

ISSN 0120-4157

# Biomédica

Revista del Instituto Nacional de Salud

## PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

### Citación provisional:

**Medina JD, Osorio LA, Zabala D, de Almeida Vitor RW, Gómez JE, Carranza JC, et al.** Detección molecular de *Toxoplasma gondii* en carnes para consumo humano en la ciudad de Ibagué, Colombia. *Biomédica*. 2022;42 (2).

Recibido: 10-08-21

Aceptado: 11-11-21

Publicación en línea: 25-11-21

**Detección molecular de *Toxoplasma gondii* en carnes para consumo humano en la ciudad de Ibagué, Colombia**

**Molecular detection of *Toxoplasma gondii* in meat for human consumption in Ibague city, Colombia**

***Toxoplasma gondii* en carnes para consumo humano**

Juan David Medina<sup>1</sup>, Laura Alejandra Osorio<sup>1</sup>, Daniel Zabala<sup>1</sup>, Ricardo Wagner de Almeida Vitor<sup>2</sup>, Jorge Enrique Gómez<sup>3</sup>, Julio César Carranza<sup>1</sup>, Gustavo Adolfo Vallejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

<sup>2</sup> Departamento de Parasitología, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

<sup>3</sup> Grupo de Investigación en Parasitología Molecular (GEPAMOL), Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

**Correspondencia:**

Gustavo Adolfo Vallejo, Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

Teléfono: +57 82771212 ext. 9348; Cel 3002111408

[gvallejo@ut.edu.co](mailto:gvallejo@ut.edu.co)

**Contribución individual de los autores:**

Juan David Medina: obtención de muestras, trabajo de laboratorio y análisis de datos.

Laura Alejandra Osorio, Daniel Zabala: trabajo de laboratorio.

Ricardo Wagner de Almeida Vitor, Jorge Enrique Gómez-Marín y Gustavo Adolfo

Vallejo: análisis de datos.

Todos los autores participaron en la revisión de resultados y la elaboración del manuscrito.

**Introducción:** *Toxoplasma gondii* es un parásito con gran potencial zoonótico que puede infectar un amplio rango de hospederos de sangre caliente, incluyendo animales del sector pecuario y causando pérdidas a la industria. Para el humano ha sido descrito como patógeno en personas inmunosuprimidas, afectando el desarrollo del feto en infecciones congénitas. Además, se asocia con diversos trastornos del comportamiento en personas sanas. El humano puede adquirir *T. gondii* al consumir carnes contaminadas mal cocidas.

**Objetivo:** Determinar la positividad de *T. gondii* en carnes de consumo humano, como res, pollo y cerdo, en la ciudad de Ibagué.

**Materiales y métodos:** Se utilizó una PCR convencional anidada utilizando como blanco de amplificación la secuencia del Gen *B1* de *T. gondii*. Se tomaron 186 muestras de carne comercializada en la zona urbana de la ciudad de Ibagué (62 de res, 62 de pollo y 62 de cerdo) para las cuales se obtuvo el porcentaje de positividad en cada tipo de carne evaluada.

**Resultados:** Se encontró un porcentaje de positividad de 18,8% en el total de las muestras, siendo la carne de cerdo la de mayor porcentaje 22,5% (14/62), seguida por las muestras de carne de res 19,3% (12/62) y el más bajo el de las muestras de pollo 14,5% (9/62). Los mejores productos amplificados fueron secuenciados en MacroGen, y alineados con secuencias del gen *B1* depositadas en el GenBank, confirmando su identidad.

**Conclusiones:** Este es el primer trabajo sobre prevalencia de *T. gondii* en carnes para consumo humano en la ciudad de Ibagué y en el departamento del Tolima, mostrando

así que los tres tipos de carne representan un riesgo para la infección en humanos a nivel local.

**Palabras clave:** *Toxoplasma gondii*; toxoplasmosis; carne; reacción en cadena de la polimerasa; prevalencia.

**Introduction:** *Toxoplasma gondii* is a parasite having great zoonotic potential; it can infect a broad range of warm-blooded hosts (including livestock) and causes significant losses for farming. Regarding humans, it has been described as being a pathogen in immunosuppressed people, affecting foetus development in congenital infections and is associated with various behavioural disorders in healthy people. Humans can acquire *T. gondii* by consuming undercooked, contaminated meat.

