



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A
LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*, EN
GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO
DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR,
ESTADO SUCRE
(Modalidad: Tesis de Grado)

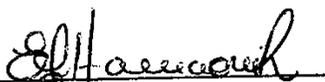
GILAYNES VALENTINA MUJICA MARCANO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2021

GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A
LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*, EN
GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO
DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR,
ESTADO SUCRE

APROBADO POR:



Profa. Erika Hannaoui
Asesora



Arda Kazanjian
Jurado Principal



María Sulbarán
Jurado Principal

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	7
Muestra poblacional	7
Normas de bioética.....	7
Recolección de datos clínico-epidemiológicos	7
Criterios de selección de la muestra poblacional	7
Obtención de las muestras sanguíneas	8
Detección de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>	8
Prueba de hemaglutinación indirecta para la detección de anticuerpos IgM anti- <i>Toxoplasma gondii</i> :	8
Prueba ELISA Wiener para la determinación de inmunoglobulina M anti- <i>Toxoplasma gondii</i> :	9
Determinación de grupos sanguíneos del sistema ABO y factor <i>Rhesus</i>	9
Cuantificación de hemoglobina, hematocrito, concentración de hemoglobina corpuscular media, conteo y recuento de leucocitos, y conteo de plaquetas.....	10
Recuento diferencial de leucocitos.....	11
Análisis de datos	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	36
APÉNDICE.....	39
HOJAS DE METADATOS	40

DEDICATORIA

A

Dios, mi Virgen del Valle y Divino Niño Jesús, por darme la fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer, por ello con toda la humildad que de mi corazón puede emanar les dedico este trabajo.

Mis padres y a mi hermano, por ser mi motor para salir adelante.

Mi abuela Luisa Marcano, quien desde el cielo ha sido mi guía en este camino.

Mis abuelos Adonis y Gil, quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

Mis primas Adrieliz, Luznery, Marialvi, Luzmary y Michelle, por su apoyo incondicional y palabras de aliento.

Mis tías y tíos en especial a Elizabeth, María, Marlene, Adonis, Valentín, Adrián y Luis.

Reinaldo Yegres, por motivarme siempre a seguir adelante, por ser mi pilar cuando más lo necesitaba.

Mis amigas Ivanny, Marjennie, Sthefany y Joselim, por acompañarme a lo largo de este recorrido.

Mis compadres Bianjaira Millán y Anthony Márquez, por todo su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A

Mi asesora, licenciada Erika Hannaoui, por guiarme en esta investigación y por representar para mí, ejemplo a seguir en mi carrera.

La Universidad de Oriente y profesores, por formarme como profesional.

La licenciada Doneidy Zapata, por abrirme las puertas de su laboratorio.

Todos por su apoyo, paciencia, colaboración y preocupación para que se hiciera posible la culminación de esta tesis de grado.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Niveles promedio de hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media en gestantes seropositivas y seronegativas para <i>Toxoplasma gondii</i> , atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	15
Tabla 2. Niveles promedio del conteo de leucocitos, recuento de segmentados neutrófilos, linfocitos, segmentados eosinófilos y plaquetas en gestantes seropositivas y seronegativas para <i>Toxoplasma gondii</i> , atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	16
Tabla 3. Asociación entre los grupos sanguíneos del sistema ABO y la presencia de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> (IgM/IgG), en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	19
Tabla 4. Asociación entre la detección de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> (IgM/IgG) y el factor Rhesus D, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	20
Tabla 5. Asociación entre la detección de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> (IgM/IgG) y el contacto con animales domésticos (perros y gatos), en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	21
Tabla 6. Asociación entre la detección de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> (IgM/IgG) y la manipulación de suelos o prácticas de jardinería, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	22
Tabla 7. Asociación entre la detección de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> (IgM/IgG) y el grupo etario, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.	23

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Prevalencia de gestantes seropositivas y seronegativas para *Toxoplasma gondii*, atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre. 12
- Figura 2. Prevalencia de gestantes según el grupo sanguíneo del sistema ABO, atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre..... 18
- Figura 3. Prevalencia de gestantes según el factor Rhesus (Rh), atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre. 18

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar las asociaciones de los grupos sanguíneos y las variaciones hematológicas, asociados a la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, en embarazadas atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre, se les tomó muestra sanguínea para la determinación de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, mediante la técnica de hemaglutinación indirecta (HAI) y la técnica de ELISA, respectivamente; los grupos sanguíneos del sistema ABO y factor Rhesus y los parámetros hematológicos: hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), leucocitos y plaquetas, así como el recuento diferencial leucocitario, en las pacientes mencionadas. Además, se determinó variables clínico-epidemiológicas. Los resultados obtenidos se compararon a través de la prueba ANOVA y Chi-cuadrado, a un 95% de confiabilidad. Se encontró una prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) de 19,71%, en el total de las pacientes evaluadas. Se hallaron diferencias estadísticas altamente significativas para la Hb (seropositivas: $\bar{X}=9,94\pm 0,92$; seronegativas: $\bar{X}=11,18\pm 1,10$; $p<0,001$), y el Hto (seropositivas: $\bar{X}=30,19\pm 2,70$; seronegativas: $\bar{X}=34,02\pm 3,42$; $p<0,001$). El tipo sanguíneo que se encontró con mayor frecuencia fue el O y el factor Rh positivo en ambos grupos de gestantes, aunque ninguno de éstos parámetros se asoció a la seropositividad para *Toxoplasma gondii* ($p>0,05$). El contacto con animales domésticos (perros y gatos) se asoció a la seropositividad ($p<0,05$). Con base en estos resultados, se concluye que se demostró anemia moderada en gestantes con serología positiva para toxoplasmosis; los grupos sanguíneos del sistema ABO y el factor Rh no representaron factores de riesgo para adquirir la infección en este grupo de embarazadas; mientras que, el contacto con animales representa un factor de riesgo para la transmisión del microorganismo.

INTRODUCCIÓN

El sistema de grupos sanguíneos ABO, consiste en tres antígenos: A, B y H y cuatro fenotipos: grupo A, B, AB y O. Los antígenos A y B se expresan en los hematíes de los grupos A, B y AB, respectivamente. En cambio, el fenotipo O refleja la ausencia de un gen funcional A o B. Los individuos del grupo O expresan el antígeno H, el precursor biosintético de los antígenos A y B. El grupo O, es el fenotipo ABO más frecuente en la mayoría de las poblaciones estudiadas, particularmente en los nativos americanos (Noroña y Sandoval, 2010).

El estudio del sistema ABO tiene múltiples fines en medicina y en otras disciplinas, ya sea para la realización de trasplantes, en la confirmación de pruebas de paternidad, y hace algún tiempo fue muy utilizado en medicina legal (López e Iglesias, 2007).

Por otra parte, Muñoz *et al.* (2012) informaron que diversos investigadores han indagado sobre el riesgo de padecer algunas enfermedades y su relación con el grupo sanguíneo ABO. Entre estas enfermedades, tenemos: cáncer gástrico (Bermúdez y Gamarra, 2006; Wang *et al.*, 2012), cáncer ovárico (Henderson *et al.*, 1993), cáncer de células epiteliales ováricas, el cual se encontró en relación positiva con el antígeno B (Gates *et al.*, 2011), diabetes tipo 2, infección por *Vibrio cholerae* asociada al grupo O, dengue y trombosis venosa a los antígenos A y B, e infecciones urinarias y blenorragia al antígeno B (Kalayanarooj *et al.*, 2007; Qi *et al.*, 2010).

Otros autores también han especificado que las personas del grupo sanguíneo A tienen mayor riesgo de desarrollar anemia perniciosa y, por lo tanto, cáncer de estómago, así como adquirir infecciones de tipo maláricas (Chung *et al.*, 2005; Cserti y Dzik, 2007; Aditya *et al.*, 2011).

En cuanto al factor Rhesus (Rh), este complejo sanguíneo es considerado el segundo en importancia clínica después del sistema ABO. A nivel biológico, los principales antígenos que conforman el sistema Rh, son los siguientes: C, c, D, d, E y e. El antígeno D del referido

factor Rh es considerado como el más inmunogénico de todos los sistemas sanguíneos (Villegas, 2015; Aburto, 2018).

El factor Rh también ha sido evaluado con relación al riesgo de padecer ciertas patologías. Un estudio realizado a 3 130 sujetos mostró que los individuos Rh-informaron tener con frecuencia problemas alérgicos, digestivos, cardíacos, hematológicos, de inmunidad, salud mental y neurológicos. Inclusive se concluyó que, los sujetos positivos para este factor Rh+ difieren en su tolerancia a ciertos factores biológicos, entre ellos, la infección por *Toxoplasma gondii*, al compararlos con los negativos al mismo Rh- (Flegr *et al.*, 2015).

Otras investigaciones también sugieren que la toxoplasmosis o su severidad pudiesen estar condicionadas por el grupo sanguíneo o el factor Rh. Inclusive, se ha explicado que el fenotipo Rh+ podría proteger a los sujetos infectados contra un amplio espectro de efectos perjudiciales de esta enfermedad en diversas situaciones, incluyendo en el embarazo (Flegr *et al.*, 2008; Flegr *et al.*, 2010; Kaňková *et al.*, 2010).

De acuerdo a su taxonomía, *Toxoplasma gondii* es miembro del phylum Apicomplexa, clase Sporozoea, subclase Coccidia, orden Eucoccidida, suborden Eimeriina, familia Sarcocystidae y subfamilia Toxoplasmatinae, género *Toxoplasma* y especie *Toxoplasma gondii* (Petersen y Dubey, 2001; Díaz *et al.*, 2010).

Este microorganismo parasita al hombre y otras especies animales, principalmente felinos (gatos). Estos últimos son los únicos hospederos donde el desarrollo sexual (formación de ooquistes) tiene lugar en el epitelio intestinal. Millones de ooquistes infecciosos están contenidos en las heces de los gatos infectados, en un período de 7 a 20 días después de la infección. Fuera del gato, el parásito tiene tres formas: un ooquiste en el que se forman los esporozoítos, una forma proliferativa (el taquizoítos) y una forma de pseudoquiste tisular que contiene bradizoítos (Díaz *et al.*, 2010).

Las personas adquieren la infección ingiriendo ooquistes presentes en heces de gatos infectados, ya sea a través de carnes poco cocidas que contienen quistes, o accidentalmente a través del contacto con suelos contaminados. Los taquizoitos presentes en la forma aguda de la enfermedad, a nivel sanguíneo generalmente, ingresan de manera activa al interior de varias células del huésped, que en el ser humano puede ser cualquier célula nucleada, entre las que se encuentran: leucocitos mononucleares, células endoteliales, células intersticiales, fibras musculares, neuronas, células pulmonares y hepáticas (Gómez, 2007; Díaz *et al.*, 2010).

