan riesgos mundiales para la salud pública. Estos riesgos se potencializan con la globalización, mundialización y los cambios climáticos y de comportamiento humano, lo que aumenta las oportunidades para que los patógenos colonicen nuevos territorios y evolucionen bajo nuevas formas.

El enfoque de Una Salud, buscar garantizar servicios de sanidad animal competentes para un mundo más seguro. Los veterinarios, incluidas sus competencias públicas como privadas, tienen un papel esencial en la elaboración e implementación de políticas de gestión de los riesgos sanitarios.

Para ello es necesario que dispongan de los medios adecuados para prevenir y controlar las enfermedades animales de forma eficiente y lograr comunicar y trabajar de la mano con múltiples disciplinas, con el fin de actuar de manera concertada.

Zoonosis

Las zoonosis son las enfermedades compartidas entre humanos y animales, es decir que se transmiten entre ellos. Son alrededor de 1,415 patógenos conocidos mundialmente los que causan enfermedad en el hombre, de los cuales el 61% son zoonóticos, lo que los vuelve de especial interés en actividades de la Salud Pública veterinaria (OMS, 2018). Los niños son quienes tienen mayor probabilidad de infectarse, personas inmunocomprometidas y aquellas cuya actividad laboral involucra el manejo y el trato con animales o bien quienes han tenido contacto con productos derivados de los mismos. (Gallardo y Camacho, 2012; (Rodriguez et al., 2016).

Se han notificado aproximadamente 200 zoonosis, de las cuales, 50 son transmitidas al hombre por cánidos, siendo una de las más frecuentes a nivel mundial la infección por *Toxocara canis* (Gallardo and Camacho, 2012). Mientras que *Toxoplasma gondii* es uno de los principales parásitos zoonóticos, asociados al contacto con gatos y consumo de carne de múltiples animales, contaminadas con formas infectivas de éste, se considera que un tercio de la población mundial está infectada (Blader et al., 2015).

Toxocara canis

Un parásito que posee una gran capacidad para permanecer viable e infeccioso por largos periodos de tiempo en los tejidos de los vertebrados, es el nemátodo *Toxocara canis*. Aunque el ciclo de vida se completa únicamente en los cánidos, en sus estadios larvales son capaces de infectar una amplia gama de especies animales, incluidos los humanos. Este nemátodo tiene múltiples características biológicas sobresalientes que le

permiten una elevada prevalencia en las poblaciones animales y humanas (Maizels and Yazdanbakhsh, 2003).

Este parásito es capaz de infectar una amplia variedad de hospedantes no definitivos; es muy específico en sus hospedantes definitivos, siendo estos últimos los cánidos, los hospedantes no definitivos también llamados paraténicos, son fuente de infección para los cánidos a través de la depredación, permitiendo así que el parásito alcance su estado adulto en el hospedante definitivo. Por otro lado las larvas poseen la capacidad de sufrir un arresto en su desarrollo, lo que les permite suspender la progresión del ciclo de vida mientras está en un hospedante paraténico, y reanudar la maduración una vez que alcanza una especie canina (Maizels, 2013). Además cuando se trata de hembras dependiendo de la etapa de la gestación las larvas pueden infectar a los cachorros vía transplacentaria en la etapa prenatal e incluso luego del parto pueden migrar a la glándula mamaria e infectar vía calostro a los cachorros recién nacidos (Schnieder et al., 2011).

Dentro del hospedante paraténico, las larvas de *T. canis* pueden migrar a diversos órganos, como el hígado, el músculo y el sistema nervioso central, causando el síndrome bien caracterizado de *larva migrans* visceral (LMV) (Glickman and Schantz, 1981). La afinidad de las larvas por invadir el cerebro y el ojo ha provocado una preocupación particular por la población humana con síndrome de *larva migrans* ocular (LMO) y neurotoxocariosis (NT) (Luna et al., 2018; Wilkinson, 2005)

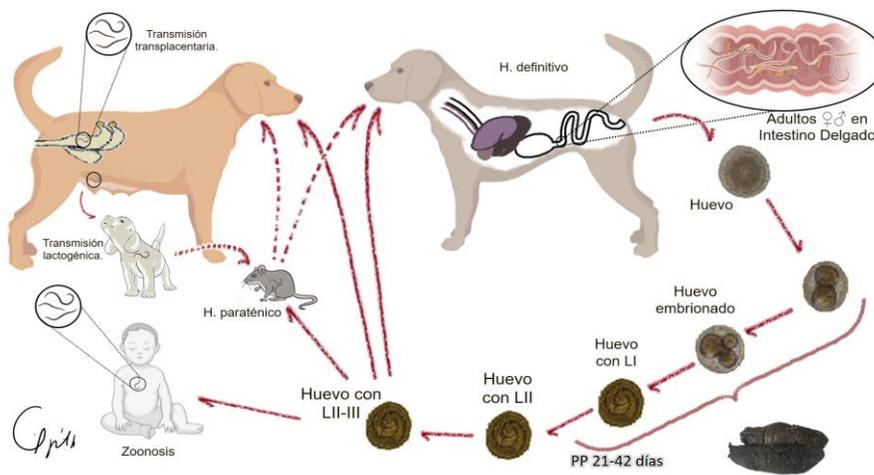


Imagen 1. Infección por *Toxocara canis*, modificado de Foreyt, W.J. 2001.

La respuesta inmune a la infección manifiesta una serie de características paradójicas: existe una inflamación generalizada, evidenciada por eosinofilia, estimulación de citocinas de tipo Th2 y altas titulaciones de anticuerpos anti-*Toxocara*. Sin embargo, la respuesta inflamatoria no resulta tan eficiente contra el parásito mismo. Alguna literatura ha sugerido que la movilidad de la larva le confiere habilidad de “huir de la escena del crimen”, dejando un caos inflamatorio por detrás. Parte de este escenario se debe a una cutícula de superficie altamente lábil, que se desprende cuando se unen anticuerpos y granulocitos (Despommier, 2003).

A fin de prevenir eficientemente la infección en perros, es crucial entender el complejo ciclo de vida, incluyendo las infecciones resultantes de la ingestión tanto de huevos embrionados como de huevos larvados por huéspedes parenéticos, como las infecciones por transmisiones verticales (intrauterinas o lactogénica) (Schnieder et al., 2011).

***Larva migrans* visceral (LMV)**

La toxocariosis visceral puede ser manifiesta o encubierta. La toxocariosis encubierta es mucho más común que la toxocariosis manifiesta. La *larva migrans* visceral es el síndrome más común en las personas infectadas, particularmente los niños, con sintomatología clínica como los estornudos, mialgia, o manifestaciones cutáneas como el prurito, eccemas, paniculitis y vasculitis. Sin embargo un estudio realizado en Japón en el 2016 sugiere que es igualmente común en los adultos (Yoshida et al., 2016).

Aunque la mayoría de los casos de *larva migrans* visceral son asintomáticos, se puede observar linfadenopatías, hepatitis granulomatosa, miocarditis nodular, nefritis y artritis. Asimismo, se sospecha que está relacionada con efectos a largo plazo como el desarrollo de asma y la predisposición a formar fibrosis pulmonar (Ma et al., 2018). Las principales alteraciones en los resultados de laboratorio clínico son la leucocitosis debida a la eosinofilia y niveles elevados de inmunoglobulina E (Kim et al., 2018).

Debido a que el tamaño de las larvas es mayor que el diámetro de los vasos sanguíneos puede perforar a través de la pared del vaso del huésped, migrar dentro de los tejidos y provocar una respuesta inmune. Finalmente, la larva es encapsulada en un granuloma fibrótico, donde puede permanecer viable por mucho tiempo. La miocarditis grave se produce cuando las larvas de la tercera etapa (L3) invaden el tejido cardíaco. La miocarditis puede ocurrir hasta en un 15 por ciento en pacientes con larva migratoria visceral y la miocarditis se acompaña de un aumento significativo del número de eosinófilos circulantes en todos los pacientes. (Zibaei, 2017).

***Larva migrans* ocular (LMO)**

La larva migrans ocular es común en niños entre 3 y 16 años. Por lo regular es un solo ojo el que es afectado por endoftalmitis, retinitis y/o granulomas. El deterioro se asocia con las larvas migratorias o muertas y la reactividad inmunitaria resultante contra el parásito en el ojo. La ceguera puede deberse a una vitritis grave, un edema macular, o incluso desprendimiento de la retina (Ma et al., 2018)

Este cuadro ocular ocurre cuando la larva llega al segmento posterior del globo ocular por medio de la circulación arterial y produce una reacción de inflamación. Clínicamente se conocen tres formas de toxocariosis ocular:

- 1) Consiste en la formación de un granuloma periférico, el cual es una lesión focal elevada de color blanco con diferente grado de reacción inflamatoria y atracción hacia el nervio óptico.
- 2) Implica un granuloma posterior que se presenta como una lesión focal elevada y ubicada en un polo posterior.
- 3) Se caracteriza por una endoftalmitis en la que predomina la reacción inflamatoria (Inchauspe, et al., 2018).

Neurotoxocariosis (NT)

Las larvas de *Toxocara* pueden cruzar la barrera hematoencefálica, invadiendo el sistema nervioso central (SNC), lo que provoca la neurotoxocariosis. La neurotoxocariosis es rara y ocurre principalmente en personas de edad avanzada este síndrome implica la migración de las larvas al sistema nervioso central y subsecuentemente a la inducción de meningitis, encefalitis, vasculitis cerebral o mielitis usualmente asociada a ningún síntoma clínico relativamente (Luna et al., 2018).

Se ha discutido en la comunidad científica la posible asociación de la toxocariosis cerebral y los desórdenes neurodegenerativos como: convulsiones, esquizofrenia, deficiencia cognitiva, demencia y Enfermedad de Parkinson (Ma et al., 2018; Luna et al., 2018). Sin embargo, la asociación entre toxocariosis y epilepsia aún se discute, lo que se relaciona con los diferentes resultados encontrados en la literatura y la falta de comprensión de los mecanismos fisiopatológicos entre la toxocariosis y la epileptogénesis.

Toxocariosis encubierta (TE)

La toxocariosis encubierta en niños y adultos representa un desafío en el diagnóstico, ya que no presenta sintomatología específica. Algunos de los signos presentes en niños son: fiebre, anorexia, dolor de cabeza, sibilancias respiratorias, náuseas, dolor abdominal, vómito, letargia, cansancio, trastornos en el comportamiento, sintomatología pulmonar, dolor articular, linfadenitis cervical y hepatomegalia; mientras que en los adultos se puede observar debilidad, prurito, salpullido, disfunción pulmonar y dolor abdominal (Ma et al., 2018).