**Objective:** To determine *T. gondii* positivity (currently unknown) in meat for human consumption (i.e. beef, chicken and pork) in the city of Ibagu e, Colombia.

**Materials and methods:** Conventional nested PCR was used in this study; the *T. gondii B1* gene sequence was used as amplification target. Samples of meat (186) being sold in the urban area of Ibagu e were collected (62 beef, 62 chicken and 62 pork samples). *T. gondii* positivity percentage was obtained for each type of meat evaluated here.

**Results:** The study found an average 18.8% positivity for all meat samples, pork having the highest percentage (22.5%: 14/62), followed by beef (19.3%: 12/62) and chicken (14.5%: 9/62). The best amplified products were sequenced by MacroGen and aligned with the *B1* gene sequences in GenBank, thereby confirming their identity.

**Conclusions:** This is the first study of *T. gondii* prevalence in meat for human consumption carried out in the city of Ibagu e in Colombia's Tolima department, showing that all three types of meat sampled represent a risk for local human infection.

**Key words:** *Toxoplasma gondii*; toxoplasmosis; meat; polymerase chain reaction; prevalence.

*Toxoplasma gondii* es un protozoario intracelular obligado de distribución mundial, que pertenece al filo Apicomplexa (1). Fue descrito por primera vez en 1908 por Nicolle y Manceaux que lo encontraron cuando trabajaban en el norte de África, y por Splendore en Brasil (2,3).

Este parásito presenta amplia distribución geográfica y los felinos juegan un papel importante en el ciclo de vida y la epidemiología de la toxoplasmosis, ya que son los hospederos definitivos que expulsan en las heces ooquistes ambientalmente resistentes (4–7). La principal fuente de infección para los animales de producción es a través de la ingestión de alimentos o agua contaminados con ooquistes esporulados liberados en las heces de felinos infectados (8–11).

El humano puede ser infectado por los mismos medios que los animales de producción, sumándose a estos el manejo de las cajas de arena para gatos sin la adecuada precaución y cajas de arena en parques para niños que podrían contener heces de gatos y por tanto ooquistes de *T. gondii*, los cuales pueden ser ingeridos de manera accidental (7,12). Además, por consumo de carne mal cocida que tiene quistes tisulares (11,13,14), o por el consumo de frutas y verduras contaminadas en su producción (15,16) o preparación por contaminación cruzada con carne cruda (17). Se ha demostrado que más de un 60% de algunas poblaciones humanas se han infectado con este parásito y la infección es a menudo más alta en las zonas del mundo con altitudes más bajas, que tienen climas cálidos y húmedos (6,18–20).

Este parásito constituye la zoonosis más ampliamente distribuida a nivel mundial que transcurre asintomática o con síntomas clínicos leves, inespecíficos, en la mayoría de los pacientes humanos y animales (6,10,19,21). Se ha descrito que afecta la visión de

hasta un 10% de las personas infectadas, dado que puede ocasionar afección ocular (22,23), con alta morbilidad de fetos, si la madre se infecta durante la gestación y es una causa de lesiones cerebrales en pacientes inmunosuprimidos (24–28).

Pese a que en el humano la infección crónica sólo se desarrolla en un pequeño grupo de personas, la mayoría presentan un estado latente que aparenta no tener riesgo directo a la salud física. Sin embargo, se ha asociado *T. gondii* a tasas de aumento de trastornos de comportamiento, incluyendo el homicidio, el suicidio y otras violencias autodirigidas (29,30). También ha sido sindicado del aumento en la incidencia de la esquizofrenia y otras enfermedades neuropsiquiátricas (31,32). Además de lo anterior, ha ocasionado grandes pérdidas económicas y productivas en el sector agropecuario debido a que puede ocasionar aborto espontáneo, la reanudación o la retención de la placenta, el nacimiento inanimado, y el nacimiento de jóvenes débiles y demacrados en ovejas, cabras y cerdos (8,33–36).