La toxoplasmosis humana se clasifica en toxoplasmosis adquirida y congénita (Miller *et al.*, 2009; Sánchez *et al.*, 2012). Este último modo, ocurre porque el *Toxoplasma gondii* es uno de los pocos parásitos que puede atravesar la placenta, lo que se inicia tras una parasitemia en la madre que sufre una primo infección (Gómez, 2007; Flores *et al.*, 2015).

La severidad de la transmisión congénita varía con la edad gestacional. Así, desde el 2,00% en el período periconcepcional, de 10,00 a 25,00% en el primer trimestre del embarazo, de 30,00 a 45,00% en el segundo trimestre, y del 60,00 al 65,00% en el tercer trimestre, pudiendo llegar a un 80,00% al final del embarazo (Montoya *et al.*, 2010). Aunque la probabilidad de transmisión de la infección es mayor en las últimas etapas del embarazo, la toxoplasmosis tiene mayores posibilidades de ser más severa para el producto gestacional si éste se infecta en el primer trimestre del mismo. La infección del feto, puede originar muerte intrauterina, muerte neonatal y anomalías fetales, tales como hidrocefalia, calcificaciones cerebrales, microftalmia, ceguera, retinocoroiditis y retardo mental o psicomotor (Montoya y Liesenfeld, 2004; Sánchez *et al.*, 2012; Goya *et al.*, 2014; Flores *et al.*, 2015).

Clínicamente, en personas inmunocompetentes, incluyendo las embarazadas, la infección primaria es asintomática en la mayoría de los pacientes. En cerca del 10,00% de los casos causa una enfermedad autolimitada y no específica para la que rara vez

necesita tratamiento. La manifestación clínica más típica es la aparición de una adenopatía cervical u occipital aislada, no dolorosa, que no supura y que perdura de 4 a 6 semanas. Se han descrito formas de linfadenopatía crónica que pueden perdurar por meses. También puede causar miocarditis, polimiositis, neumonitis, hepatitis, anomalías hematológicas o encefalitis. Se puede presentar toxoplasmosis cerebral, con focalización neurológica, cefalea, alteración del estado de conciencia y fiebre. Los signos de focalización neurológica más comunes son la hemiparesia y trastornos del habla, aunque también pueden presentar convulsiones, defectos del campo visual, manifestaciones neuropsiquiátricas (incluyendo la esquizofrenia), entre otros (Barba *et al.*, 2011; Torrey *et al.*, 2012).

Sólo en dos situaciones, la toxoplasmosis se manifiesta en una enfermedad grave: la reactivación de la infección crónica silente en enfermos fuertemente inmunodeprimidos y la infección fetal por toxoplasmosis aguda de la mujer gestante. En este caso, aunque el riesgo es para el feto, la madre apenas presenta sintomatología, por lo que la posible intervención sobre la gestación resulta extremadamente difícil. Por ello, se ha propuesto en algunos países la implantación de un control serológico de la embarazada con el propósito de diagnosticar la infección asintomática. La infección aguda por *Toxoplasma gondii* cursa con una parasitemia fugaz en la fase prodrómica asintomática, parasitemia que causa primero la infección placentaria y posteriormente la fetal. Una seroconversión durante el embarazo señalaría una parasitemia reciente y la posibilidad, con ello, de diagnóstico de infección fetal. Sin embargo, conocer la infección gestacional no es suficiente, ya que esta presenta una gravedad y pronóstico muy distinto según el momento en que se produce la infección gestacional. Esto obliga a un estricto control serológico seriado de la embarazada con la intención de determinar el momento más ajustado de la infección (Del Castillo, 2019).

El comportamiento serológico de la toxoplasmosis señala que los anticuerpos, inmunoglobulinas del tipo IgG inician a 1 ó 2 semanas después de la infección y usualmente persisten de por vida. Los anticuerpos IgM aparecen en la primera semana

de la infección, antes que el pico de IgG y declinan más rápidamente, pero en algunos casos pueden persistir por años (Azofeifa, 2010).

La frecuencia de infección primaria en la mujer embarazada depende de la proporción de seronegativas en estado de gestación que son susceptibles a la infección y del riesgo de infección prevalente en la población. Es decir, la prevalencia de anticuerpo IgG anti-*Toxoplasma gondii* en mujeres en edad fértil indica indirectamente la susceptibilidad a la infección en la población de embarazadas en general (Stray, 1993; Findal, 2017).

La toxoplasmosis se encuentra ampliamente distribuida en el mundo. Los anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* se han detectado hasta en el 65,00% de la población mundial. En Centroamérica se ha encontrado en el 37,50%, y en América del Sur en 33,90% (Santiago *et al.*, 2012; Palmezano *et al.*, 2015).

Estudios realizados en mujeres en estado de gravidez, han revelado cifras poco alentadoras. En Brasil, se encontró un porcentaje de embarazadas igual a 35,50% con infección reciente por *Toxoplasma gondii*, indicado por pruebas positivas para IgM anti-*Toxoplasma gondii* (Dario *et al.*, 2014). En Cuba se estimó que cada año entre 500 y 600 mujeres se primoinfectan y que alrededor de 250 niños nacen infectados por este parásito (Goya *et al.*, 2014). En una investigación realizada en Ecuador, la seroprevalencia de IgG fue de 12,00% y de IgM del 10,00% (Lam-Vivanco *et al.*, 2016).

En Venezuela, para el momento de estas revisiones, no se han encontrado cifras actualizadas de seroprevalencia de la referida infección en gestantes, por lo que se citan las informadas en un estudio realizado por Navas y González (2014), en Carabobo, quienes informaron que en 122 gestantes evaluadas el 36,90% presentó anticuerpos IgG contra el referido parásito.

De acuerdo a las revisiones realizadas hasta el momento, a nivel local no existen evidencias sobre la relación de la toxoplasmosis con los grupos sanguíneos, así como con alteraciones hematológicas, y debido a que las embarazadas de la localidad de

Marigüitar representan una población en riesgo de adquirir la infección por *Toxoplasma gondii*, dada las características geográficas y socioeconómicas de la población, se consideró importante el estudio de los grupos sanguíneos y variaciones de las variables hematológicas, asociados a la seropositividad para el parásito sanguíneo, en embarazadas atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

METODOLOGÍA

Muestra poblacional

Este trabajo es un estudio analítico descriptivo, donde la población evaluada estuvo constituida por 71 gestantes con edades entre 18 y 35 años, quienes se encontraban para el momento de la evaluación en el primer trimestre de gestación y que asistieron al laboratorio clínico privado Fabiolab de Marigüitar, estado Sucre, durante los meses de agosto a octubre de 2019.

Normas de bioética

Cumpliendo con las normas de bioética para trabajos de investigación en humanos, establecidas en la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964, y con posteriores enmiendas, a cada embarazada que decidió participar en el estudio, se le solicitó firmar el consentimiento válido para poder intervenir en el mismo (anexo 1) (Asociación Médica Mundial, 2018).

Recolección de datos clínico-epidemiológicos

A cada una de las participantes se le realizó una encuesta, donde se obtuvieron datos de interés clínico-epidemiológicos, a partir de los cuales se indagó la posible asociación estadística entre la seropositividad para la infección por *Toxoplasma gondii* y variables clínico-epidemiológicas. Este método de obtención de datos se realizó en un formato de preguntas previamente definidas (apéndice 1).

Criterios de selección de la muestra poblacional

Se seleccionaron mujeres embarazadas, quienes se encontraban en el primer trimestre de gestación, y que no presentaron alguna enfermedad hematológica de base, entre éstas talasemias, enfermedad renal, u otras enfermedades de infección sanguínea (malaria, tripanosomiasis, entre otras), que pudiesen alterar los parámetros hematológicos a evaluar. Además, fueron excluidas aquellas embarazadas que no estaban en la edad

señalada, que tenían más de un trimestre de gestación, que presentaban embarazo de alto riesgo, y aquellas que no dieron su consentimiento para participar en el estudio.

Obtención de las muestras sanguíneas

A cada gestante, se le extrajeron 10 ml de sangre venosa de la fosa antecubital del brazo, de los cuales, 5 ml se colocaron en un tubo con 50 µl de sal disódica del ácido etilendiaminotetracético (EDTA-Na₂) al 10,00% como anticoagulante. Esta primera porción fue utilizada para la determinación de los parámetros correspondientes a la hematología completa: hemoglobina, hematocrito, concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), leucocitos y plaquetas, además del recuento diferencial leucocitario. Los 5 ml restantes se adicionaron a un tubo seco y estéril, el cual fue centrifugado para la obtención del suero, y con el mismo se realizaron las determinaciones serológicas correspondientes para la determinación de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, además, se utilizó el paquete globular obtenido, para la determinación de grupo sanguíneo y factor Rh.

Detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*

Prueba de hemaglutinación indirecta para la detección de anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma gondii*:

El ensayo hemaglutinación indirecta *Toxotest* HAI se basa en la propiedad que tienen los anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* de producir aglutinación en presencia de glóbulos rojos sensibilizados con antígenos citoplasmáticos y de membrana del parásito. El empleo de ambos tipos de antígenos incrementa la sensibilidad del método permitiendo la detección precoz de la infección.

Tanto la presencia de anticuerpos heterófilos como la aparición de IgM, características del período agudo de la parasitosis, se investigan empleando tratamiento con 2-mercaptoetanol (2-ME) y eritrocitos no sensibilizados para control y absorción de heterofilia. Los anticuerpos heterófilos se absorben con eritrocitos no sensibilizados. En los sueros de pacientes con infección aguda tratados con 2-ME, se observa una caída del título de al

menos dos diluciones comparados con los mismos sueros sin tratar con 2-ME (Wiener Laboratorios S.A.I.C, 2000).

Prueba ELISA Wiener para la determinación de inmunoglobulina M anti-*Toxoplasma gondii*:

La determinación de inmunoglobulina M (IgM) anti-*Toxoplasma gondii*, se realizó mediante el método de inmunoensayo enzimático ligado a enzimas, ELISA. Este ensayo utiliza antígenos del *Toxoplasma gondii* que están inmovilizados sobre una superficie sólida o placa. Los anticuerpos específicos IgM anti-*Toxoplasma gondii*, presentes en el suero del paciente, se unen a los antígenos cuando se agrega la muestra y los que no se unen son eliminados mediante lavados. Luego, se añaden anticuerpos marcados anti-IgM humana (conjugados con una enzima) que se adhieren a los anticuerpos del paciente. Después del lavado adicional, se agrega el sustrato cromogénico tetrametilbencidina (TMB).