Toxoplasma gondii

Toxoplasma gondii es un parásito protozooario intracelular obligado. Es un protozooario cosmopolita zoonótico y etiológico de la toxoplasmosis. El gato es hospedante definitivo y en él se desarrolla la forma sexuada del protozooario (Grandia et al., 2013)

Se estima que un tercio de la población mundial ha sido infectada por *T. gondii*. La principal ruta de infección es a través de la ingesta de carne cruda o mal cocida con quistes de *T. gondii*. Por otro lado los humanos pueden infectarse de manera horizontal y vertical: horizontalmente a través del consumo de comida o aguas y tierras contaminadas con ooquistes esporulados y verticalmente de madres a hijos a través de la diseminación sistémica del parásito, y puede causar abortos o malformaciones fetales (Wang et al., 2020).

La seroprevalencia está relacionada, con los hábitos higiénicos y alimentarios y condiciones de vida entre otros factores. (Grandia et al., 2013)

Toxoplasmosis

Las manifestaciones clínicas asociadas con la infección por *Toxoplasma* son muy diversas y van desde miocarditis, retinocoroiditis, encefalitis, hidrocefalia y enfermedades mentales.

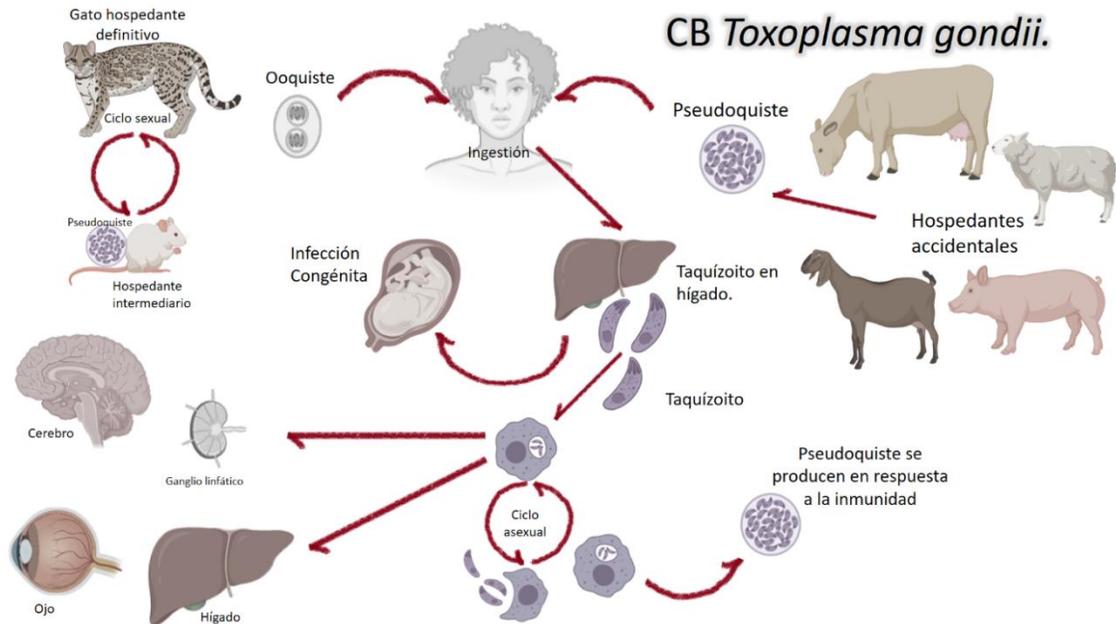


Imagen 2. Infección por *Toxoplasma gondii*, modificado de Foreyt, W.J. 2001.

JUSTIFICACIÓN

Se ha descrito con anterioridad que los veterinarios y estudiantes de la profesión son una población en riesgo a infecciones por patógenos zoonóticos debido a la alta exposición al medio contaminado. Por otro lado, la sociedad se encuentra en constante cambio, donde los hábitos higiénicos y alimenticios se ven afectados por las modas y tendencias populares, y enfermedades globales.

Durante el año 2017 Sánchez, realizó una revisión sistemática de la literatura sobre las enfermedades zoonóticas que afectan a los estudiantes de veterinaria a nivel mundial. Se encontraron 1,254 artículos, sin embargo, tras descartar aquellos que estaban duplicados (n=281), que no mencionaban las zoonosis en estudiantes en el resumen o el título (n=891), que no tuvieran evidencia de realmente tratar de zoonosis en estudiantes de veterinaria (n=12), o que carecieran de un resumen en inglés (n=8), se obtuvieron 62 artículos: 39 de bacterias, 12 sobre parásitos, 9 de virus y 2 sobre hongos. De los 12 de parásitos, solo se encontraron 2 que trataban sobre *Toxocara* en estudiantes de medicina veterinaria y 5 sobre *Toxoplasma* (Sánchez et al., 2017).

Este estudio permite conocer los hábitos higiénico-sanitarios de una población de estudiantes de veterinaria para futuros estudios enfocados en temáticas similares. Así mismo colabora para determinar factores que predispongan a los alumnos a infecciones o contaminaciones con los agentes aquí estudiados, por lo que ayuda a mantener un estado de salud en ellos.

Además, este estudio es el primero en aportar información epidemiológica importante en el estado municipio de General Escobedo, Nuevo León. Así mismo recolecta información útil para concientizar a la población académica, estudiantil y personal de la

salud, sobre los hábitos alimenticios y las buenas medidas de higiene en la vida cotidiana y durante su formación profesional.

HIPOTESIS

Existe una correlación positiva mayor entre el grado de conocimiento y los hábitos higiénico-sanitarios de los estudiantes de veterinaria que estén cursando los últimos semestres de su formación académica, en comparación de aquellos cursando los primeros semestres, y a su vez están asociados con su seropositividad frente a *Toxoplasma* y *Toxocara*.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Objetivo general

Determinar la seroprevalencia frente a anticuerpos anti- *Toxocara* y anti- *Toxoplasma* e identificar las variables que influyen en los conocimientos de zoonosis y Una Salud y determinar cómo influyen dichos conocimientos en sus hábitos higiénico-sanitarios.

Objetivos específicos

1. Diseñar y aplicar una encuesta epidemiológica para evaluar los conocimientos higiénico-sanitarios de la población estudiantil.
2. Correlacionar los conocimientos de los estudiantes con sus hábitos higiénicos.
3. Estimar la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* y anti-*Toxoplasma* en la población estudiantil sujeta a estudio.

MATERIAL Y METODO

Tipo de estudio

El presente estudio es observacional de tipo transversal y analítico, de acuerdo con los objetivos establecidos.

Población de estudio

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) cada semestre recibe alrededor de 110 alumnos de nuevo ingreso, asimismo, el plantel educativo, cuenta con aproximadamente 1,000 alumnos en el resto de los semestres, por la naturaleza de su formación académica, que implica en algún momento el contacto con animales o derivados de los mismos, los convierte en una población en riesgo para las infecciones causadas por agentes zoonóticos.

A fin de calcular el tamaño de muestra se utilizó WinEpi (<http://winepi.net>). Para poder calcular una proporción próxima a 13%, que fue la reportada en alumnos de veterinaria por Heredia en el 2014, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5 %, en una población de 1,000 individuos debemos tomar una muestra ajustada de 149 individuos, ya que estamos trabajando con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (17.40%).

Se les aplicaron las encuestas epidemiológicas a 247 alumnos: 84 de alumnos de primer a tercer semestre; 95 de cuarto a sexto semestre y 68 de séptimo a decimo semestre. Además, se tomarán 186 muestras a alumnos voluntarios de ambos sexos.

Se tomaron en cuenta factores de exclusión a alumnos menores de 18 años, alumnos en movilidad académica, y aquellos que contaran con una formación profesional previa.

Diseño de encuestas

La encuesta pretende obtener información de factores de riesgos y datos epidemiológicos como edad, sexo, la propiedad de mascotas, la presencia de un perro en el interior de la casa, perros que duermen con el propietario, medicina preventiva de

mascotas, presencia de otros animales, hábitos (como la onicofagia, no lavarse las manos). Además del consumo de carne poco cocida, contacto de animales de traspatio, consumo de alimento en la calle. Así como prácticas en el laboratorio de parasitología, guardias clínicas en el hospital de pequeñas especies y/o en la Unidad de Producción o Posta zootécnica. También acerca de los conocimientos de los símbolos de riesgo biológico, seguimiento de las reglas de bioseguridad, ayudantías en una clínica veterinaria, entre otras actividades.

Obtención de datos y muestras

Procesamiento

Se montaron módulos de salud con el personal médico o técnico capacitado para la toma de muestras sanguíneas. Se les entregó un consentimiento informado avalado por el comité de Ética de la Facultad de Biología de la UANL, a los alumnos que deseaban participar en este proyecto. Cuando los alumnos asistieron a la recolecta de sangre, se aplicaron las encuestas epidemiológicas las cuales fueron completadas personalmente por los alumnos previo a la toma de muestra. Quienes no deseaban participar en la toma de muestra se les invitó a llenar únicamente las encuestas.

El personal sanitario tomó las muestras de sangre periférica de los alumnos voluntarios por medio de venopunción. Se colocaron las muestras en tubos sin heparina, utilizando jeringas desechables con capacidad de 3 y 5 ml, con agujas número 21, realizando una previa asepsia del área de punción y posteriormente la colocación de un torniquete para la obtención de 3 ml de sangre aproximadamente.

Las muestras fueron rotuladas y se mantuvieron a una temperatura ambiente por 40 min para obtener el suero, para ello se centrifugaron a 2,500 rpm por 5 min y se colocó el suero obtenido en tubos Eppendorf previamente marcados para su almacenamiento a -20°C hasta el momento de su procesamiento.

Las muestras de suero se analizaron para anticuerpos IgG anti-*Toxocara* con un kit comercial de ELISA cuya sensibilidad y especificidad es de 96%. (IBL International)

A fin de llevar a cabo esta investigación se requirió del siguiente material.