A nivel mundial, los rangos de prevalencia de *T. gondii* varían ampliamente dependiendo de la muestra, las condiciones biosanitarias, los hábitos o costumbres de la zona y la metodología de detección empleada, entre otros (9,37,38).

Pérez-Grisales y colaboradores (6) sugieren que la distribución de *T. gondii* no está restringida a ninguna ecorregión de Colombia. Dentro de algunos trabajos llevados a cabo en Colombia encontramos: un estudio de Triviño-Valencia, Lora-Suárez, Zuluaga, & Gomez-Marin, que reporta una prevalencia del 58,6% de este parásito en fuentes de aguas de Armenia (39). En Sincelejo se detectó *Toxoplasma* en el 32% de las carnes analizadas (40) y una prevalencia del 43% en plantas de sacrificio de Bogotá, siendo 39% en cerdo, 35% en res 29,7% en pollo (41).

Debido a que una de las principales formas reportadas para el humano adquirir *T. gondii* es por ingesta de carnes mal cocidas, el presente trabajo tuvo como objetivo estimar la prevalencia en carnes destinadas al consumo humano en la ciudad de Ibagué (Tolima, Colombia) para contribuir al conocimiento de la epidemiología de la toxoplasmosis a nivel regional y nacional.

## **Materiales y metodos**

### ***Área de estudio y tamaño muestral***

Ibagué, es la capital del departamento del Tolima, ubicado en la parte central del país. Su territorio se encuentra a 1.285 metros sobre el nivel del mar con una temperatura media de 21 °C. Su área municipal es de 1.450,61 Km<sup>2</sup> y tiene una división político-administrativa conformada por 13 comunas con 445 barrios y 17 corregimientos con un total de 133 veredas según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) (42).

El tamaño muestral se calculó utilizando el software Epi-Info (CDC, versión 7.2.0.1), empleando los datos recomendados y empleados por estudios realizados en otras regiones de Colombia (40,41,43). Se aplicó un margen de error del 5%, con un nivel de confianza del 95% para una proporción de la población esperada del 40% y el efecto del diseño muestral estimado del 0,5 para un tamaño de población infinita. Se estimó un total de 186 muestras de carne, distribuidas en: 62 de res, 62 de pollo y 62 de cerdo. Las muestras se obtuvieron de comercializadoras de carne (tiendas de barrio, plazas o almacenes de cadena). Se recolectaron aproximadamente 100 g de cada tejido que se almacenaron refrigerados a 4°C hasta su posterior análisis en el laboratorio (40,44).

### ***Obtención de ADN genómico***

A partir de 100 g de carne se realizaron cortes al azar con una hoja de bisturí estéril hasta obtener 5 g de muestra y se efectuó digestión con buffer de lisis ((Tris pH 8,5 100mM, NaCl 100mM, EDTA 50mM, SDS 1%) y proteinasa K (Solución de trabajo 200µg/mL) a 56 °C por 1 hora.

La extracción y purificación de ADN a partir de la muestra digerida se efectuó con el método de Fenol Cloroformo Alcohol Isoamílico propuesto por Sambrook y colaboradores (1989) y la digestión con RNasa A con una concentración de 50 µg/mL (45).

### ***AMPLIFICACIÓN DEL GEN B1 POR PCR ANIDADA***

La detección se realizó por medio de una Reacción en Cadena de Polimerasa anidada (n-PCR) con el fin de aumentar la especificidad y sensibilidad. Esta consistió en dos rondas de PCR con dos pares de cebadores, planteados por Jones, Okhravi, Adamson, y Tasker (2000) (46), los cuales son un poco más cortos que los del estudio original del gen *B1* llevado a cabo por Burg y colaboradores (1989) (47).

La mezcla de amplificación para la primera reacción consistió en 2 µL de Buffer 10X, 1,2 µL de MgCl<sub>2</sub> 1,5 mM, 1,6 µL dNTPs 2,5 mM, 0,8 µL de cebador F 1 µM, 0,8 µL de cebador R 1µM, 1 µL de Taq polimerasa y 2 µL de muestra de ADN y agua tipo 1, necesaria para completar 20 µL de mezcla de reacción.