La reacción catalítica de la enzima conjugada es detenida en un tiempo específico mediante la adición de una solución de parada. La intensidad de color generado es directamente proporcional a la concentración de IgM anti-*Toxoplasma gondii* en la muestra. Los resultados son leídos en un lector de microplacas comparados paralelamente con un calibrador y control (Roller *et al.*, 1987; Murray *et al.*, 2013).

Determinación de grupos sanguíneos del sistema ABO y factor *Rhesus*

Se centrifugó la sangre sin anticoagulante a 3000 rpm por 10 minutos, luego se separó el paquete globular del suero, posteriormente, se colocaron en un tubo 2 a 4 gotas del paquete globular. Luego, se procedió al lavado de glóbulos rojos con solución salina fisiológica hasta las 3/4 partes del tubo. Se centrifugó durante 3 minutos a 3000 rpm y luego se descartó el sobrenadante par ser lavado nuevamente de 3 a 4 veces más. Después del último lavado, se descartó el sobrenadante y se preparó una suspensión celular del 3 al 5% de los glóbulos rojos lavados. Por último, se tomaron 3 tubos estériles por paciente, a los cuales se les agregó 50 microlitros de la suspensión previamente obtenida y una gota de los reactivos anti A, anti B y anti O, respectivamente, luego se centrifugo a 3400 rpm por 15 segundos, para desprender el

botón de células del fondo del tubo, agitándolo suavemente, para así, anotar inmediatamente los resultados de la aglutinación obtenida (Escobar, 2012).

Cuantificación de hemoglobina, hematocrito, concentración de hemoglobina corpuscular media, conteo y recuento de leucocitos, y conteo de plaquetas

Estos parámetros se determinaron en un equipo automatizado marca Advia Micros 60, cuya técnica se basa, en el caso de la hemoglobina (Hb), en el principio de la cianometahemoglobina, la cual consiste en que esta proteína se oxida, por acción del ferrocianuro de potasio ($K_3Fe(CN)_6$), a metahemoglobina y el cianuro de potasio (KCN) proporciona los iones cianuro (CN) para formar la cianometahemoglobina. La lectura fue realizada mediante espectrometría a 540 nm. Según la Organización Mundial de la Salud (2011), los valores de referencia que definen ausencia de anemia en la mujer embarazada son los mayores o iguales a 11,00 g/dl.

El hematocrito (Hto) está referido a la porción de GR por 100 ml de sangre. Cuando es realizado a través de análisis electrónico, se obtiene mediante un cálculo matemático que relaciona el conteo de GR y el VCM determinados por el autoanalizador de hematología. El mismo consiste en la siguiente fórmula (Fairbanks, 1980):

$$Hto = \frac{\text{Contaje de GR (x10}^9\text{/l)} \times \text{VCM (fl)}}{10}$$

Los valores de referencia de este parámetro se han establecido para el primer trimestre del embarazo en $\geq 33,00\%$ (Women's Health & Education Center, 2019).

La CHCM representa el promedio de la concentración de Hb, expresada en g/dl, en relación con el paquete de eritrocitos, la misma se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$CHCM \text{ (g/dl)} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)}}{\text{Hematocrito (\%)}} \times 100$$

Los valores de referencia de CHCM se han definido en $>32,60$ g/dl (Campuzano, 2007; Women's Health & Education Center, 2019).

En la determinación de elementos formes de la sangre, como lo son: los contajes de leucocitos y plaquetas, el equipo automatizado, Advia Micros 60, cuantifica número y tamaño de estos elementos particulados, fundamentándose en el principio de la impedancia producida cuando éstas interrumpen un voltaje dado entre un par de electrodos (Campuzano, 2007). Según la Women's Health & Education Center (2019), en mujeres en el primer trimestre de embarazo los valores de referencia de leucocitos $5,60-13,80 \times 10^9/l$ y plaquetas $170,00-310,00 \times 10^9$ plaq/l.

Recuento diferencial de leucocitos

Se realizaron extendidos sanguíneos, que fueron fijados con metanol, durante 15 segundos, luego se coloreó la lámina con colorante Giemsa (colorante de tipo Romanowsky), este es una solución en metanol de un colorante ácido (eosina) y dos colorantes básicos (azur y azul de metileno). Estos colorantes tiñeron las estructuras celulares dependiendo de su carácter ácido o básico. Éstos se observaron al microscopio, donde se añadió una gota de aceite de inmersión para luego ser observado con el objetivo de 100X y se contaron 100 células, las cuales fueron expresadas en porcentajes según su tipo celular. Valores de referencia: segmentados neutrófilos 40,00-60,00%; linfocitos 20,00-40,00%; segmentados eosinófilos 1,00-4,00%; monocitos 2,00-8,00%, segmentados basófilos 0,50-1,00% y cayados 0,00-3,00% (Bain, 2011).

Análisis de datos

Los resultados se muestran en tablas y/o figuras. Los datos fueron analizados mediante estadística básica descriptiva y se aplicaron las pruebas de varianza simple (Anova), para determinar diferencias entre las variables hematológicas del grupo infectado con respecto al grupo no infectado, y Chi-cuadrado (χ^2) para evaluar posibles asociaciones entre la seropositividad para *Toxoplasma gondii* y los grupos sanguíneos (Sokal y Rohlf, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se evaluó un total de 71 gestantes, encontrándose 14 de éstas seropositivas para anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM e IgG positivas), lo que representa el 19,71% del total de pacientes evaluadas, resultando negativas para tales anticuerpos el 80,29% de las mismas (n=57) (Fig. 1).

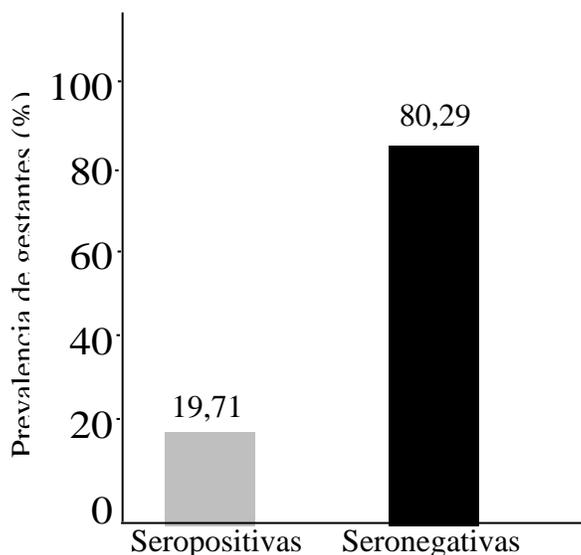


Figura 1. Prevalencia de gestantes seropositivas y seronegativas para *Toxoplasma gondii*, atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Fernández *et al.* (2018), quienes evaluaron 255 muestras sanguíneas provenientes de mujeres, en la Universidad de Carabobo, Venezuela, aplicando la técnica de Hemoaglutinación Indirecta (HAI), reportando que (40/255; 15,70%) de los especímenes poseían anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG).

Por otro lado, las cifras obtenidas en este estudio son inferiores que las informadas en gestantes en años iniciales de la década de los 2000, en Venezuela, las cuales estuvieron elevadas (38,00 y 50,00%) (Guido, 2003; Triolo y Traviezo, 2006).

Estos resultados son menores que los obtenidos en la población general asintomática de Venezuela, los cuales han demostrado prevalencias entre el 48,00 al 60,00%, con predominio de mujeres y mayor porcentaje de casos en individuos jóvenes entre 15 a 44 años (Fernández *et al.*, 2015). La prevalencia obtenida en este estudio también es menor que la mostrada a nivel mundial, la cual oscila aproximadamente entre 40,00 y 85,00% de la población mayor de 35 años y representa actualmente una importante causa de toxoplasmosis congénita (Fernández *et al.*, 2018).

En el contexto Latinoamericano, en estudios recientes se han informado de bajas prevalencias. De esta manera, en Colombia, Assia (2016), en 220 muestras de sangre periférica de gestantes procedentes del Departamento de Sucre, Colombia, detectó el parásito en 23 muestras, para una frecuencia de detección de *Toxoplasma gondii* del 10,50%.

En Brasil, también se informó de una baja seroprevalencia de la infección para *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas de 0,90% (Guerra-Sanches, 2014); asimismo, se encontraron en Ceará y en Rio Grande del Norte, con una prevalencia de 0,50% y en el noroeste de Brasil se encontró 0,70% de los casos (Casa, 2015). En estos casos sólo se consideraron prevalencias para IgM contra el parásito.

De igual modo, en México, Alvarado-Esquivel *et al.* (2016) encontraron bajas prevalencias de anticuerpos IgG contra *Toxoplasma gondii* (n=21; 6,20%), en 338 mujeres embarazadas de la ciudad de Aguas calientes, México. En el análisis sociodemográfico, comportamiento y vivienda, las variables mostraron que la seropositividad de *Toxoplasma gondii* se asoció con etnia blanca (OR = 149,4; IC 95% 10,8 a 2054,1; p <0,01), no lavarse las manos antes de comer (OR = 6,41; IC del 95%: 1,73 a 23,6; p = 0,005) y uso de letrina (OR = 37,6; IC del 95%: 4,63 a 306,31; p = 0,001). Los resultados demuestran que las embarazadas en la ciudad de Aguascalientes tienen una baja seroprevalencia de la infección por *Toxoplasma gondii*. Sin embargo, esta baja prevalencia indica que la mayoría de las mujeres embarazadas están en riesgo

de una infección primaria.

Por otra parte, en Ecuador otro autor ha informado de elevadas prevalencias. Es así como, Aguirre (2018), determinó la seroprevalencia de anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) en 5 683 embarazadas que acudieron al Hospital Alfredo Paulson, reportaron que la infección para toxoplasma se halló en 4 241 pacientes, para una prevalencia del 75,00%.

La seroprevalencia de toxoplasmosis encontrada en esta investigación pudo ser mayor dado que Marigüitar es una zona de clima tropical, lo que, en correspondencia con Fernández *et al.* (2011), es favorable para la diseminación del parásito, lo que posibilita una mayor prevalencia en regiones suramericanas (Reátegui y Vela, 2011; Santiago *et al.*, 2012; Palmezano *et al.*, 2015).

Otros autores que coinciden con estos señalamientos han indicado que, aunque las prevalencias varían ampliamente de región a región, las más altas se han encontrado en Latinoamérica y en los países del África tropical, hecho que se relaciona con factores climáticos como la humedad y la temperatura cálida, los cuales favorecen la supervivencia del parásito en el ambiente (Gómez-Marín *et al.*, 2011; Robert-Gangneux y Dardé, 2012). Sin embargo, como se puede notar, el presente trabajo se suma a otros realizados recientemente en zonas tropicales donde se han encontrado relativamente bajas prevalencia de toxoplasmosis. Lo que puede deberse a la aridez del suelo o la salinidad de la localidad en estudio, pues se ha planteado que los quistes del parásito sobreviven pobremente en climas áridos (Jones *et al.*, 2001).