1. Jeringas de 3 y 5 ml
2. Agujas número 21
3. Torundas de alcohol
4. Tubos rojos
5. Tubos Eppendorf
6. Encuestas
7. Torniquete
8. Kit comercial ELISA

Equipo necesario:

1. Centrifugadora
2. Lector de placas ELISA

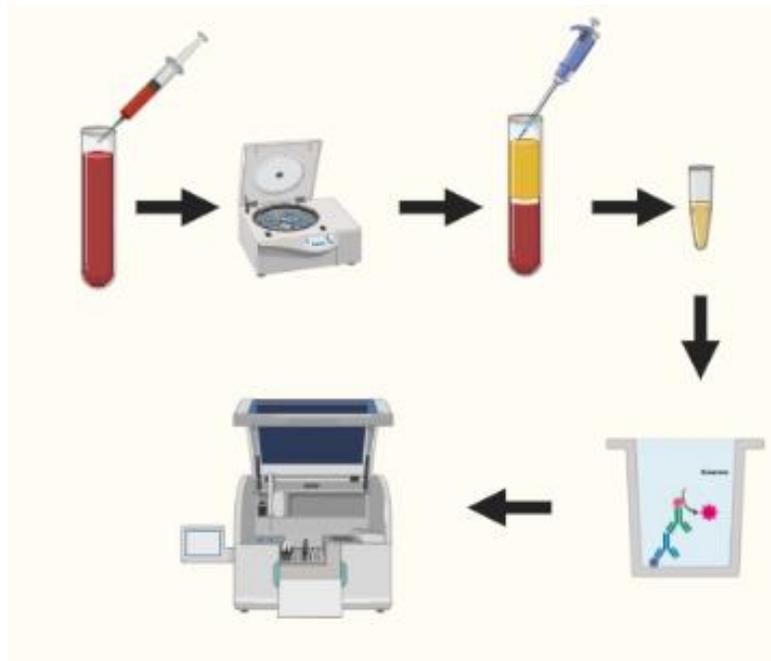


Imagen 3. Esquema general para la detección de anticuerpos contra *Toxocara* spp y *Toxoplasma* mediante ELISA

Diseño de la base de datos y formularios

Se utilizó Microsoft® Access® 2016 para el diseño de la base de datos y se crearon formularios prácticos para la captura de las encuestas. Posteriormente se exportó a Microsoft Excel 2016 para continuar con la preparación y depuración de los datos para su posterior análisis con IBM SPSS Statistics 19.0 para Windows.

Análisis estadísticos

Con los datos obtenidos de las encuestas y los resultados de las pruebas diagnósticas se hicieron los análisis de las encuestas epidemiológicas, estableciendo el error alfa en 0.050. Se comenzó con la organización de las variables y la recodificación de variables que lo requirieron para facilitar el análisis de éstas.

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para demostrar si la distribución de los datos era normal ($p < 0.005$)

En primer lugar, se describieron las variables cualitativas usando frecuencias relativas y para evaluar la asociación de dos variables categóricas se utilizó la prueba no paramétrica Chi-cuadrado de Pearson, excepto cuando más del 20% de frecuencias esperadas fue inferior a 5 que se utilizaron como alternativas la prueba exacta de Fisher para la comparación de dos variables dicotómicas y la prueba de la razón de verosimilitudes en el resto de los casos.

En la segunda fase del análisis, se realizó un análisis de correlación de las variables cualitativas ordinales calculando el coeficiente d de Somer.

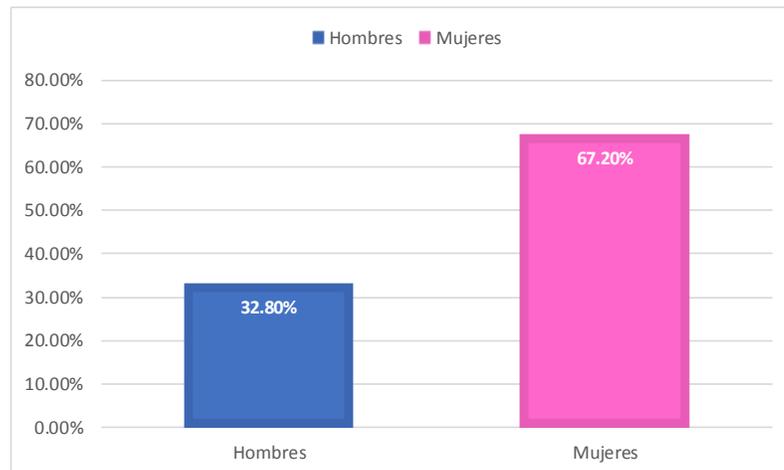
RESULTADOS

I. Resultados a partir de las encuestas epidemiológicas

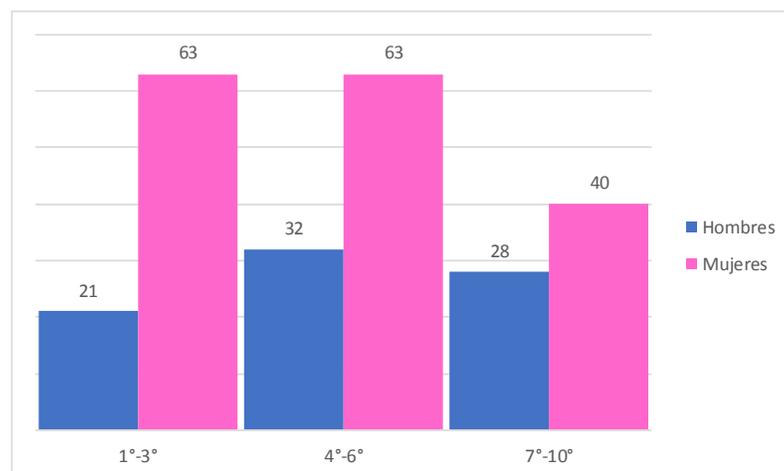
a. Descripción poblacional

De los 247 voluntarios participantes en el estudio, 166 (67.2%) fueron mujeres y 81 (32.8%) fueron hombres (Gráfica 1). De primer a tercer semestre 63 mujeres y 21 hombres, de cuarto a sexto semestre 63 mujeres y 32 hombres, mientras que de séptimo a decimo semestre fueron 40 mujeres y 28 hombres (Gráfica 2). Dando un total de 84 alumnos participantes de primer a tercer semestre, 95 alumnos participantes de cuarto a sexto semestre y 68 alumnos de séptimo a décimo semestre.

Gráfica 1. Participación de los alumnos según el sexo.



Gráfica 2.
Participación de
alumnos según el
nivel de
instrucción.

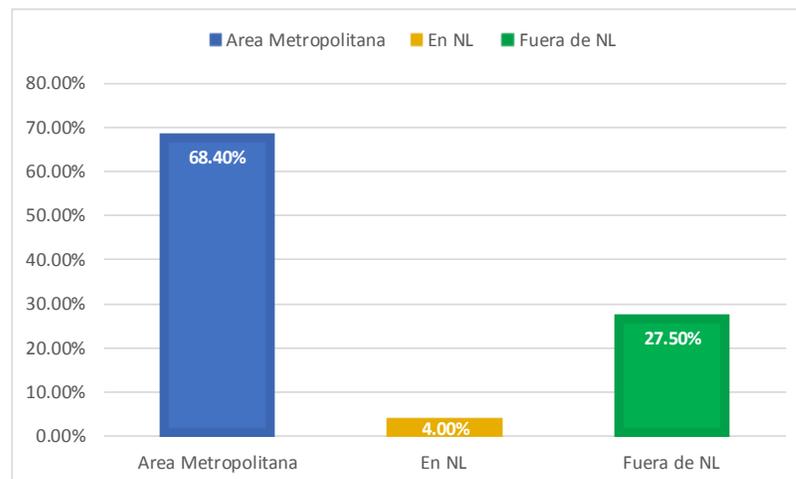


los
sexo y el

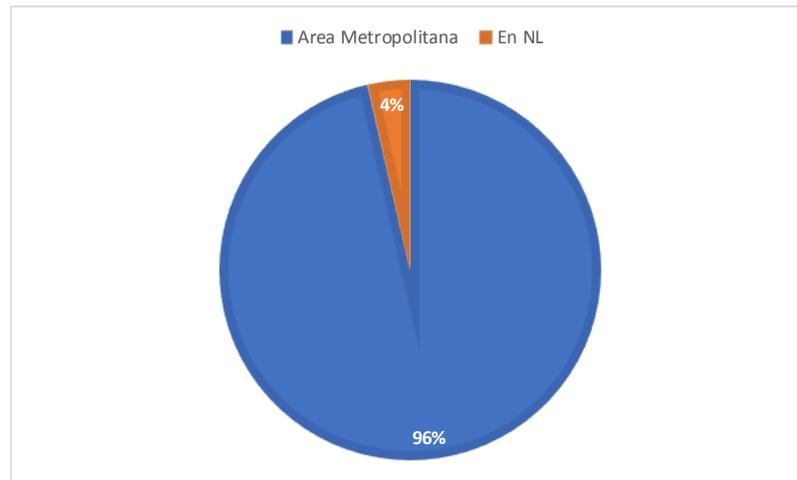
En cuanto al origen de los alumnos, 169 provenían del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León México. 10 provenían de otras partes del estado de Nuevo León, México, y 68 provenían de diferentes estados diferentes a Nuevo León (Gráfica 3).

El 96% (n=238) de los alumnos participantes viven en el área metropolitana y solo el 4% (n=9) en otras ciudades del estado de Nuevo León (Gráfica 4).

Gráfica 3. Participación de los alumnos según su procedencia.



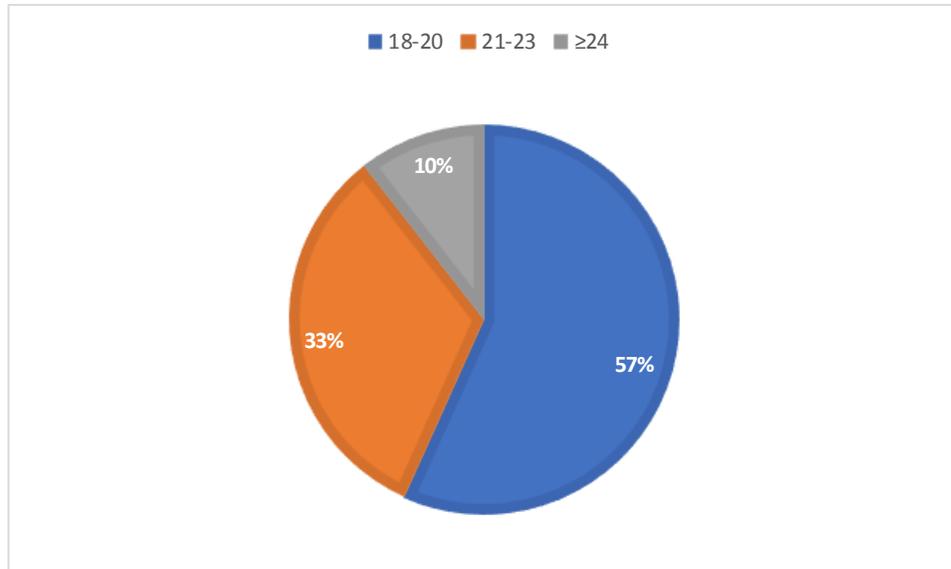
Gráfica 4.



Participación de los alumnos según su lugar de residencia.

El 57% de los alumnos (n= 149) tienen entre 18 y 20 años, el 33% (n=81) tienen entre 21-23 años y el 10% (n=26) tiene 24 años o más. En promedio los alumnos participantes tienen 20.5 años (Gráfica 5).