La primera ronda de PCR consistió en la amplificación de un fragmento de 127pb con el cebador F 5'-GGAAGTGCATCCGTTTCATGAG-3' y el cebador R 5'-

TCTTTAAAGCGTTTCGTGGTC-3', con denaturación inicial a 94 °C por 5 minutos, 40

ciclos de una denaturación 94 °C por 1 minuto, anillado a 53 °C por 1 minuto y una extensión a 72 °C por 1 minuto, finalizando con una extensión a 72 °C por 10 minutos.

La segunda mezcla de amplificación presentó las mismas concentraciones de los componentes de la primera reacción, pero en esta ocasión la muestra consistió en 2 µL del producto de amplificación de la primera ronda.

La segunda ronda de PCR consistió en la amplificación de un fragmento de 97pb con el cebador F 5'-TGCATAGGTTGCCAGTCACTG-3' y el cebador R 5'-

GGCGACCAATCTGCGAATACA-3' usando como plantilla el producto de la primera amplificación. Se llevó a cabo una denaturación inicial a 94 °C por 5 minutos, seguido de 30 ciclos de denaturación a 94°C por 1 minuto, anillado a 53 °C por 30 s y una extensión a 72 °C por 30 s finalizando con una extensión final a 72 °C por 10 minutos.

Con el fin de evitar falsos negativos se empleó como control positivo ADN de la cepa RH de *T. gondii* y como control negativo agua grado Milli-Q estéril (43,46,48).

### ***Visualización de los productos***

Los productos de la segunda reacción de PCR fueron separados por medio de electroforesis en gel de acrilamida al 6% en una solución tampón al 1X de tris-ácido bórico-EDTA (TBE) a 80 voltios durante aproximadamente 40 minutos y se realizó tinción con nitrato de plata, posteriormente se tomó imagen de gel para el análisis. En cada electroforesis se utilizó un control positivo, uno negativo y un marcador de peso molecular 1Kb plus DNA Ladder (Invitrogen) con el fin de determinar el tamaño de los fragmentos amplificados.

### ***Secuenciación de los productos e identificación***

Los productos que resultaron positivos fueron enviados a secuenciación usando el servicio automático normal de MacroGen (Corea) bajo las condiciones de un termociclador BigDye® en el secuenciador de ADN 3730XL y utilizando los mismos cebadores de amplificación. Las secuencias fueron editadas y alineadas con secuencias de referencia del gen *B1* (AF179871.1 y KX270388.1) usando Chromas 2.6.6 y BioEdit 7.2.5. (49).

### ***Análisis estadístico***

Los resultados obtenidos se almacenaron en una base de datos de Microsoft Excel y se determinó la frecuencia de infección de cada uno de los tipos de carne, estableciendo la prevalencia y los intervalos de confianza con el programa estadístico InfoStat versión 2016e. Como los datos evaluados fueron de tipo categórico (positivo o negativo) se empleó una prueba de estimación paramétrica basado en una proporción.

### **Resultados**

#### ***Positividad para *T. gondii* en las muestras de carne***

Los resultados obtenidos para cada tipo de carne por barrio se muestran en el cuadro suplementario 1. Con ayuda del software ArcGIS (versión 10.5) se ubicó en un mapa de la ciudad de Ibagué el total de las muestras con los resultados obtenidos (figura 1). Los cálculos de prevalencia (estimación de proporción) para cada tipo de carne y los intervalos de confianza se muestran en el cuadro 1.

Se encontró una prevalencia de *T. gondii* del 18,8% para las muestras de carne (35 de 186), siendo la prevalencia más alta en la carne de cerdo (22,5%) y la más baja en las

muestras de carne de pollo (14,5%) (cuadro 1). Sin embargo, no existen diferencias significativas entre las prevalencias de las muestras evaluadas.

De las 35 muestras positivas, 11 muestras se enviaron a secuenciar debido a que reflejaban una banda fuerte y de estas 5 tuvieron una calidad de la secuencia aceptable, con las cuales se hizo un alineamiento (figura 2), confirmando que el ADN detectado correspondía a *T. gondii*.