Los promedios de las variables hematológicas reportan diferencias estadísticas altamente significativas en cuanto a la hemoglobina (Hb) de las gestantes seropositivas con respecto a las seronegativas para *Toxoplasma gondii* ($\bar{X}=9,94\pm 0,92$; $\bar{X}=11,18\pm 1,10$ g/dl, respectivamente) (Fisher=15,11***; $p<0,001$), y al hematocrito (Hto) ($\bar{X}=30,19\pm 2,70$; $\bar{X}=34,02\pm 3,42$ g/dl, respectivamente) (Fisher=15,22***; $p<0,001$) (tabla 1).

Las medias de las demás variables hematológicas, concentración de la Hb corpuscular media (CHCM) (tabla 1), conteo de leucocitos, porcentajes de segmentados neutrófilos, linfocitos, eosinófilos y conteo de plaquetas, no mostraron diferencias estadísticas, encontrándose dentro de los valores de referencia, excepto los segmentados neutrófilos que se encontraron alterados (tabla 2).

Tabla 1. Niveles promedio de hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media en gestantes seropositivas y seronegativas para *Toxoplasma gondii*, atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Hb (g/dl)						
Anti- <i>T. gondii</i>	n	Intervalo	\bar{X}	DE	Fs	DMS
Positivo	14	7,90 – 11,00	9,94	0,92	15,11***	
Negativo	57	8,60 – 13,60	11,18	1,10		
Hto (%)						
Anti- <i>T. gondii</i>	n	Intervalo	\bar{X}	DE	Fs	DMS
Positivo	14	23,80 – 33,20	30,19	2,70	15,22***	
Negativo	57	27,00 – 41,00	34,02	3,42		
CHCM (g/dl)						
Anti- <i>T. gondii</i>	n	Intervalo	\bar{X}	DE	Fs	DMS
Positivo	14	30,62 – 35,11	32,86	0,80	0,01ns	
Negativo	57	31,15 – 33,33	32,88	0,60		

Anti-*T. gondii*: anticuerpo anti-*Toxoplasma gondii*; Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media g/dl: gramos por decilitro; %: porcentaje; \bar{X} : media; DE: desviación estándar; Fs: coeficiente de Fisher; DMS: diferencia mínima significativa; ns: diferencias no significativas; ***: diferencias altamente significativas.

Los valores promedios encontrados para los niveles de Hb y Hto, indican que las pacientes seropositivas para *Toxoplasma gondii* estaban presentando, para el momento de la toma de muestra, anemia moderada, de acuerdo a la clasificación de la anemia, establecida por la Organización Mundial de la Salud (2011), mientras que las gestantes seronegativas para el parásito mostraron valores de Hb y Hto normales. Estos resultados estarían indicando que la infección por el referido parásito puede potenciar el estado anémico fisiológico en la embarazada. Se ha demostrado que *Toxoplasma gondii*, en su

estado intracelular es hierro-dependiente, en tal sentido, esta parasitosis estaría favoreciendo el incremento de la anemia de tipo ferropénica que fisiológicamente se establece durante la gestación (Dimier y Bout, 1998; Galván-Ramírez y Mondragón-Flores, 2017).

Tabla 2. Niveles promedio del conteo de leucocitos, recuento de segmentados neutrófilos, linfocitos, segmentados eosinófilos y plaquetas en gestantes seropositivas y seronegativas para *Toxoplasma gondii*, atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Leucocitos (x10⁹/l)						
Anti- <i>T. gondii</i>	n	Intervalo	\bar{X}	DE	Fs	DMS
Positivo	14	4,80-12,50	8,37	2,65	0,22ns	
Negativo	57	3,52-14,50	8,03	2,45		
Seg. neutrófilos (%)						
Anti- <i>T. gondii</i>						
Positivo	14	56,00-79,00	69,71	7,59	0,04ns	
Negativo	57	52,00-85,00	69,19	8,41		
Linfocitos (%)						
Anti- <i>T. gondii</i>						
Positivo	14	21,00-44,00	30,28	7,59	0,04ns	
Negativo	57	13,00-48,00	30,03	8,52		
Seg. eosinófilos (%)						
Anti- <i>T. gondii</i>						
Positivo	14	0,00-0,00	0,00	0,00	1,91ns	
Negativo	57	0,00-12,00	0,77	2,07		
Plaquetas (x10⁹/l)						
Anti- <i>T. gondii</i>						
Positivo	14	191,00-391,00	269,78	61,18	0,34ns	
Negativo	57	148,00-413,00	257,94	70,09		

Anti-*T. gondii*: anticuerpo anti-*Toxoplasma gondii*; \bar{X} : media; DE: desviación estándar; Fs: coeficiente de Fisher; DMS: diferencia mínima significativa; ns: no significativo; %: porcentaje; Seg.: segmentados.

Los niveles promedio de las variables hematológicas del conteo de leucocitos, recuento de segmentados neutrófilos, linfocitos, segmentados eosinófilos y plaquetas se comportaron de manera similar en las seropositivas con respecto a las seronegativas, dentro de los valores de referencia, excepto los niveles de segmentados neutrófilos que se encontraron aumentados. Este incremento se explica por la misma condición de gestación, dado que en este estado el feto se comporta como un aloinjerto induciendo una respuesta inmune en la gestante (Torres *et al.*, 2013).

En las figuras 2 y 3 se puede observar que en la gestantes evaluadas de este estudio se encontró que la mayor frecuencia eran de grupo sanguíneo O, con 41 casos en el total de las evaluadas (n=71) para un 57,75%; seguidas en menor proporción por las de tipo A, con 13 casos (18,35%); continuando con las de grupo AB con 10 (14,08%) y por último las de grupo B, con 7 casos (9,82%). Adicionalmente, una mayor prevalencia de embarazadas, presentaron factor sanguíneo Rh+ (58/71; 81,68%) que Rh- (14/71; 18,32%).

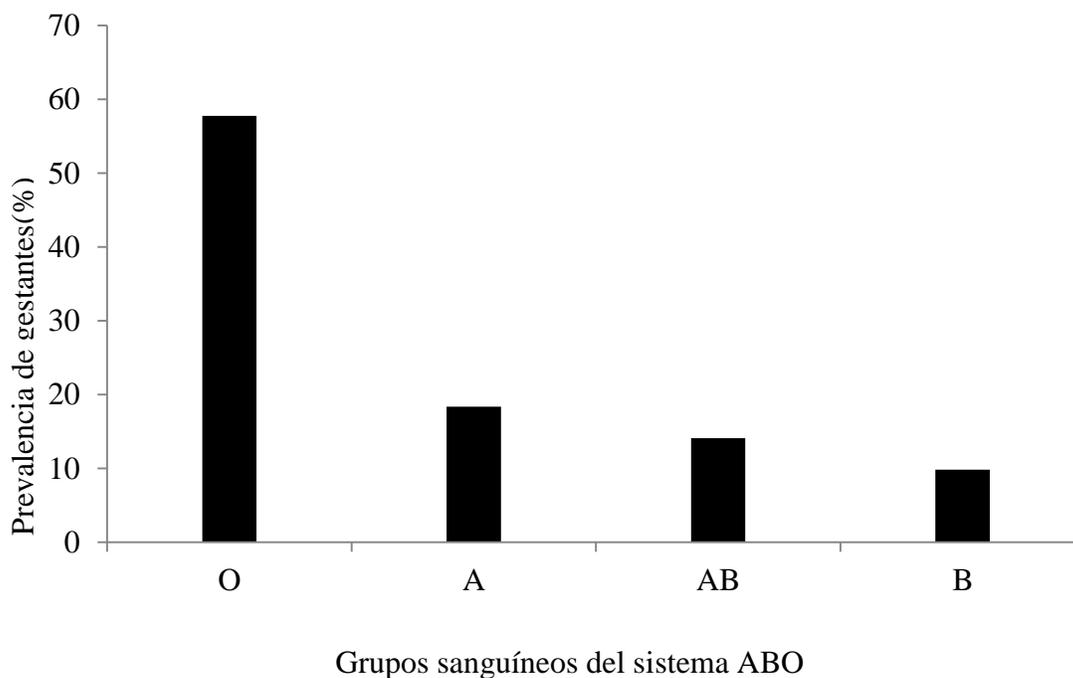


Figura 2. Prevalencia de gestantes según el grupo sanguíneo del sistema ABO, atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

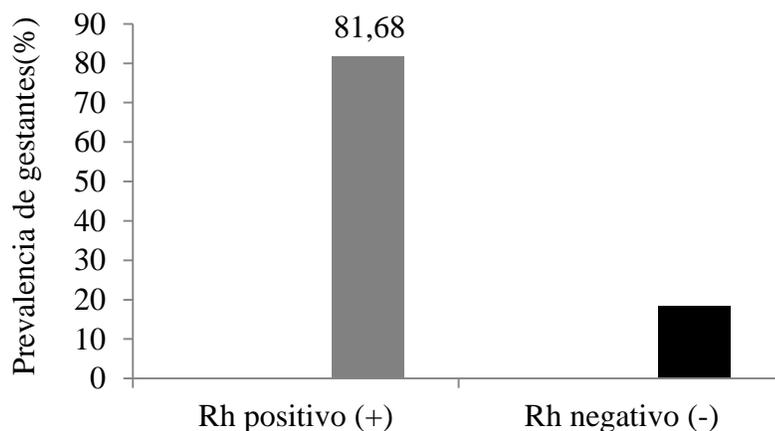


Figura 3. Prevalencia de gestantes según el factor Rhesus (Rh), atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Estos resultados coinciden con el perfil de distribución de grupos sanguíneos encontrados en la mayoría de las poblaciones humanas, entre éstas las europeas y americanas, y en las que se incluye la venezolana, conformadas principalmente por grupos de donantes, embarazadas, entre otros; observándose en estas poblaciones el patrón de distribución representado en primer lugar por el fenotipo sanguíneo O, seguido del A y por último el B o AB, en conjunto con mayores cifras del factor Rh+ en comparación con el Rh- (Arbeláez-García, 2009; Garcez *et al.*, 2015; Apecu *et al.*, 2016; Vizueta-Chávez *et al.*, 2017; Ramírez *et al.*, 2019; Vizcaya *et al.*, 2019).

La tabla 3 muestra que no se observó asociación entre las variables seropositividad para el parásito y los grupos sanguíneos. Estos resultados indican que el grupo sanguíneo no influye en la adquisición de la infección por este microorganismo. La mayor frecuencia de gestantes seropositivas para *Toxoplasma gondii* era de grupo sanguíneo O (7/14; 9,85%), seguidas de las de grupo sanguíneo A (5/14; 7,04%), y en menor frecuencia eran de los grupos B y AB (1/14; 1,41% para ambos tipos, respectivamente).