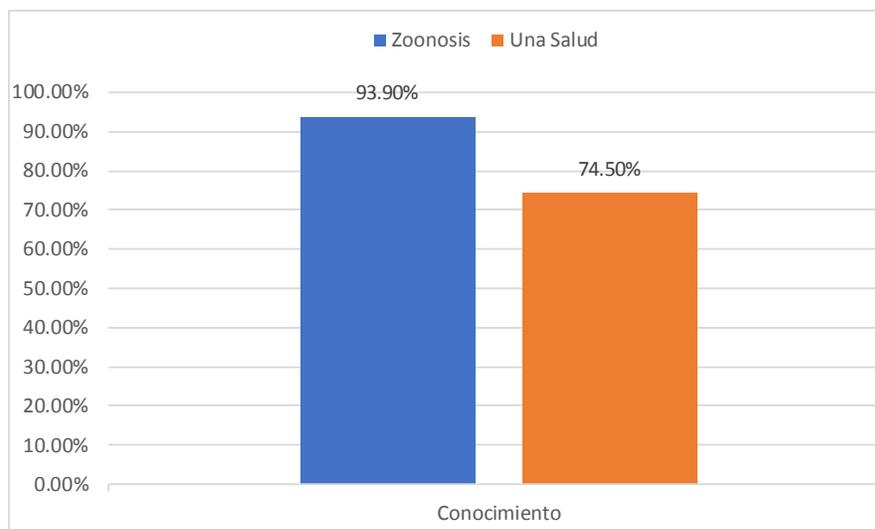
Gráfica 5. Edad de los alumnos participantes



b. Frecuencias de los conocimientos de Salud Pública

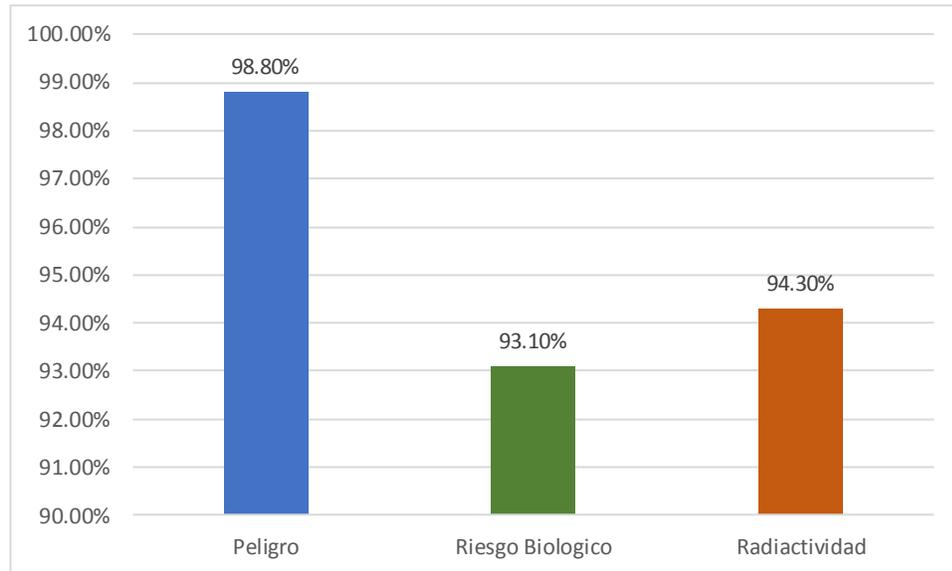
El 93.9% (n=232) de los alumnos dicen estar familiarizados con el termino de zoonosis, pero solo el 74.5% (n=184) dicen están familiarizados con el término de “Una salud” o “One health” (Gráfica 6).

Gráfica 6. Porcentaje de alumnos familiarizados con los conceptos de zoonosis y Una Salud.



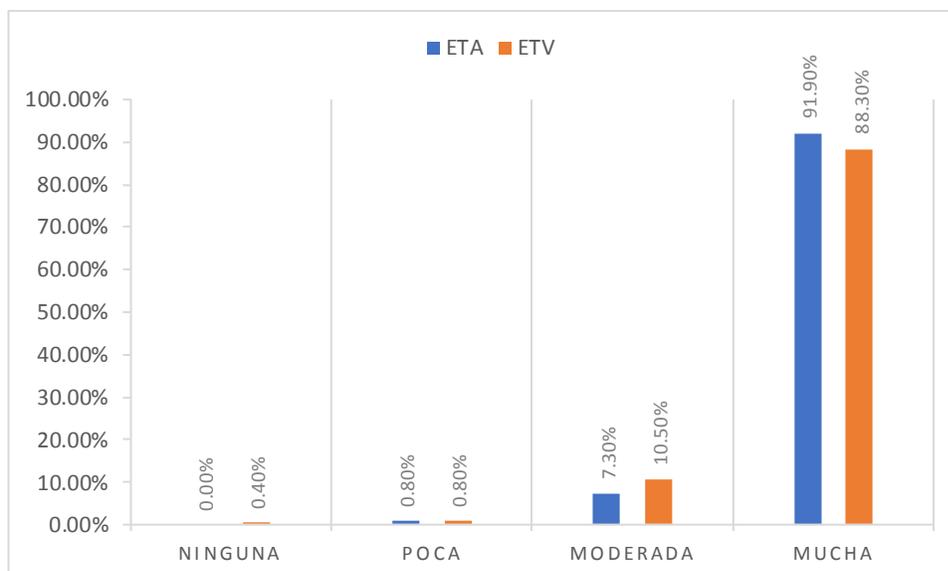
El 98.8% (n=244) reconoció exitosamente el símbolo de peligro, 93.1% (n=230) reconocieron de forma correcta el símbolo de riesgo biológico y 94.3% (n= 233) reconocieron el símbolo de radioactividad (Gráfica 7).

Gráfica 7. Porcentaje de alumnos que identificaron exitosamente los símbolos de riesgo biológico.



La importancia de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), y transmitidas por vectores (ETV), se evaluaron con variables ordinales: ninguna importancia, poca importancia, moderada importancia, y mucha importancia. En referencia a las ETA, todos consideran que tiene alguna importancia, 2 alumnos consideran que tienen poca importancia, 18 moderada importancia, y 227 mucha importancia. Con respecto a las ETV 1 voluntario considera que no tienen ninguna importancia, 2 poca importancia, 26 moderada importancia y 218 mucha importancia (Gráfica 8).

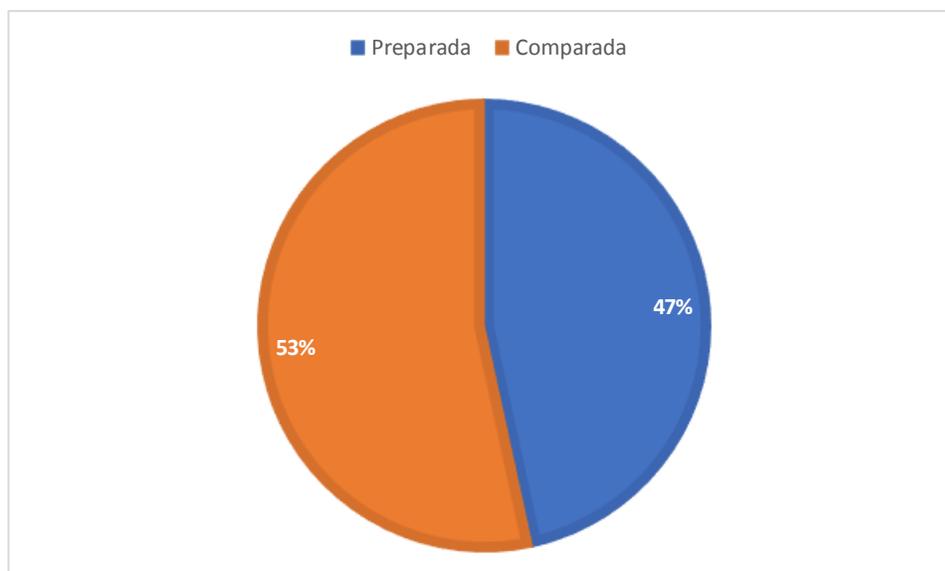
Gráfica 8. Porcentaje de alumnos según la importancia de las ETA y ETV.



c. Frecuencias de los hábitos alimenticios

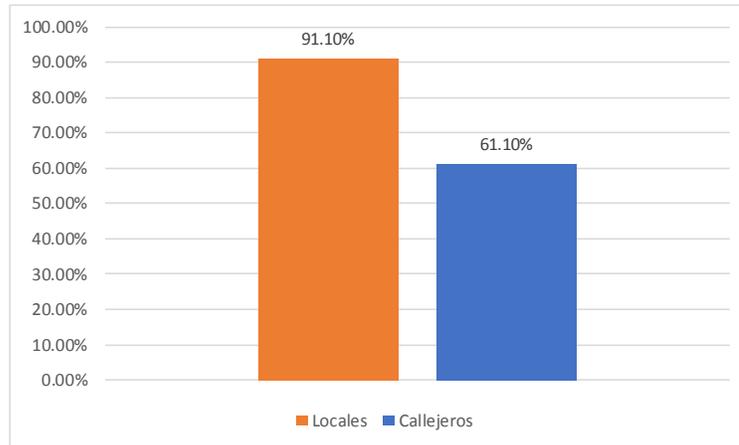
De los 247 alumnos participantes el 47% (n=115) afirmaron que la comida que consumen en la Facultad fue preparada en casa mientras que el 53% (n=132) afirmaron consumir comida comprada (Gráfica 9).

Gráfica 9. Porcentaje de alumnos que consumen alimentos preparados en casa o comprados en la Facultad.



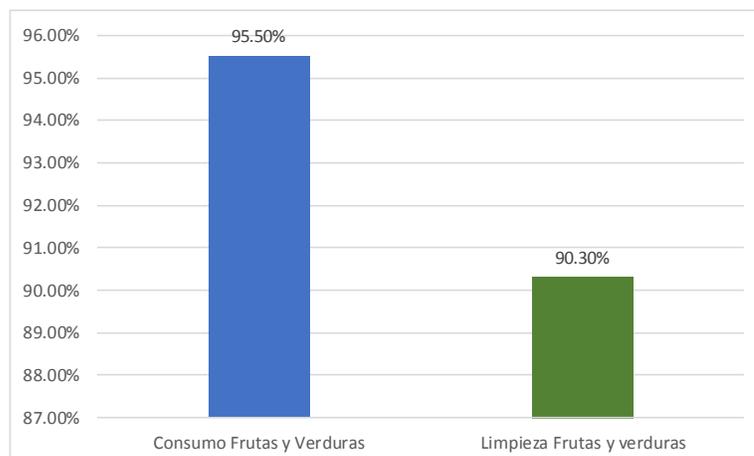
Un total de 225 voluntarios, equivalente al 91.1%, tuvieron el hábito de consumir alimentos en puestos locales, como restaurantes, fonditas o cafeterías, mientras que 151 alumnos, el 61.1%, tuvieron la costumbre de consumir alimentos en puestos callejeros (Gráfica 10).

Gráfica 10. Porcentaje de alumnos que consumieron alimentos en puestos locales y callejeros.



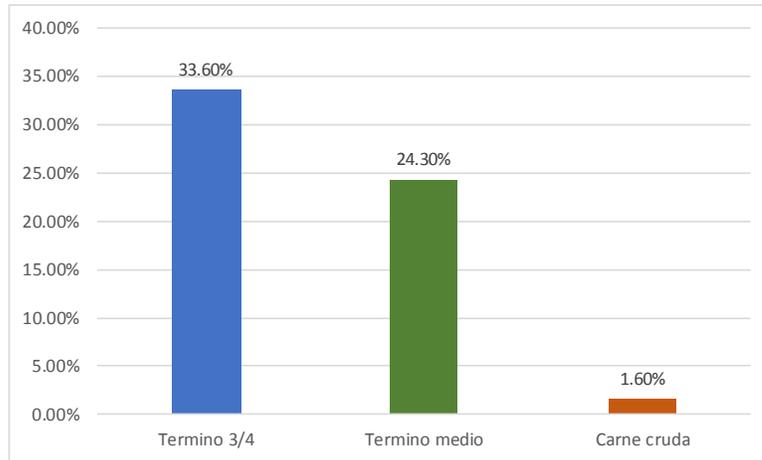
En cuanto al hábito de consumo de frutas y verduras, el 95.5% (n=236) afirmaron consumir estos alimentos de manera habitual pero solo el 93.3% (n=223) afirmaron que limpian las frutas o las verduras antes de consumirlas (Gráfica 11).

Gráfica 11. Porcentaje de alumnos que consumieron frutas y verduras y porcentaje que tiene el hábito de lavarlas antes de consumirlas.



Por otro lado 238 alumnos afirmaron consumir carne al momento del presente estudio, de estos el 90% la consumieron carne en otro termino además de bien cocida, 33.6% (n=83) en termino $\frac{3}{4}$, 24.3% (n=60) en término medio y el 1.6% (n=4) afirmaron consumir vísceras o carne cruda (Gráfica 12).

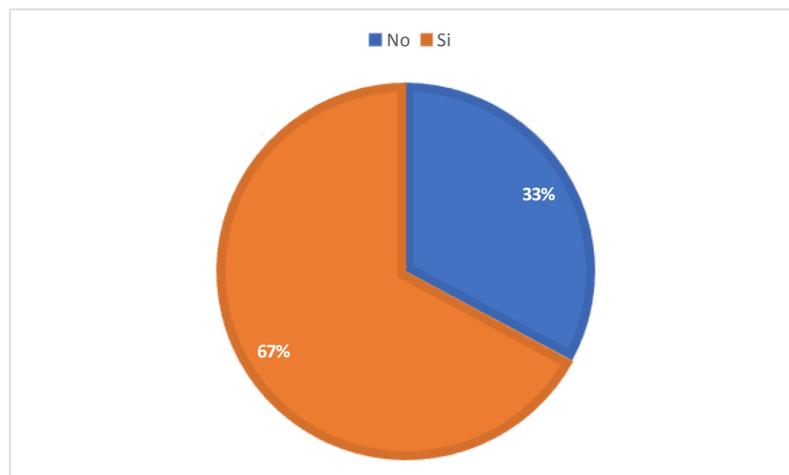
Gráfica 12. Porcentaje de alumnos que consumieron carne en términos diferentes a bien cocida.



d. Frecuencias de hábitos higiénico-sanitarios

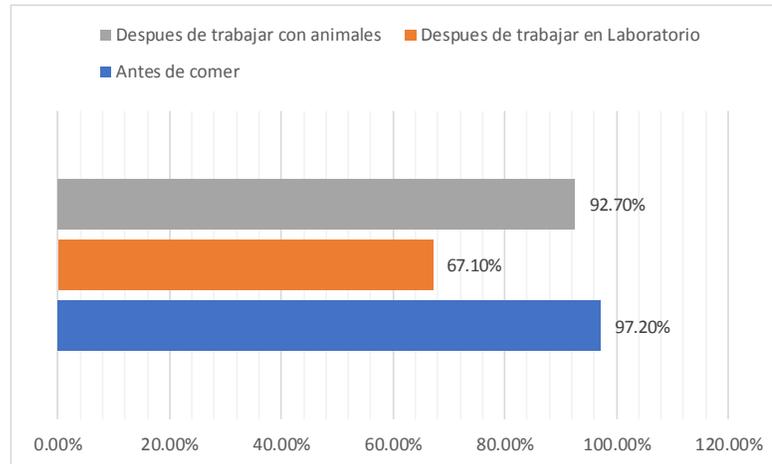
Un total de 164 voluntarios, equivalente al 67%, mencionan tener contacto directo con la tierra en alguna de sus actividades académicas (Gráfica 13)

Gráfica 13. Porcentaje de alumnos que afirman tener contacto con la tierra.



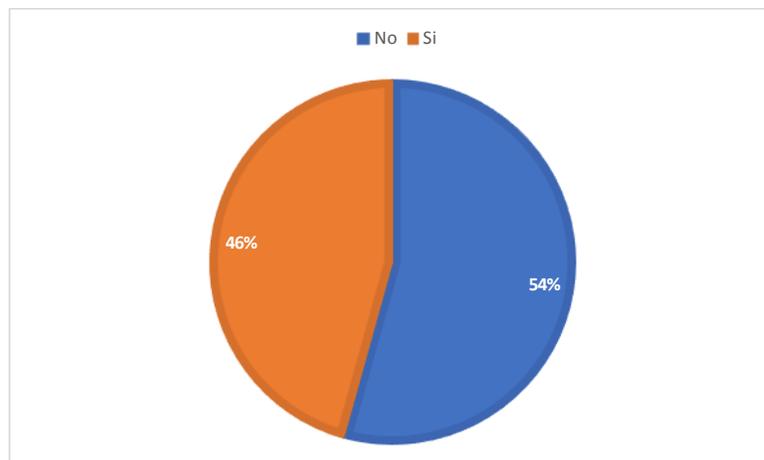
Sin embargo, 240 alumnos, equivalente a 97.2%, reportan tener el hábito de lavarse las manos antes de comer, mientras que solo 229, equivalente a 92.7%, se lavan las manos después de realizar algún trabajo con animales y 165, equivalente a 67.1% mencionan lavarse las manos de forma habitual después de realizar algún trabajo de laboratorio (Gráfica 14).

Gráfica 14. Porcentaje de alumnos que afirman lavarse las manos antes o después de sus actividades.



De los 247 alumnos encuestados solo el 46% de ellos (n= 113) afirmaron desparasitarse al menos una vez al año (Gráfica 15).

Gráfica 15. Porcentaje de alumnos que afirmaron tener el hábito de desparasitarse.

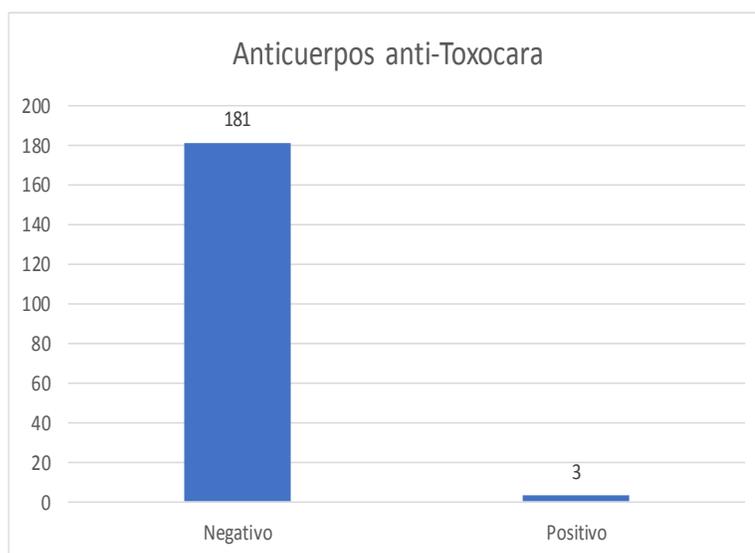


II. Seroprevalencias

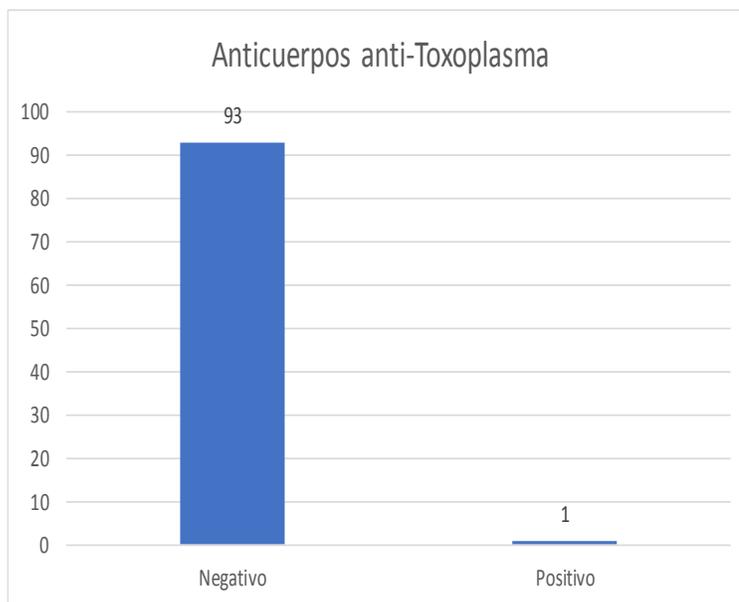
En la población de estudio donde se obtuvieron 181 muestras, para detección de anticuerpos anti-*Toxocara* la seroprevalencia fue de 1.63% (Gráfica 16).

Por otro lado, se obtuvieron 94 muestras para a partir de estas realizar la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma* siendo la seroprevalencia de 1.06% (Gráfica 17).

Gráfica 16. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara*



Gráfica 17. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma*



III. Asociación entre variables estudiadas

Se realizaron tablas de contingencia para identificar la asociación entre las variables mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson o la prueba de razón de verosimilitudes según fuera el caso. Los hallazgos más sobresalientes fueron los siguientes:

Según la prueba de Chi-cuadrado de Pearson existe asociación entre el nivel de instrucción de los estudiantes y su conocimiento del concepto de zoonosis (Tabla 1).

Tabla 1. Conocimiento del concepto de zoonosis según el nivel de instrucción

Nivel de instrucción	Conoce concepto de zoonosis	
	n	%
1° a 3°	84	88.1%
4° a 6°	95	94.7%
7° a 10°	68	100%
Total	232	93.9%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, $p=0.009$

Sin embargo, ese conocimiento no está asociado con el sexo de los alumnos, ni de forma global ni de para cada uno de los niveles de instrucción. Por otra parte, se constó que la asociación con el nivel de instrucción se mantenía en ambos sexos (Tabla 2).