De manera similar, Sadik *et al.* (2018) encontraron que la mayor frecuencia de gestantes seropositivas al *Toxoplasma gondii* era de grupo sanguíneo O (27/67; 40,30%), seguidas de las que presentaron grupo sanguíneo A (20/67; 29,90%), y en menor frecuencia eran de los grupos B (14/67; 20,90%) y AB (6/66; 9,00%).

Tabla 3. Asociación entre los grupos sanguíneos del sistema ABO y la presencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG), en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Grupo Sanguíneo	Anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>				Total (%)	χ^2	p
	Negativo		Positivo				
	n	(%)	n	(%)			
A	8	11,27	5	7,04	18,31		
B	6	8,45	1	1,41	9,86		
AB	9	12,68	1	1,41	14,09	3,79	0,29ns
O	34	47,89	7	9,85	57,74		
Total	57	80,29	14	19,71	100		

n: muestra poblacional; χ^2 : Chi-cuadrado; p: probabilidad; %: porcentaje; ns: no existe asociación significativa ($p>0,05$).

Estos resultados coinciden con un estudio realizado en donantes de sangre en Tanzania, así como con otro realizado en mujeres francesas embarazadas, los cuales reportaron que no existe ninguna asociación ($p>0,05$) entre el sistema ABO y la infección por *Toxoplasma gondii* (Carritt *et al.*, 1997; Biver *et al.*, 2006).

En esta investigación, la falta de asociación entre los grupos sanguíneos del sistema ABO y la infección por *Toxoplasma gondii* posiblemente se debió a una muestra de gestantes insuficiente para revelar posibles influencias en la asociación del sistema de grupo sanguíneo ABO con la infección por el referido microorganismo, o probablemente, porque no exista afinidad de este parásito y el tipo de sangre.

En la tabla 4 se presenta la asociación entre la detección de anticuerpos y el factor Rh, donde se puede observar que, estadísticamente, no es significativa. La mayor frecuencia de las gestantes seropositivas para anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* era de factor Rh+ (18,30%), mientras que una menor frecuencia de seropositivas era Rh- (1,41%).

Tabla 4. Asociación entre la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) y el factor Rhesus D, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Factor RhD	Anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>				Total (%)	χ^2	p
	Negativos		Positivo				
	n	(%)	n	(%)			
Positivo (+)	45	63,38	13	18,30	81,68		
Negativo (-)	12	16,91	1	1,41	18,32	1,45	0,23ns
Total	57	80,29	14	19,71	100		

n: muestra poblacional; χ^2 : Chi-cuadrado; Rh: factor Rhesus o antígeno D; p: probabilidad; %: porcentaje; ns: no existe asociación significativa ($p > 0,05$).

Los hallazgos de esta investigación coinciden con los obtenidos por Sadik *et al.* (2018), en 200 mujeres embarazadas de Erbil, Irak, en las cuales demostraron que la seropositividad para toxoplasma y los fenotipos sanguíneos del sistema ABO no reportaron asociación estadísticamente significativa ($p=0,134$). Sin embargo, difieren con respecto a los obtenidos por los mismos investigadores, en cuanto a la relación entre la seropositividad para la toxoplasmosis y el factor Rhesus, la cual fue estadísticamente significativa ($p=0,0001$), pues estos autores demostraron que la mayor frecuencia de las embarazadas seropositivas para el parásito fueron Rh- (65/67; 97,00%); mientras que, sólo 2 de las 67 seropositivas (3,00%) para toxoplasma fueron Rh+.

Aunque en el presente estudio no se halló relación entre la seropositividad para *Toxoplasma gondii* y el factor Rhesus, se demostró un predominio de gestantes con factor Rh+, lo que representa un hecho importante debido a que, previamente se ha planteado que éste es un factor protector contra los efectos negativos de la toxoplasmosis, por lo que se podría inferir que los efectos de esta infección pudiesen ser más potentes en las gestantes Rh- (Flegr *et al.*, 2008; Parnell, 2014).

De acuerdo con Sadik *et al.* (2018), el fenotipo Rh modula las respuestas del cuerpo a los anticuerpos anti-toxoplasma. Otros autores han informado sobre localización y función probable de las proteínas Rh, destacando que actúan como bombas de iones, codificadas en el locus RH y localizado en la membrana del eritrocito, participan en la regulación del equilibrio iónico en algunos compartimentos de tejido nervioso o muscular (Kustu e Inwood, 2006; Novotná *et al.*, 2008).

En este estudio se encontró asociación estadística altamente significativa entre la seropositividad para *Toxoplasma gondii* y el contacto con animales domésticos (perros y gatos) ($p=0,00***$) (tabla 5). Estos resultados, son comparables con los obtenidos por Bamba *et al.* (2017), autores que, aunque no encontraron asociación entre ambas variables, hallaron una alta frecuencia de gestantes seropositivas que habían tenido contacto con los referidos animales (23/47; 48,90%). Lo anterior señala que, éstos son posibles fuentes de infección para el parásito, por lo tanto, representan un factor de riesgo para adquirir la toxoplasmosis. Otros estudios también señalan al contacto con gatos o perros, como factores de riesgo para adquirir la enfermedad (Ramírez *et al.*, 2019).

Tabla 5. Asociación entre la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) y el contacto con animales domésticos (perros y gatos), en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Contacto/animales domésticos	Anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>				Total (%)	χ^2	p
	Negativo		Positivo				
	n	(%)	n	(%)			
Si	16	22,54	11	15,49	38,03		
No	41	57,75	3	4,22	61,97	12,16	0,00***
Total	57	80,29	14	19,71	100		

n: muestra poblacional; χ^2 : Chi-cuadrado; p: probabilidad; %: porcentaje; ***: asociación altamente significativa ($p<0,05$).

En la tabla 6 se muestra que no existe asociación entre la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* y la manipulación de suelos o prácticas de jardinería. Lo que no coincide con las afirmaciones que establecen al contacto con tierra como un factor de

riesgo para adquirir la infección, pues en la misma se pueden encontrar ooquistes del parásito, los cuales son infectivos.

Tabla 6. Asociación entre la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) y la manipulación de suelos o prácticas de jardinería, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Manipulación Suelos/jardinería	Anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>				Total (%)	χ^2	p
	Negativo		Positivo				
	n	(%)	n	(%)			
Si	14	19,72	3	4,23	23,95		
No	43	60,57	11	15,48	76,05	0,06	0,81ns
Total	57	80,29	14	19,71	100		

n: muestra poblacional; χ^2 : Chi-cuadrado; p: probabilidad; %: porcentaje; ns: no hay asociación significativa ($p > 0,05$).

Estos resultados difieren de los obtenidos en un estudio descrito anteriormente (Alvarado-Esquivel *et al.*, 2016), realizado en la ciudad de Durango, en el cual la exposición a *Toxoplasma gondii* se asoció positivamente con el contacto con tierra ($p=0,001$). De igual modo, contradicen los hallazgos de otra investigación, realizada en mujeres embarazadas en la ciudad de Sana'a capital de la República de Yemen, donde también identificaron a la práctica del contacto con tierra como un factor de riesgo para adquirir toxoplasmosis, al encontrar asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ($p < 0,001$) (Al-Eryani *et al.*, 2016). También están en contraposición con los resultados de Fernández *et al.* (2018), y Paul *et al.* (2018); quienes encontraron asociación entre tener contacto regular con suelos y la positividad para anticuerpos contra *Toxoplasma gondii*, en sus respectivos estudios ($p=0,010$ y $p=0,015$).

Aunque en esta investigación no se halló asociación entre el contacto con el suelo y la positividad para anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, es importante destacar que lo anteriormente planteado por otros autores indica que el contacto con el suelo es un factor

de riesgo para la toxoplasmosis, por lo que sugiere la importancia que tiene el consumo de ooquistes presentes en el suelo y, por lo tanto, el contacto con el mismo es un mecanismo de transmisión del parásito (Alvarado *et al.*, 2016).

El grupo etario con mayor porcentaje de gestantes afectadas fue el de adultas jóvenes (18-20 años), seguido por las embarazadas con edades entre 21-23 y 28-35 años, con igual frecuencia de seropositivas (4,23%) (Tabla 7). Como se puede observar en la tabla siguiente, una apreciable prevalencia de las gestantes que asistieron al laboratorio clínico privado durante esta evaluación (n=29) eran jóvenes estudiantes, lo que podría explicar que la mayor prevalencia de seropositivas para *Toxoplasma gondii* estuvo en el grupo de embarazadas con edades entre 18-20 años.

Tabla 7. Asociación entre la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) y el grupo etario, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Edad (años)	Anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>				Total (%)	χ^2	p
	Negativo		Positivo				
	n	(%)	n	(%)			
18-20	22	30,99	7	9,84	40,83		
21-23	16	22,54	3	4,23	26,77		
24-27	11	15,49	1	1,41	16,90	1,92	0,59ns
28-35	8	11,27	3	4,23	15,50		
Total	57	80,29	14	19,71	100		

n: muestra poblacional; χ^2 : Chi-cuadrado; p: probabilidad; %: porcentaje; ns: no hay asociación significativa (p>0,05).

De manera similar, Lam-Vivanco *et al.* (2016), en 250 embarazadas estudiadas, mostró que la seropositividad para *Toxoplasma gondii*, en el 50,00% de casos se encontró en adultas jóvenes entre 26-31 años, período de mayor fertilidad y edades que se consideran las más favorables para la reproducción.

Por su parte, Aguirre *et al.* (2018), determinaron una relación estadísticamente

significativa ($p < 0,05$) entre la edad materna y la infección por toxoplasma, siendo el grupo principalmente afectado el de 20-29 años de edad (49,00%). No obstante, estos resultados difieren de los obtenidos por Bamba *et al.* (2017), quienes reportaron mayor prevalencia de toxoplasmosis (12/34; 35,30%) en gestantes mayores de 30 años que en las de menores edades (18/55; 32,70%).

Los resultados de este estudio muestran que la seropositividad disminuye a medida que se incrementa la edad. Otros estudios han señalado que existe una relación positiva entre la edad y la seropositividad para *Toxoplasma gondii*, lo que se explicaría por la mayor probabilidad de haber estado expuesto al parásito a medida que aumenta la edad, es decir, se espera que, a mayor edad, la prevalencia de la infección también aumente (Alvarado-Esquivel *et al.*, 2007; Loges *et al.*, 2012; Jafari *et al.*, 2014; Foroutan-Rad *et al.*, 2016).