Tabla 2. Conocimiento del concepto de zoonosis según el nivel de instrucción y el sexo.

Sexo	1° a 3°		4° a 6°		7° a 10°		Total		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombre	21	81.0%	32	93.8%	28	100.0%	75	32.3%	0.025 ^{RV}
Mujer	63	90.5%	63	95.2%	40	100.0%	157	67.7%	0.045 ^{RV}
p	0.246 ^{RV}		0.762 ^{RV}		*		0.540 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^{RV}: Significación según Razón de verosimilitudes

*: No se calcula ningún estadístico porque es una constante

Así mismo también se observó una diferencia significativa entre las asociaciones entre el concepto del concepto de Una Salud y el nivel de instrucción (Tabla 3).

Tabla 3. Conocimiento del concepto de una salud según el nivel de instrucción.

Nivel de instrucción	Conocimiento de concepto de Una Salud	
	n	%
1° a 3°	84	46.4%
4° a 6°	95	82.1%
7° a 10°	68	98.5%
Total	247	74.5%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, $p < 0.001$

Así mismo se observó significancia entre los hombres y entre las mujeres según avanzan de nivel de instrucción, pero no se observó diferencias significativas entre las diferencias de hombre y mujeres por nivel de instrucción (Tabla 4).

Tabla 4. Conocimiento del concepto de una salud según el nivel de instrucción y sexo.

Sexo	1° a 3°		4° a 6°		7° a 10°		Total		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombre	21	42.9%	32	84.4%	28	100.0%	81	79.0%	$<0.001^{X2}$
Mujer	63	47.6%	63	81.0%	40	97.5%	166	72.3%	$<0.001^{X2}$
p	0.705^{X2}		0.681^{X2}		$>0.999^F$		0.255^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^F: Significación según prueba exacta de Fisher

También se observó significancia entre las diferencias en el conocimiento de zoonosis según la edad (Tabla 5).

Tabla 5. Conocimiento del concepto de zoonosis según la edad.

Edad	Conocimiento del concepto de zoonosis	
	n	%
18-20 años	140	92.9%
21-23 años	81	97.5%
≥24 años	26	88.5%
Total	247	93.9%

^Y: Significación según prueba de razón de verosimilitudes, $p < 0.001$

Por otro lado, el consumo de alimentos en puestos callejeros también aumenta conforme aumenta la edad de los alumnos (Tabla 6).

Tabla 6. Compra de alimentos en puestos callejeros según la edad.

Edad	Compra de alimentos en puestos callejeros	
	n	%
18-20 años	140	53.6%
21-23 años	81	65.4%
≥24 años	26	88.5%
Total	247	61.1%

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, $p = 0.002$

Sin embargo, no vemos diferencias significativas entre los sexos en los diferentes grupos de edades (Tabla 7).

Tabla 7. Compra de alimentos en puestos callejeros según la edad y sexo.

Sexo	18-20 años		21-23 años		≥24 años		Total n	%	p
	n	%	n	%	n	%			
Hombre	34	50.0%	36	61.1%	11	90.9%	81	60.5%	0.054 ^{X2}
Mujer	106	54.7%	45	68.9%	15	86.7%	166	61.4%	0.029 ^{X2}
p	0.631 ^{X2}		0.465 ^{X2}		>0.99 ^F		0.885 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^F: Significación según prueba exacta de Fisher

Se analizó el hábito de lavar las frutas y las verduras antes de ser consumidas según la edad y observamos diferencias significativas (Tabla 8).

Tabla 8. Hábito de lavar las frutas y verduras antes de consumirlas según la edad

Edad	Hábito de lavar frutas y/o verduras	
	n	%
18-20 años	134	97.0%
21-23 años	77	88.3%
≥24 años	25	100.0%
Total	236	94.5%

Significación según prueba de razón de verosimilitudes, $p=0.010$

Al estratificar por sexos los mismos datos observamos que solo hay una diferencia significativa por parte de los hombres (Tabla 9).

Tabla 9. Hábito de lavar las frutas y verduras antes de consumirlas según la edad y el sexo.

Sexo	18-20 años		21-23 años		≥24 años		Total n	%	p
	n	%	N	%	n	%			
Hombre	30	96.7%	36	80.6%	11	100.0%	77	89.6%	0.028 ^{RV}
Mujer	104	97.1%	41	95.1%	14	100.0%	159	96.9%	0.531 ^{RV}
p	0.900 ^{RV}		0.430 ^{RV}		*		0.470 ^{RV}		

^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes

*: No se calcula ningún estadístico porque es una constante

Se observó una diferencia significativa entre el hábito de consumir carne en término diferente a bien cocida según el sexo (Tabla 10).

Tabla 10. Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida según el sexo.

Sexo	Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida	
	n	%
Hombre	81	49.9%
Mujer	166	30.1%
Total	247	36.4%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, $p=0.003$

Al estratificar por edades los mismos datos observamos los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida según el sexo y la edad.

Sexo	18-20 años		21-23 años		≥ 24 años		Total		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombre	34	50.0%	36	47.2%	11	54.5%	81	49.4%	0.910 ^{RV}
Mujer	106	28.3%	45	26.7%	15	53.5%	166	30.1%	0.119 ^{RV}
p	0.020 ^{RV}		0.055 ^{RV}		0.951 ^{RV}		0.003 ^{RV}		

^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes

Se analizó el mismo hábito del consumo de carne en términos diferentes a bien cocida según el origen de los voluntarios, sin embargo, no hubo una diferencia significativa (Tabla 12).

Tabla 12. Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida según el origen.

Origen	Hábito de consumir carne en un término diferente a bien cocida	
	n	%
Área metropolitana	169	33.1%
Fuera del área metropolitana	10	40.0%
Fuera de Nuevo León	68	44.1%
Total	90	36.4%

^{x2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0.275

Por otro lado, se observó una diferencia significativa respecto al hábito de lavarse las manos después de trabajar en algún laboratorio según el nivel de instrucción (Tabla 13).

Tabla 13. Hábito de lavarse las manos después de trabajar en un laboratorio según el nivel de instrucción.

Nivel de instrucción	Hábito de lavarse las manos después de trabajar en algún laboratorio	
	n	%
1° a 3°	84	81.0%
4° a 6°	95	92.6%
7° a 10°	68	91.2%
Total	247	88.3%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0.036

Sin embargo, dicha diferencia deja de observarse si estratificamos por sexos (Tabla 14).

Tabla 14. Hábito de lavarse las manos después de trabajar en un laboratorio según el nivel de instrucción y sexo.

Sexo	1° a 3°		4° a 6°		7° a 10°		Total		p
	n	%	N	%	n	%	n	%	
Hombre	21	71.4%	32	90.6%	28	92.9%	81	86.4%	0.086 ^{RV}
Mujer	63	84.1%	63	93.7%	40	90.0%	166	89.2%	0.224 ^{X2}
p	0.214 ^V		0.600 ^{RV}		0.679 ^{RV}		0.530 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes

De igual forma se observó significancia entre la tenencia de mascotas y el nivel de instrucción (Tabla 15).

Tabla 15. Tenencia de mascotas según el nivel de instrucción.

Nivel de instrucción	Tenencia de mascotas	
	n	%
1° a 3°	84	97.6%
4° a 6°	95	87.4%
7° a 10°	68	95.6%
Total	247	93.1%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0.017

Sin embargo, la significancia deja de observarse en las mujeres al estratificar por sexos (Tabla 16).

Tabla 16. Tenencia de mascotas según el nivel de instrucción y sexo.

Nivel de instrucción	1° a 3°		4° a 6°		7° a 10°		Total n	%	p
	n	%	n	%	n	%			
Hombre	21	100.0%	32	75.0%	28	89.3%	81	86.4%	0.010 ^{RV}
Mujer	63	96.8%	63	93.7%	40	100.0%	166	96.4%	0.129 ^{RV}
Total	84	97.6%	95	87.4%	68	95.6%	247	93.1%	0.016 ^{RV}
p	0.280 ^{RV}		0.012 ^{RV}		0.019 ^{RV}		0.004 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes

También se observó significancia en cuanto a permitir que las mascotas habiten dentro de casa y el sexo de los alumnos, siendo las mujeres más propensas a este tipo de tenencia (Tabla 17).

Tabla 17. Mascotas dentro de la casa según el sexo de los alumnos.

Sexo	Mascotas dentro de casa	
	n	%
Hombre	65	46.2%
Mujeres	141	63.8%
Total	120	58.25%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0.017

Sin embargo, se perdieron algunas de las significancias al estratificar por edades (Tabla 18).

Tabla 18. Mascotas dentro de la casa según el sexo de los alumnos y el nivel de instrucción.

Sexo	18-20		21-23		≥24		Total		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombre	27	37.0%	30	53.3%	8	50.0%	65	46.2%	0.453 ^{RV}
Mujer	90	62.2%	39	64.1%	12	75.0%	141	63.8%	0.674 ^{RV}
p	0.021 ^{X2}		0.366 ^{X2}		0.252 ^{RV}		0.017 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes

Por otro lado, respecto a realizar trabajos en clínicas veterinarias según el sexo no se observaron diferencias significativas (Tabla 19).

Tabla 19. Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el sexo.

Sexo	Trabajo en veterinarias de pequeñas especies	
	n	%
Hombre	81	42.0%
Mujeres	166	42.8%
Total	247	42.5%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0.905

Sin embargo, si se observa significancia cuando estratificamos por nivel de instrucción (Tabla 20).

Tabla 20. Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el nivel de instrucción.

Nivel de instrucción	Trabajo en veterinarias de pequeñas especies	
	n	%
1° a 3°	84	20.2%
4° a 6°	95	46.3%
7° a 10°	68	64.7%
Total	247	42.5%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, $p < 0.001$

Al estratificar por nivel de instrucción y sexo observamos que las diferencias de hombres por nivel de instrucción y de mujeres por nivel de instrucción es significativa, mas no la diferencia entre sexos por nivel de instrucción (Tabla 21).

Tabla 21. Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el nivel de instrucción y el sexo.

Sexo	1° a 3°		4° a 6°		7° a 10°		Total		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hombre	21	19.0%	32	40.6%	28	60.7%	81	42.0 %	0.014 ^{X2}
Mujer	63	20.6%	63	49.2%	40	67.5%	166	42.8%	<0.001 ^{X2}
p	0.875 ^{RV}		0.428 ^{X2}		0.564 ^{X2}		0.905 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

^{RV}: Significación según prueba de razón de verosimilitudes

Y observamos un comportamiento similar al estratificar con edades (Tabla 22).

Tabla 22. Trabajo en veterinarias de pequeñas especies según el sexo y la edad.