La prevalencia de la toxoplasmosis suele variar por zonas (rural o urbana) y esto se atribuye a los hábitos de higiene y alimentarios de cada población, conociéndose que las mayores seroprevalencias se han encontrado en poblaciones que se ubican en zonas de menor salubridad y más populosas (Botero, 2012). También adquiere importancia el contacto con gatos, un estudio llevado a cabo en Beijing, presentó que el 57,80% de los gatos callejeros fueron seropositivos con anticuerpos de *Toxoplasma gondii*, datos que son significativamente más altos que los de los gatos domésticos en quienes hubo un 14,90% de seropositividad (Palmezano *et al.*, 2015).

Estas premisas apoyan los resultados encontrados en el presente estudio en cuanto a la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, en gestantes de Marigüitar, pues ésta es una zona tropical con áreas rurales aledañas, donde se pueden encontrar gatos domésticos y callejeros que pueden ser fuentes de transmisión del parásito. Por lo tanto, la prevalencia encontrada, aunque es baja, es de considerar, ya que señala la importancia de evitar los factores de riesgo de transmisión del parásito, pues allí se evidencia la existencia del riesgo de contaminación por el microorganismo en la referida localidad.

Los hallazgos de este estudio, en cuanto a las variables hematológicas, señalan que esta infección pudiese estar influyendo en la presencia de una anemia moderada en las gestantes en estudio. Además, en cuanto a los grupos sanguíneos del sistema ABO y factor Rh, no representan factores de riesgo para adquirir la infección por el referido parásito en el grupo de gestantes evaluadas.

CONCLUSIONES

Se encontró una prevalencia de infección de 19,71% por *Toxoplasma gondii* en gestantes que asistieron a un Laboratorio Clínico Privado de Marigüitar, estado Sucre.

Las gestantes con serología positiva para toxoplasmosis presentaron niveles más bajos de hemoglobina y hematocrito que las gestantes con serología negativa, demostrándose la presencia de anemia moderada en las embarazadas con toxoplasmosis.

El tipo sanguíneo del sistema ABO que se encontró con mayor frecuencia fue el O y el factor Rh positivo, en ambos grupos de embarazadas.

Los grupos sanguíneos del sistema ABO y factor Rh no se asociaron a la seropositividad para *Toxoplasma gondii*.

El contacto con animales domésticos (perros y gatos) se asoció con la seropositividad para el parásito, por lo que representa un factor de riesgo para adquirir la infección.

RECOMENDACIONES

Evitar el contacto con animales, sobre todo perros y gatos, ya que son transmisores de la infección por *Toxoplasma gondii*.

Impartir, mediante campañas informativas, el conocimiento de los factores de riesgo, complicaciones y la prevención de la toxoplasmosis en gestantes; recordándoles, además, la importancia de los controles prenatales consecutivos en busca de evidenciar cualquier alteración que se produzca en el transcurso del embarazo, incluyendo patologías infecciosas como la que se ha descrito en el presente trabajo.

Continuar estudios similares que permitan enriquecer los conocimientos en cuanto al comportamiento epidemiológico de la infección por *Toxoplasma gondii*, según grupos sanguíneos, principalmente en embarazadas, con la finalidad de presentar aportes necesarios para evitar la transmisión de este parásito en este tipo de población, así como priorizar el control de la gestante según el tipo de sangre en el caso que se relacione la infección con algún grupo sanguíneo en específico.

BIBLIOGRAFÍA

Aburto, A. 2018. Recomendaciones para la clasificación sanguínea Rh-D. Documentos técnicos para el laboratorio clínico. Instituto de Salud Pública de Chile. <<http://www.ispch.cl/sites/default/files/RECOMENDACIONES%20PARA%20LA%20CLASIFICACION%20DE%20SANGUINEA%20RhD.pdf>> (17/02/2019).

Aguirre, A. 2018. Seroprevalencia anti-*Toxoplasma gondii* en embarazadas que acuden al hospital Alfredo G. Paulson. Guayaquil, agosto 2016-julio 2017. Facultad de Ciencias Médicas Escuela de Medicina. Universidad de Guayaquil. Ecuador.

Aditya, P.; Santosh, P.; Aditya, S.; Rina, T.; Balachandran, R. y Bidyut, D. 2011. Association of ABO blood group with severe falciparum malaria in adults: case control study and meta-analysis. *Malaria Journal*, 10(1): 1-8.

Al-Eryani, S.; Al-Mekhlafi, A.; Al-Shibani, L.; Mahdy, M. y Azazy, A. 2016. *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women in Yemen: factors associated with high seroprevalence. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 10(6): 667-672.

Alvarado-Esquivel, C.; Mercado-Suárez, M.; Rodríguez-Briones, A.; Fallad-Torres, L.; Ayala-Ayala, J.; Nevarez-Piedra, L.; Duran-Morales, E.; Estrada-Martínez, S.; Liesenfeld, O.; Márquez-Conde, J. y Martínez-García, S. 2007. Seroepidemiology of infection with *Toxoplasma gondii* in healthy blood donors of Durango, México. *BioMed Central Infectious Diseases*, 7(75): 1-7.

Alvarado-Esquivel, C.; Terrones-Saldívar, M.; Hernández-Tinoco, J.; Muñoz-Terrones, M.; Gallegos-González, R.; Sánchez-Anguiano, L.; Reyes-Robles, M.; Jaramillo-Juárez, F.; Liesenfeld, O. y Estrada-Martínez, S. 2016. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* in pregnant women in Aguascalientes City, Mexico: a cross-sectional study. *British Medical Journal Open*, 6: 1-7.

Alvarado, C.; Sánchez, L.; Hernández, J.; Pulido, R.; Acosta, G.; Estrada, S.; Pérez, A.; Vaquera, R.; Díaz, A.; Segura, R.; Guerrero, M.; Liesenfeld, O.; Beristain, I. y Rentería, M. 2016. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in people applying for medical certificates. *European Journal of Microbiology and Immunology*, 2: 90-98.

Apecu, R.; Mulogo, E.; Bagenda, F. y Byamungu, A. 2016. ABO and Rhesus (D) blood group distribution among blood donors in rural south western Uganda: a retrospective study. *BioMed Central Research Notes*, 9(513): 1-4.

Arbeláez-García, C. 2009. Sistema de grupo sanguíneo ABO. *Medicina & Laboratorio*, 15: 329-346.

Assia, Y. 2016. Evaluación de la técnica PCR en tiempo real en el diagnóstico de la

toxoplasmosis en gestantes del departamento de Sucre. Facultad de Educación y Ciencias. Universidad de Sucre. Sincelejo. Colombia.

Asociación Médica Mundial. 2018. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. <<http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>> (19/02/2018).

Azofeifa, R. 2010. Toxoplasmosis y embarazo. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, LXVII (592): 163-167.

Bain, B. 2011. The peripheral blood smear. In: *Cecil of medicine*. Goldman, L. y Schafer, A. (Eds.). 24th edition. Saunders Elsevier. Philadelphia, USA.

Bamba, S.; Cisse, M.; Sangaré, I.; Zida, A.; Ouattara, S. y Guiguemdé, R. 2017. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women from Bobo Dioulasso, Burkina Faso. *BioMed Central Infectious Diseases*, 17(482): 1-6.

Barba, K.; Aceves, M. y Díaz, D. 2011. Toxoplasmosis. *Revista Médica MD*, 3(2): 78-84.

Bermúdez, I. y Gamarra, G. 2006. Grupo sanguíneo A y riesgo de cáncer gástrico en el Hospital Universitario de Santander (Bucaramanga, Colombia). *Acta Médica Colombiana*, 4: 400-410.

Biver, S.; Scohy, S.; Szpirer, J.; Szpirer, C.; Andre, B. y Marini, A. 2006. Physiological role of the putative ammonium transporter RhCG in the mouse. *Transfusion Clinical Biology*, 13: 167-168.

Botero, D. 2012. Toxoplasmosis. In: *Parasitosis humanas*. Cabas, T. (Ed.). Editorial CIB. Medellín, Colombia.

Campuzano, G. 1995. El hemograma electrónico. *Laboratorio Al Día*, 5: 28-41.

Campuzano, G. 2007. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. *Medicina & Laboratorio*, 13: 511-550.

Carritt, B.; Kemp, T. y Poulter, M. 1997. Evolution of the human RH (rhesus) blood group genes: a 50 years old prediction (partially) fulfilled. *Human Molecular Genetic*, 6: 843-850.

Casa, T. 2015. Prevalencia de toxoplasmosis en gestantes atendidas en dos centros de referencia en una ciudad del nordeste, Brasil. *Revista Brasileña de Ginecología y Obstetricia*, 37(2): 64-70.

Chung, W.; Gardiner, D.; Hyland, C.; Gatton, M.; Kemp, D. y Trenholme, K. 2005. Enhanced invasion of blood group A1 erythrocytes by *Plasmodium falciparum*. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 144(1): 128-130.

Cserti, C. y Dzik, W. 2007. The ABO blood group system and *Plasmodium falciparum* malaria. *Blood*, 110(7): 2250-2258.

Dario, J.; Mitsuka, R.; Teodorico, I.; Pereira, C.; Barbante, A.; Ruiz, F.; Pagliari, S.; Teruo, I. y Vissoci, E. 2014. Congenital toxoplasmosis in a reference center of Paraná, southern Brazil. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 18(4): 355-468.

Del Castillo, F. 2019. Diagnóstico y tratamiento de la toxoplasmosis congénita. <<https://www.seipweb.es/wp-content/uploads/2019/01/1-9.pdf>> (20/05/2020).

Díaz, L.; Zambrano, B.; Chacón, G.; Rocha, A. y Díaz, S. 2010. Toxoplasmosis y embarazo. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 70(3): 1-19.

Dimier, I. y Bout, D. 1998. Interferon- γ -activated primary enterocytes inhibit *Toxoplasma gondii* replication: A role for intracellular iron. *Immunology*, 94: 488-495.

Escobar, J. 2012. Tipificación del sistema ABO. Manual de prácticas de inmunohematología. Unidad de ciencias de la salud-facultad de Bioanálisis. Universidad Veracruzana, México. <<https://www.uv.mx/personal/bescobar/experiencias-educativas/manual-de-practicas-de-inmunohematologia/>>. □ (20/04/2021).

Fairbanks, V. 1980. Nonequivalence of automated and manual hematocrit and erythrocytic indices. *American Journal of Clinical Pathology*, 73: 55-62.

Fernández, J.; Aguiar, B. y Borges, I. 2015. Seroepidemiología de toxoplasmosis en habitantes de El Viñedo, Maracay, estado Aragua. *Comunidad y Salud*, 13(1): 23-28.

Fernández, J.; Villegas; B. y Vacaro, L. 2018. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y factores asociados en mujeres en edad fértil de la Universidad de Carabobo, Venezuela. *Comunidad y Salud*, 16(1): 34-40.

Fernández, T.; Acosta, Y. y Montaña, M. 2011. Toxoplasmosis congénita: reporte de casos. *Revista de Medicina FCM-UCSG*, 17(3): 192-197.

Findal, G. 2017. Toxoplasma infection among pregnant women in Norway: susceptibility, diagnosis and follow-up. Series of dissertations submitted to the Faculty of Medicine, University of Oslo. Print Production: Representralen, University of Oslo, Norway.

Flegr, J.; Hoffmann, R. y Dammann, M. 2015. Worse health status and higher incidence

of health disorders in Rhesus negative subjects. *PLoS ONE*, 10(10): e0141362. <https://www.researchgate.net/publication/283263975_Worse_Health_Status_and_Higher_Incidence_of_Health_Disorders_in_Rhesus_Negative_Subjects>. (16/02/ 2019).

Flegr, J.; Novotná, M.; Fialová, A.; Kolbeková, P. y Gašová, Z. 2010. The influence of RhD phenotype on toxoplasmosis and age associated changes in personality profile of blood donors. *Folia Parasitology (Praha)*, 57: 143-150.

Flegr, J.; Novotná, M.; Lindová, J. y Havlíček, J. 2008. Neurophysiological effect of the Rh factor. Protective role of the RhD molecule against *Toxoplasma*-induced impairment of reaction times in women. *Neuro-Endocrinology Letters*, 29: 475-481.

Flores, A.; Córdova, M.; Condarco, A. y Egües, E. 2015. Respuesta *in vitro* de células mononucleares de sangre periférica de mujeres embarazadas infectadas con *Toxoplasma gondii*. *Gaceta Médica Boliviana*, 38(2): 24-30.

Foroutan-Rad, M.; Majidiani, H.; Dalvand, S.; Daryani, A.; Kooti, W.; Saki, J.; Hedayati-Rad, F. y Ahmadpour, E. 2016. Toxoplasmosis in blood donors: a systematic review and meta-analysis. *Transfusion Medicine Reviews*, 30: 116-122.

Galván-Ramírez, M. y Mondragón-Flores, R. 2017. Toxoplasmosis Humana. Universidad de Guadalajara Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Editorial ECORFAN-México S.A. México.

Garcez, A.; Mesquita, H.; Cavalcante, A.; Soares, M.; Cavalcante, G.; Diniz, S.; Silva-Souza, N. y Tchaicka, L. 2015. Frequências fenotípicas e alélicas dos sistemas ABO e Rh na região centro-norte do estado do Maranhão, Brasil. *Pesquisa em Foco*, 20(1): 39-52.

Gates, M.; Wolpin, B.; Cramer, D.; Hankinson, S. y Tworoger, S. 2011. ABO blood group and incidence of epithelial ovarian cancer. *International Journal of Cancer*, 128(2): 482-486.

Gómez, J. 2007. Toxoplasma. En: *Microbiología de las infecciones humanas*. Díaz, F.; Estrada, S.; Franco, L.; Jaramillo, J.; Maestre, A. y Ospina, S. (Eds.). Editorial Reverté S.A. Medellín, Colombia.

Gómez-Marín, J.; De la Torre, A.; Ángel-Muller, E.; Rubio, J.; Arenas, J.; Osorio, E.; Núñez, L.; Pinzón, L.; Méndez-Córdoba, L.; Bustos, A.; De La Hoz, I.; Silva, P.; Beltrán, M.; Chacón, L.; Marrugo, M.; Manjarres, C.; Baquero, H.; Lora, F.; Torres, E.; Zuluaga, O.; Estrada, M.; Moscote, L.; Silva, M.; , Rivera, R.; Molina, A.; Nájera, S.; Sanabria, A.; Ramírez, M.; Alarcón, C.; Restrepo, N.; Falla, A.; Rodríguez, T. y Castaño, G. 2011. First colombian multicentric newborn screening for congenital toxoplasmosis. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 5: <<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001195>>. (06/05/2020).

- Goya, Y.; Sánchez, R.; Cobos, D.; Pérez, B.; Santiesteban, O. y Miranda, A. 2014. Determinación de anticuerpos IgG contra *Toxoplasma gondii* en neonatos de la Sala de Neonatología del Hospital General Universitario "Vladimir Ilich Lenin", Holguín. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 33(1): 12-18.
- Guerra-Sanches, F. 2014. Toxoplasmosis aguda en embarazadas asintomáticas de Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Médica Herediana*, 25(4): 204-207.
- Guido, F.; González, M.; Natali, F.; Cermeño, J. y Rivas, R. 2003. Anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en primigestas. Ambulatorio "Juan de Dios Holmquist", Soledad, estado Anzoátegui-Venezuela. Trabajo presentado en XII Congreso de la Asociación Panamericana de Infectología, Caracas, Venezuela.
- Henderson, J.; Seagroatt, V. y Goldacre, M. 1993. Ovarian cancer and ABO blood groups. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 47(4): 287-289.
- Jafari, M.; Mousavi, M. y Saravani, R. 2014. *Toxoplasma gondii* seroprevalence among blood donors in Zahedan, southeastern Iran. *International Journal of Infection*, 1: <<https://doi.org/10.17795/iji-21111>>. (06/05/2020).
- Jones, J.; Lopez, A.; Wilson, M.; Schulkin, J. y Gibbs, R. 2001. Congenital toxoplasmosis: A review. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 56: 296-305.
- Kalayanarooj, S.; Gibbons, R.; Vaughn, D.; Green, S.; Nisalak, A.; Jarman, R.; Mammen, M. Jr. y Perng, G. 2007. Blood group AB is associated with increased risk for severe dengue disease in secondary infections. *The Journal of Infectious Diseases*, 195(7): 1014-1017.
- Kaňková, Š.; Šulc, J. y Flegr, J. 2010. Increased pregnancy weight gain in women with latent toxoplasmosis and RhD-positivity protection against this effect. *Parasitology*, 137(12): 1773-1779.
- Kustu, S. e Inwood, W. 2006. Biological gas channels for NH₃ and CO₂: evidence that Rh(Rhesus) proteins are CO₂ channels. *Transfusion Clinical Biology*, 2006(13): 13-110.
- Lam-Vivanco, A.; Segura-Osorio, M.; Santos-Luna, J.; Sanmartín-Galván, D. y López-Bravo, M. 2016. *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas en la provincia de El Oro. *Revista Ciencia Universidad Estatal Milagro, UNEMI*, 9(21): 135-141.
- Loges, L.; González, B. y Farias, N. 2012. Seroprevalence and associated factors to *Toxoplasma gondii* infection in blood donors in southern Brazil. *Revista Panamericana de Infectología*, 14: 27-31.

- López, M. e Iglesias, B. 2007. *Bases de la fisiología*. 2^{da} edición. Editorial Tébar. Madrid, España.
- Miller, C.; Boulter, N.; Ikin, R. y Smith, N. 2009. The immunobiology of the innate response to *Toxoplasma gondii*. *International Journal for Parasitology*, 39(1): 23-39.
- Montoya, J. y Liesenfeld, O. 2004. Toxoplasmosis. *Lancet*, 363(9425): 1965-1976.
- Montoya, J.; Boothroyd, J. y Kovacs, J. 2010. *Toxoplasma gondii. Principles and practice of infectious diseases*. 7th edition. Philadelphia, USA.
- Muñoz, C.; García, E. y Villa, M. 2012. Enfermedades relacionadas con el grupo sanguíneo ABO. *Revista Hechos Microbiológicos*, 3(2): 59-69.
- Murray, P.; Rosenthal, K. y Pfaller, M. 2013. *Medical microbiology*. 7th edition. Elsevier/Saunders. Philadelphia, USA.
- Navas, C. y González, D. 2014. Seroprevalencia de toxoplasmosis y factores relacionados a su transmisión en gestantes del Hospital Materno-Infantil “Dr. José María Vargas”. *Valencia INFORMED*, 16(4): 128-133.
- Noroña, J. y Sandoval, S. 2010. Tipificación de grupos sanguíneos en Alpacas en la comunidad de Guangaje sector Casa Quemada. Universidad Técnica de Cotopaxi. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Tesis de grado. Latacunga-Ecuador.
- Novotná, M.; Havlíček, J.; Smith, A.; Kolbeková, P.; Skallová, A. y Klose, J. 2008. Toxoplasma and reaction time: role of toxoplasmosis in the origin, preservation and geographical distribution of Rh blood group polymorphism. *Parasitology*, 2008, (135): 1253-1261.
- Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011. <<http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglob>> (22/03/2019).
- Palmezano, J.; Plazas, L. y Rojas, D. 2015. Infección por *Toxoplasma*: panorama actual. *Spei Domus-Revistas Universidad Cooperativa de Colombia*, 11(22): 47-56.
- Parnell, L. 2014. Examination of possible protective effect of Rhesus D positive blood factor on toxoplasma-related depressive symptoms in pregnancy. Graduate theses and dissertations PhD. College of nursing university of south Florida. USA.
- Paul, E.; Kiwelu, I.; Mmbaga, B.; Nazareth, R.; Sabuni, E.; Maro, A.; Ndaró, A.; Halliday, J. y Chilongola, J. 2018. *Toxoplasma gondii* seroprevalence among pregnant women attending antenatal clinic in northern Tanzania. *Tropical Medicine and Health*,

46(39): 1-8.

Petersen, E. y Dubey, J. 2001. Biology of toxoplasmosis. In: *Toxoplasmosis: A comprehensive clinical guide*. Joynson, D. y Wreghitt, T. (Eds.). Cambridge University Press. United Kingdom.

Qi, L.; Cornelis, M.; Kraft, P.; Jensen, M.; Van Dam, R.; Sun, Q.; Girman, C.; Laurie, C.; Mirel, D.; Hunter, D.; Rimm, E. y Hu, F. 2010. Genetic variants in ABO blood group region, plasma soluble E-selectin levels, and risk of type 2 diabetes. *Human Molecular Genetics*, 19(9): 1856-1862.

Ramírez, A.; Ríos, Y.; Galvis, N.; Entrena, E.; Mariño, N.; Rangel, D.; Araque, M.; Cabarique, D.; Murillo, M. y Gómez-Marín, J. 2019. Seroprevalencia y detección molecular de *Toxoplasma gondii* en donantes de un banco de sangre de Cúcuta, Colombia. *Biomédic*, 39(2): 144-156.

Reátegui, C. y Vela, G. 2011. Factores socioeconómicos-epidemiológicos y su relación con la seroprevalencia de toxoplasmosis en gestantes atendidas en los hospitales "Felipe Arriola" y "Cesar Garayar", Iquitos, Perú, 2009. *Neotropical Helminthology*, 5(1): 31-40.

Robert-Gangneux, F. y Dardé, M. 2012. Epidemiology and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 25: 264-296.