Sexo	18-20		21-23		≥24		Total	p	
	n	%	n	%	n	%	n		%
Hombre	34	29.4%	36	55.6%	11	36.4%	81	42.0%	0.079 ^{X2}
Mujer	106	35.8%	45	55.6%	15	53.3%	166	42.8%	0.056 ^{X2}
Total	140	34.3%	81	55.6%	26	46.2%	247	42.5%	0.008 ^{X2}
p	0.491 ^{X2}		>0.999 ^{X2}		0.391 ^{X2}		0.905 ^{X2}		

^{X2}: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

Para las variables ordinales, se utilizó el estadístico d de Somer para evaluar la correlación entre ellas (Tabla 23 a 26).

Como se muestra en la tabla 24 podemos notar una diferencia significativa entre la importancia a las ETV y el nivel de instrucción de los alumnos. Entre mayor es su etapa académica mayor es la importancia que le otorgan a las ETV.

Así mismo en la tabla 26 observamos el mismo patrón. Entre mayor es la etapa académica de los estudiantes mayor importancia se le otorga a las ETA.

Tabla 23. Importancia de las enfermedades transmitidas por vectores según la edad.

Importancia	18-20 años (n=140)		21-23 años (n=81)		≥24 años (n=26)		Total (n=247)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ninguna	0	-	0	-	1	3.8%	1	0.4%
Poca	0	-	1	1.23%	1	3.8%	2	0.8%
Moderada	18	12.8%	6	7.4%	2	7.6%	26	10.5%
Mucha	122	87.1%	74	91.3%	22	84.6%	218	88.3%

Coefficiente d de Somer: 0.150 (p=0.790)

Tabla 24. Importancia de las enfermedades transmitidas por vectores según nivel de instrucción.

Importancia	1° a 3° (n=84)		4° a 6° (n=95)		7° a 10° (n=68)		Total (n=247)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ninguna	1	1.2%	0	-	0	-	1	0.40%
Poca	2	2.3%	0	-	0	-	2	0.80%
Moderada	12	14.3%	9	9.5%	5	7.4%	26	10.5%
Mucha	69	82.1%	86	90.5%	63	92.6%	218	88.3%

Coeficiente d de Somer: 0.109 (p=0.038)

Tabla25. Importancia de las enfermedades transmitidas por alimentos según la edad.

Importancia	18-20 años (n=140)		21-23 años (n=81)		≥24 años (n=26)		Total (n=247)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ninguna	0	-	0	-	0	-	0	-
Poca	1	0.7%	0	-	1	3.8%	2	0.8%
Moderada	10	7.1%	5	6.2%	3	11.5%	18	7.3%
Mucha	129	92.1%	76	93.8%	22	84.6%	227	91.9%

Valor d de Somer: -0.026 (p=0.630)

Tabla 26. Importancia de las enfermedades transmitidas por alimentos según el nivel de instrucción

Importancia n	1° a 3° (n=84)		4° a 6° (n=95)		7° a 10° (n=68)		Total (n=247)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ninguna	0	-	0	-	0	-	0	-
Poca	2	2.4%	0	-	0	-	2	0.8%
Moderada	8	9.5%	8	8.4%	2	2.9%	18	7.2%
Mucha	74	88.1%	87	91.6%	66	97.1%	227	91.9%

Valor d de Somer: 0.094 (p=0.035)

Observamos asociaciones bajas en todas las variables analizadas donde solo la importancia de las enfermedades transmitidas por alimentos según el nivel de instrucción mostró significancia.

DISCUSIÓN

Serología

A simple vista cabría esperar que, por la naturaleza de la formación en los estudiantes de Medicina Veterinaria, los factores de riesgo asociados a la misma, como lo son el contacto con animales de diversas especies o con derivados de ellas, y que potencialmente pudieran transmitir a los dos patógenos estudiados en el presente trabajo *Toxoplasma* y *Toxocara*, sin embargo, luego del análisis de los resultados de esta investigación se encontró que a pesar de la hipotética posibilidad incrementada, respecto al riesgo de contagio de estos dos agentes patógenos en la población de estudio, las evidencias que se asocian a un mayor riesgo de seropositividad a *Toxoplasma* y *Toxocara* en los estudiantes de veterinaria no se confirmó éste supuesto pese a resultar positivos. (Anti-*Toxocara* 3/181 y Anti-*Toxoplasma* 1/94), por lo cual no es posible determinar categóricamente la influencia de su formación educativa sobre los resultados. Algunos de los factores de riesgo asociados a estos patógenos y que han sido sugeridos, son entre otros, errores en las prácticas de higiene y la contaminación de los alimentos (Sánchez et al., 2017), más no es posible determinar la causa de infección en los alumnos positivos detectados en el presente trabajo.

Participación del género femenino

Uno de los aspectos que sobresalen de este estudio es la participación del sexo femenino. Donde el 67.2 % (n= 166) son mujeres, mientras que el 32.8% (n=81) son hombres.

Se sabe que la carrera de medicina veterinaria se ha popularizado más entre el género femenino en los últimos años (Lepe-López et al., 2018). Así mismo, la globalización y

humanización de las mascotas requieren que los profesionistas veterinarios muestren cada vez más empatía hacia la vida animal.

Paul y Podberscek (2000) en su estudio sobre la actitud de los estudiantes de veterinaria a los animales, muestran que las mujeres presentan niveles de empatía mayor a los animales que los hombres. La diferencia de género es consistente con la literatura de psicología, la cual demuestra, que en general, las mujeres tienden a ser más empáticas tanto a seres humanos y no humanos (Paul and Podberscek, 2000).

Aun así, un efecto genético no puede ser excluido debido a que se ha postulado que, durante la filogenia, la empatía puede haber evolucionado con el contexto de cuidados paternos, en función de facilitar el lazo madre-hijo (Preston and Waal, 2002).

Consumo de carne

Los participantes en el presente trabajo no mostraron preferencia por el consumo de carnes mal cocida o cruda, ya que solo el 24.3% y el 1.6% afirman consumir carne en términos $\frac{3}{4}$ y crudas respectivamente. A diferencia del estudio efectuado por Yoshida (2016), en una población general de Japón, donde el 67.9% de los participantes tiene historia o el hábito de ingerir carne mal cocida o cruda. Lo cual pudiera dar una explicación a los resultados de la serología, observados en el presente trabajo, ya que Yoshida no descarta que la seroprevalencia positiva a anticuerpos anti-*Toxocara* de 8.3% (10/120) en sus participantes este asociada al consumo de carne cruda (Yoshida et al., 2016).

En un estudio realizado en el 2005, se menciona lo siguiente sobre los hábitos alimenticios en México: “El huevo, las bebidas de cola y el aceite tienen mayor frecuencia modal de consumo que en el país, es importante hacer notar que, tomando los alimentos sin agrupar por afinidad, la carne no aparece entre los primeros veinte alimentos de mayor frecuencia modal de consumo”. Sin embargo hace hincapié que el estado de Nuevo León tiene mayor preferencia sobre el consumo de carnes a diferencia de otros estados en el país: “ En cuanto a los alimentos de origen animal, los diferentes tipos de carnes en general, la carne de res y ternera, puerco y aves, el aporte de energía,

proteínas y grasas e hidratos de carbono es significativamente mayor en Nuevo León que en México, siendo también superado el aporte de energía e hidratos de carbono en Nuevo León, respecto a México para la carne de cabrito, carnero, etc.” (Ramos et al., 2005).

Experiencia vital y exposición laboral

Por otro lado, Marika (2018) realizó un estudio en veterinarios en Finlandia que no trabajan con pequeñas especies, al igual que en este estudio se aplicaron encuestas sobre hábitos higiénico-sanitarios y se tomaron muestras de sangre para serología. Sin embargo, los hábitos y resultados distan mucho de los nuestros. Se muestrearon 294 veterinarios, de los cuales 43 resultaron positivos a *Toxoplasma* (14.6%), a diferencia de nuestro estudio donde solo (1/94 el 1.06 %) 1 de 94 resulto positivo. La diferencia en las seroprevalencias podría estar relacionada a dos factores, la edad o los hábitos higiénico-sanitarios de los participantes. Ya que en el estudio realizado por Marika, la media de la edad es de 39 años mientras que en nuestro estudio la edad promedio es de 20 años (Marika et al., 2018). Lo cual pudiera sugerir que el riesgo a la infección por *Toxoplasma* estaría más relacionado con el mayor tiempo de exposición al agente patógeno relacionado con la edad sin embargo no hay que dejar pasar la influencia de la practica laboral diaria.

El estudio realizado por Brandon-Mong (2015) apoya esta idea ya que se tomaron 312 muestras de sangre de veterinarios técnicos y estudiantes de veterinaria en Malasia. Sus resultados muestran una mayor prevalencia a anticuerpos anti-*Toxoplasma* en técnicos veterinarios (33.3%), seguido por dueños de mascotas (31.4%), veterinarios (18.4%) y estudiantes de veterinaria (14.9%) (Brandon-Mong et al., 2015). Estos resultados nos hacen pensar que el ejercer la profesión como veterinarios tiene mayor riesgo a la infección de agentes patógenos zoonóticos que estudiar la carrera de veterinaria, y así mismo que la formación médica puede ser un factor de protección en comparación a la formación técnica y a la ausencia de esta.

O bien con la diferencia de hábitos presentes ya sea por los cambios en la preferencia por la edad o por la cultura. Ya que el 23.4% de la población de veterinarios estudiados en Finlandia afirman consumir carne cruda, mientras que en nuestro estudio solo el 1.6% afirman consumir carne cruda (Marika et al., 2018).

Símbolos de bioseguridad

Como parte del trabajo se consideró a través de una encuesta, evaluar si el conocimiento de la simbología empleada en el laboratorio pudiera ser un factor de riesgo como lo señala Mattos (2016) en su trabajo realizado en el personal de laboratorio que exclusivamente trabajaba con las fases infectivas de *Toxocara*, habla que aquellos quienes realicen actividades en laboratorios deberían tener la habilidad de interpretar correctamente los símbolos del laboratorio. En el presente trabajo se demostró que arriba del 94% de los alumnos tiene la capacidad de identificar los símbolos de peligro, radiación y riesgo biológico correctamente (Mattos et al., 2016).

Tenencia de mascotas

Aunque la tenencia de mascotas resulta un factor de riesgo importante en la transmisión de ambas enfermedades, en este estudio no representó ninguna significancia, así también lo muestran los resultados presentados por Marika (2018), donde 87% (n=294) afirman tener un gato con acceso al exterior y el 20.7% resulto positivo a *Toxoplasma* (p=0.069). Así mismo el estudio realizado por Mattos (2016) en laboratoristas tampoco mostró significancia en la asociación de la seropositividad a anticuerpos anti-*Toxocara* y la tenencia de mascotas (Mattos et al., 2016; Marika et al., 2018), además esto reafirma el supuesto que ha sido estudiado en varias partes del mundo, particularmente en Europa, en donde los estudios de factores de riesgo sugirieron que la mayoría de los humanos se infectan al ingerir bradizoitos presentes en carne poco cocida o no suficientemente inactivada (Cook et al., 2000; Kapperud et al., 1996).