Roller, A.; Bartlee, A. y Bidwell, D. 1987. Enzyme immunoassay with special reference ELISA technique. *Journal of Clinical Pathology*, 31: 507-520.

Sadik, B.; Abdulla, S. y Hassan, K. 2018. Association of Rhesus blood group (RhD) and toxoplasmosis in women with miscarriage in Erbil. *Erbil Journal of Nursing and Midwifery*, 1(2): 94-100.

Sánchez, R.; Couret, M.; Ginorio, D.; Nodarse, A.; Sánchez, N.; Soler, I.; Ortúzar, A.; Sanabria, A. y Peña, R. 2012. Toxoplasmosis y embarazo. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 38(1): 99-106.

Santiago, B.; Blázquez, D.; López, G.; Sainz, T.; Muñoz, M.; Alonso, T. y Moro, M. 2012. Perfil serológico en gestantes extranjeros frente a VIH, VHB, VHC, virus de rubeola, *Toxoplasma gondii*, *Treponema pallidum* y *Trypanosoma cruzi*. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 30(2): 53-114.

Sokal, R. y Rohlf, J. 1980. *Biometría, principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Editorial W. Freeman y Co. San Francisco, USA.

Stray, B. 1993. *Baillière's clinical obstetrics and gynaecology*. Baillière Tindall. London, England.

- Torres, A.; Hernández, M. y Rodríguez, Y. 2013. Sistema inmune y embarazo: características generales en mujeres sanas y en pacientes con enfermedades reumáticas. *Revista Cubana de Reumatología*, 10(2): 76-82.
- Torrey, E.; Bartko, J. y Yolken, R. 2012. *Toxoplasma gondii* and other risk factors for schizophrenia: An update. *Schizophrenia Bulletin*, 38: 642-647.
- Triolo, M. y Traviezo, L. 2006. Seroprevalencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en gestantes del municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela. *Kasmera*, 34: 7-13.
- Villegas, N. 2015. *Medicina del laboratorio*. Editorial Amolca. Bogotá, Colombia.
- Vizcaya, T.; Colmenares, M.; Pérez, L.; Díaz, A.; Pineda, A. y Duarte, Y. 2019. Distribución de grupos sanguíneos ABO y Rh en candidatos a donantes de El Tocuyo, Venezuela. *Revista Venezolana de Salud Pública*, 7(2): 9-16.
- Vizueta-Chávez, C.; López-Silva, B.; Balon-Benavides, J. y Zambrano-Bonilla, R. 2017. Incompatibilidad Rh en el embarazo. *Dominio de las Ciencias*, 3(4): 32-46.
- Wang, Z.; Liu, L.; Ji, J.; Zhang, J.; Yan, M.; Zhang, J.; Liu, B.; Zhu, Z. y Yu, Y. 2012. ABO blood group system and gastric cancer: a case-control study and meta-analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(10): 13308-13321.
- Wiener Laboratorios S.A.I.C. 2000. Toxotest HAI. Prueba de hemaglutinación indirecta (HAI) para la detección de anticuerpos contra el *Toxoplasma gondii*. <http://www.wienerlab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/toxotest_hai_sp.pdf> (22/03/2019).
- Women's Health & Education Center. 2019. Valores normales en el embarazo. <<http://www.womenshealthsection.com/content/obssp/obs025.php3>> (22/03/2019).

ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento válido

Se está realizando el proyecto de investigación intitulado “GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*, EN GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO SUCRE”, asesorado por la Profa. Erika Hannaoui.

El objetivo principal de este Proyecto de Investigación es: Evaluar los grupos sanguíneos y las variaciones hematológicas, asociados a la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

Yo: _____

CI: _____ Nacionalidad: _____

Estado Civil: _____ Domiciliado en: _____

Por voluntad propia, en pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie coacción, ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconveniente y riesgo relacionados con el estudio indicado, declaro mediante el presente:

1.-Haber sido informado(a) de manera clara y sencilla por parte del grupo de investigación de este proyecto, de todos los aspectos relacionados con el proyecto de investigación titulado: “GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*, EN GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO SUCRE”, coordinado por la Profa. Erika Hannaoui.

2.-Tener conocimiento claro que el objetivo del trabajo es: Evaluar los grupos sanguíneos y las variaciones hematológicas, asociados a la seroprevalencia de

anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, en gestantes atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre.

3.-Conocer bien el protocolo experimental expuestos por el investigador, en el cual se establece que mi participación en el trabajo consiste en: donar de manera voluntaria una muestra de sangre para análisis de grupos sanguíneos, Hb, Hto, CHCM, leucocitos y plaquetas, recuento diferencial de leucocitos y determinaciones serológicas para diagnóstico de toxoplasmosis; así como, aportar datos clínico-epidemiológicos de interés.

4.-Que la muestra que acepto donar y la información personal será utilizada única y exclusivamente para la obtención de datos estadístico necesarios para el proyecto de investigación titulado: “GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*, EN GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO SUCRE”, coordinado por la Profa. Erika Hannaoui.

5.-Que el equipo de personas que realizan la investigación, me han garantizado confidencialidad relacionada tanto a mi identidad como a cualquier otra información relativa a mi persona a la que tenga acceso por concepto a mi participación en el proyecto antes mencionado.

6.-Que bajo ningún concepto podré restringir el uso para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio.

7.-Que mi participación en dicho estudio no implica riesgo e inconveniente alguno para mi salud.

8.-Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de hallazgos que puedan producirse en el referido proyecto de investigación.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y aclaradas mis interrogantes con respecto a este formato de consentimiento y por cuanto a mi participación es totalmente voluntaria, de acuerdo:

1. Aceptar las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez autorizar al equipo de investigadores a realizar dicho estudio en la muestra de sangre venosa que acepto donar para los fines indicados anteriormente.

2. Reservarme el derecho a revocar esta autorización y donación de cualquier momento sin que ello conlleve algún tipo de consecuencias negativas para mi persona.

Nombre del representante: _____ Firma _____

Nombre del voluntario: _____ Firma: _____

Lugar _____

Fecha _____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al voluntario la naturaleza del protocolo mencionado, certifico mediante el presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación en este estudio. Ningún problema de índole médica, de idioma o de instrucción ha impedido al sujeto tener una clara comprensión de su compromiso con este estudio.

Por el Proyecto: “GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*, EN GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO SUCRE”, coordinado por la Profa. Erika Hannaoui.

Firma del Investigador

Nombre _____

Lugar _____

Fecha _____

APÉNDICE

Apéndice 1

Encuesta clínico-epidemiológica

MUESTRA N°: _____

DATOS PERSONALES:

Nombre y Apellidos: _____

Edad: _____

Dirección _____

N° Telefónico: _____

DATOS CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICOS

Tiempo de gestación: _____

Mantiene contacto con animales domésticos (perros o gatos)? Si ___ No ___

Manipula suelos o practica la jardinería sin protección? Si ___ No ___

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	GRUPOS SANGUÍNEOS Y VARIACIONES HEMATOLÓGICAS, ASOCIADOS A LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI- <i>Toxoplasma gondii</i> , EN GESTANTES ATENDIDAS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO DE MARIGÜITAR, MUNICIPIO BOLÍVAR, ESTADO SUCRE
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
GILAYNES VALENTINA MUJICA MARCANO	CVLAC	19.717.869
	e-mail	gila_mujica@hotmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Grupo sanguíneo
<i>Toxoplasma gondii</i>
Prueba de ELISA
Factor Rh

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Ciencias	Bioanálisis

Resumen (abstract):

Con la finalidad de evaluar las asociaciones de los grupos sanguíneos y las variaciones hematológicas, asociados a la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, en embarazadas atendidas en un laboratorio clínico privado de Marigüitar, municipio Bolívar, estado Sucre, se les tomó muestra sanguínea para la determinación de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, mediante la técnica de hemaglutinación indirecta (HAI) y la técnica de ELISA, respectivamente; los grupos sanguíneos del sistema ABO y factor Rhesus y los parámetros hematológicos: hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), leucocitos y plaquetas, así como el recuento diferencial leucocitario, en las pacientes mencionadas. Además, se determinó variables clínico-epidemiológicas. Los resultados obtenidos se compararon a través de la prueba ANOVA y Chi-cuadrado, a un 95% de confiabilidad. Se encontró una prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* (IgM/IgG) de 19,71%, en el total de las pacientes evaluadas. Se hallaron diferencias estadísticas altamente significativas para la Hb (seropositivas: $\bar{X}=9,94\pm 0,92$; seronegativas: $\bar{X}=11,18\pm 1,10$; $p<0,001$), y el Hto (seropositivas: $\bar{X}=30,19\pm 2,70$; seronegativas: $\bar{X}=34,02\pm 3,42$; $p<0,001$). El tipo sanguíneo que se encontró con mayor frecuencia fue el O y el factor Rh positivo en ambos grupos de gestantes, aunque ninguno de éstos parámetros se asoció a la seropositividad para *Toxoplasma gondii* ($p>0,05$). El contacto con animales domésticos (perros y gatos) se asoció a la seropositividad ($p<0,05$). Con base en estos resultados, se concluye que se demostró anemia moderada en gestantes con serología positiva para toxoplasmosis; los grupos sanguíneos del sistema ABO y el factor Rh no representaron factores de riesgo para adquirir la infección en este grupo de embarazadas; mientras que, el contacto con animales representa un factor de riesgo para la trasmisión del microorganismo.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Erika Hannaoui	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	13.836.078
	e-mail	erikajhr@yahoo.com
María Sulbarán	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	10.465.354
	e-mail	mzulay@yahoo.com
Arda Kazanjian	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	14.126.744
	e-mail	ardakkbb@gmail.com

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2021	07	21

Lenguaje: SP

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis de Grado-MujicaG.docx	Word 2016

Alcance:

Espacial: _____ Nacional _____ (Opcional)

Temporal: _____ Temporal _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

_____ Licenciado(a) en Bioanálisis _____

Nivel asociado con el Trabajo: _____ Licenciado(a) _____

Área de Estudio: _____ Bioanálisis _____

Institución (es) que garantiza (n) el Título o grado:

_____ UNIVERSIDAD DE ORIENTE – VENEZUELA _____

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

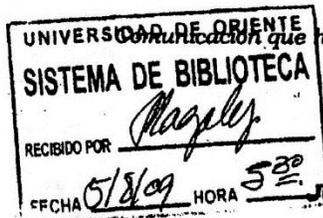
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNPELE
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

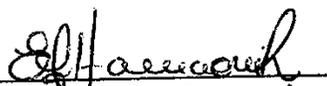
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Gilaynes Mujica

AUTOR



Erika Hannaoui

ASESOR ACADÉMICO