Conocimientos de Zoonosis y Salud Pública

Otro aspecto que sobresale de los resultados es el conocimiento de los alumnos. De los 247 participantes en las encuestas el 93.9% (n=232) dicen estar familiarizado con el termino zoonosis, este conocimiento incrementa conforme aumenta el nivel académico. Los alumnos que están relacionados con termino zoonosis pasan de ser el 88.1% al 100% en los últimos semestres.

Por otro lado, el 74.5% (n=184) dice estar familiarizado con el término “Una Salud”. Estos resultados, aunque son altos, nos sugieren que hay un 19.4% que no relaciona las enfermedades zoonóticas como un problema de Salud Pública. Sin embargo, también vemos un aumento en el conocimiento de este ya que los alumnos que están relacionados con el termino Una Salud pasan de ser el 46.4% al 98.5% en los últimos semestres.

Estos resultados sobresalientes podríamos asociarlos a que, durante el año 2014, la facultad de veterinaria se unió a la iniciativa de una salud. Cada semestre se organiza “la semana de la salud” donde se invitan a diferentes profesionistas a impartir platicas a los alumnos bajo el paraguas de una salud como, nutrición, psicología, zoonosis, bienestar animal, cuidados del medio ambiente, entre otros temas de interés profesional.

Esta formación adicional que reciben los estudiantes de dicha facultad fomenta una alta conciencia sobre las enfermedades zoonóticas y las medidas preventivas, por lo que no sorprende la presencia de buenos hábitos higiénico-sanitarios y alimenticios.

CONCLUSIONES

a). -De acuerdo a los resultados observados en el presente trabajo, podemos concluir que según las evidencias serológicas respecto a la presencia de alumnos seropositivos frente *Toxoplasma* y *Toxocara*, el número de alumnos positivos es tan bajo (Anti-*Toxocara* 3/181 y Anti-*Toxoplasma* 1/94), que resulta imposible de asociar a estos resultados a los factores de riesgo aquí estudiados.

b). -Se observó una mayor participación en el estudio de alumnas el (67%) que alumnos el (32.8%).

c). - Las preferencias en el consumo de carne resultó ser mayoritariamente bien cocida con el 74.1%.

d). - La edad promedio de los estudiantes en este estudio fue de 20 años. Por lo que su experiencia vital y exposición laboral, fue muy baja lo que resultó inversamente proporcional a la seroprevalencia contra *Toxoplasma* y *Toxocara*.

c). - En el presente trabajo se observó una alta proporción de alumnos (94%) que poseen la capacidad de identificar los símbolos de peligro, radiación y riesgo biológico de manera correcta.

d). Tener mascotas no es un factor de riesgo para padecer Toxocariosis o Toxoplasmosis en la población estudiada.

e). – El conocimiento del término de Zoonosis es del dominio de un alto porcentaje de los estudiantes incluidos en este trabajo, así mismo que el conocimiento del concepto de Una Salud se incrementa en los estudiantes con forme avanzan en su el nivel de instrucción.

Finalmente se sugiere realizar más estudios en poblaciones con una experiencia vital y exposición laboral mayor.

BIBLIOGRAFÍA

- Blader, I.J., B.I. Coleman, C. Chen, and M. Gubbels. 2015. Lytic Cycle of *Toxoplasma gondii* : 15 Years Later. 463–488. doi:10.1146/annurev-micro-091014-104100.
- Brandon-Mong, G.-J., N. Asma, and R. Sunil-Kumar. 2015. Seroepidemiology of toxoplasmosis among people having close contact with animals. 6:1–6. doi:10.3389/fimmu.2015.00143.
- Despommier, D. 2003. Toxocariasis : Clinical Aspects , Epidemiology , Medical Ecology , and Molecular Aspects Toxocariasis : Clinical Aspects , Epidemiology , Medical Ecology , and Molecular Aspects. *Society*. 16:265–272. doi:10.1128/CMR.16.2.265.
- Gallardo, J., and S. Camacho. 2012. Infección por *Toxocara canis* y factores de riesgo en niños de la comunidad Agua Azul, Estado Yaracuy. *Salud, Arte y Cuid*. 5:21–27.
- Gebreyes, W.A., J. Dupouy-Camet, M.J. Newport, C.J.B. Oliveira, L.S. Schlesinger, Y.M. Saif, S. Kariuki, L.J. Saif, W. Saville, T. Wittum, A. Hoet, S. Quessy, R. Kazwala, B. Tekola, T. Shryock, M. Bisesi, P. Patchanee, S. Boonmar, and L.J. King. 2014. The Global One Health Paradigm: Challenges and Opportunities for Tackling Infectious Diseases at the Human, Animal, and Environment Interface in Low-Resource Settings. *PLoS Negl. Trop. Dis*. 8. doi:10.1371/journal.pntd.0003257.
- Gill, M., and R. Stott. 2009. Health professionals must act to tackle climate change. *Lancet*. doi:10.1016/S0140-6736(09)61830-4.
- Glickman, L.T., and P.M. Schantz. 1981. Epidemiology and pathogenesis of zoonotic toxocariasis. *Epidemiol. Rev*. 3:230–250.

doi:10.1093/oxfordjournals.epirev.a036235.

- Grandia, R., A. Entrena, and J. Cruz. 2013. Toxoplasmosis en *Felis catus*: Etiología, Epidemiología y Enfermedad. 24:131–149.
- Inchauspe, S., L. V. Echandi, and E.M. Dodds. 2018. Diagnóstico de toxocariasis ocular mediante la demostración de anticuerpos en el humor vítreo. *Arch. Soc. Esp. Oftalmol.* 93:220–224. doi:10.1016/j.oftal.2017.11.012.
- Kim, H., J. Yang, S. Hong, Y. Lee, Y. Ju, C. Jeong, J. Lee, and S. Kwag. 2018. *Toxocara canis* Mimicking a Metastatic Omental Mass from Sigmoid Colon Cancer: A Case Report. *Coloproctology.* 34:160–163.
- Lepe-López, M., G. Franco, P. Lepe, and F. Garcia. 2018. Incremento del número de estudiantes del género femenino egresados de la carrera de medicina veterinaria en Guatem. 5:43–50.
- Luna, J., C.E. Cicero, G. Rateau, G. Quattrocchi, B. Marin, E. Bruno, F. Dalmay, M. Druet-Cabanac, A. Nicoletti, and P.-M. Preux. 2018. Updated evidence of the association between toxocariasis and epilepsy: Systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 12:e0006665. doi:10.1371/journal.pntd.0006665.
- Ma, G., C. V. Holland, T. Wang, A. Hofmann, C.K. Fan, R.M. Maizels, P.J. Hotez, and R.B. Gasser. 2018. Human toxocariasis. *Lancet Infect. Dis.* 18:e14–e24. doi:10.1016/S1473-3099(17)30331-6.
- Maizels, R.M. 2013. *Toxocara canis*: Molecular basis of immune recognition and evasion. *Vet. Parasitol.* 193:365–374. doi:10.1016/j.vetpar.2012.12.032.
- Maizels, R.M., and M. Yazdanbakhsh. 2003. Immune regulation by helminth parasites: Cellular and molecular mechanisms. *Nat. Rev. Immunol.* 3:733–744. doi:10.1038/nri1183.
- Marika, A., S. Paula, J. Koort, H. Kallio, K. Olli, A. Maija, and V. Pikka. 2018. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in veterinarians in Finland : Older age , living in the countryside , tasting beef during cooking and not doing small animal practice associated with seropositivity. 1–9. doi:10.1111/zph.12550.

- Mattos, G.T., P.C. Dos Santos, P.D.L. Telmo, M.E.A. Berne, and C.J. Scaini. 2016. Human toxocariasis: Prevalence and factors associated with biosafety in research laboratories. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 95:1428–1431. doi:10.4269/ajtmh.16-0196.
- Mor, S.M., J.M. Norris, K.L. Bosward, J.A.L.M.L. Toribio, M.P. Ward, J. Gongora, M. Vost, P.C. Higgins, P.D. McGreevy, P.J. White, and S. Zaki. 2018. One health in our backyard: Design and evaluation of an experiential learning experience for veterinary medical students. *One Heal.* 5:57–64. doi:10.1016/j.onehlt.2018.05.001.
- Parent, A. 2007. Félix Vicq d’Azyr: Anatomy, medicine and revolution. *Can. J. Neurol. Sci.* 34:30–37. doi:10.1017/S0317167100018722.
- Paul, E.S., and A.L. Podberscek. 2000. Veterinary education and students’ attitudes towards animal welfare. 1996:269–273.
- Preston, S.D., and F.B.M. De Waal. 2002. Empathy : Its ultimate and proximate bases. 1–71.
- Ramos, G., C. Valdés, P. Cantú, and G. Salinas. 2005. Patron de Consumo Alimentario Familiar en Nuevo León (México). 6.
- Rodriguez, L.M., C. Romero, L.G. Bautista, R. Heredia, and J.S. Martinez. 2016. Presence of *Toxocara* spp . in Domestic Cats in the State of Mexico. 01:1–5.
- Ryu, S., B.I. Kim, J.S. Lim, C.S. Tan, and B.C. Chun. 2017. One health perspectives on emerging public health threats. *J. Prev. Med. Public Heal.* 50:411–414. doi:10.3961/jpmph.17.097.
- Sánchez, A., M. Prats-Van Der Ham, J. Tatay-Dualde, A. Paterna, C. De La Fe, Á. Gómez-Martín, J.C. Corrales, and A. Contreras. 2017. Zoonoses in veterinary students: A systematic review of the literature. *PLoS One.* 12:1–16. doi:10.1371/journal.pone.0169534.
- Schnieder, T., E.M. Laabs, and C. Welz. 2011. Larval development of *Toxocara canis* in dogs. *Vet. Parasitol.* 175:193–206. doi:10.1016/j.vetpar.2010.10.027.
- Wang, S., Z. Yao, H. Li, P. Li, D. Wang, H. Zhang, Q. Xie, and Z. Zhang. 2020.

Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in primary school children in Henan province , central China. *23:27–32*.

Wilkinson, C.P. 2005. Ocular Toxocariasis. *Retin. Fourth Ed.* 2–3:1597–1604.
doi:10.1016/B978-0-323-02598-0.50096-3.

Yoshida, A., A. Hombu, Z. Wang, and H. Maruyama. 2016. Larva migrans syndrome caused by *Toxocara* and *Ascaris* roundworm infections in Japanese patients. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 35:1521–1529. doi:10.1007/s10096-016-2693-x.

Zibaei, M. 2017. Helminth Infections and Cardiovascular Diseases: *Curr. Cardiol. Rev.* 13:56–62. doi:10.2174/1573403X12666160803.