## **Discusión**

Las investigaciones a nivel mundial muestran amplios rangos de prevalencia de *T. gondii* en diferentes animales (salvajes, criados para el consumo humano o mascotas) (6,50-55). Dichos rangos van del 0% y llegan hasta 97% (34,56,57)

Los resultados para Colombia también han sido variables en cuanto a la prevalencia reportada en diferentes estudios, incluso en ciudades que se encuentren en una misma zona como el estudio realizado por Lora-Suárez y colaboradores (2007), en el que se puede observar que tres ciudades del eje cafetero obtienen prevalencias para el mismo tipo de carnes de 33% en Manizales (20% en res, 0% en pollo y 80% en cerdo), 65% en Pereira (45% en res, 70% en pollo y 60% en cerdo) y 60% en Armenia (80% en res, 25% en pollo y 70% en cerdo) (43).

Los resultados del presente trabajo mostraron una prevalencia general del 18,8%, sin diferencia significativa entre los tres tipos de carne. Esto indica, al igual que otros estudios, que cualquier tipo de carne de animal de sangre caliente puede ser considerada como una fuente importante de infección por *T. gondii* y que el riesgo asociado con el tipo de carne (pollo, cordero, cerdo y ternera, etc.) varía en los países, según los hábitos alimentarios locales y la tasa de infección en los animales

productores de carne (9,37). Los porcentajes de detección del parásito también pueden variar porque la carga parasitaria es un factor importante para detectar los protozoos en muestras de tejido utilizando métodos moleculares (38). En Colombia se ha encontrado que la carne contaminada puede ser la fuente de infección para el 25% de los casos de toxoplasmosis durante el embarazo (58).

Los animales herbívoros, como el ganado bovino tienden a adquirir *T. gondii* consumiendo heno, pasturas, forraje o agua contaminada con ooquistes provenientes de heces de gatos (39,59). En el presente estudio se determinó una prevalencia del 19,35% para las muestras de res analizadas, nivel que se aproxima al reportado por Lora-Suárez *et al.* (43) para la ciudad de Manizales utilizando n-PCR sobre el gen *B1* (20% en res); sin embargo, diferentes tasas de infección con amplias diferencias entre ellas han sido obtenidas incluso para plantas de sacrificio diferentes de una ciudad, como lo muestra el estudio realizado por Franco-Hernandez *et al.*, (41) usando esta misma metodología de detección en el que dos tipos de plantas de sacrificio presentaron 63% de prevalencia del parásito en carnes de res para la planta tipo I (procesamiento de más de 480 bovinos y más de 400 cerdos cada 8 h) y un 10% en carnes de res para la planta tipo II (procesamiento de más de 320 bovinos y más de 240 cerdos cada 8 h).

En carnes de pollo existe una baja prevalencia de la infección por *T. gondii* debido probablemente a las prácticas de manejo y condiciones de producción intensiva en que son criados; pues estos animales, al ser confinados en galpones, no están en contacto con heces de gatos como lo pueden estar aquellos animales que deambulan abiertamente, y debido a que toman el alimento directamente de comederos tubulares y

no del suelo que podría estar infectado con ooquistes, se reduce la posibilidad de contraer la infección; sin embargo, queda abierta la posibilidad a la infección por medio de agua contaminada (39,40,60). En el presente estudio, se reportó la presencia de *Toxoplasma* en el 14,52% de las muestras evaluadas, porcentaje cercano al reportado por Cárdenas Pérez *et al.* (61) usando Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) en muestras de pollo del departamento de Caldas (16%).

Debido a que los pollos que se comercializan actualmente tienen aproximadamente 60 días de vida su tiempo de exposición es poco y por tanto podría esperarse que este también sea un factor determinante para los niveles bajos de prevalencia (62).

Animales de hábitos omnívoros como el cerdo, pueden adquirir *Toxoplasma* de la misma manera que los herbívoros, además de infectarse por el consumo de ratones que llevan quistes tisulares o la ingesta de insectos con hábitos coprófagos (59). La carne de cerdo es una de las más consumidas en la actualidad (43). Asimismo, es una de las especies en la que más se ha aislado el parásito, por lo que sus tejidos se han considerado como la fuente más importante de transmisión de *T. gondii* para el hombre (63). En el presente trabajo encontramos una prevalencia del 22,58% de las muestras evaluadas, porcentaje cercano al reportado en lenguas de cerdo por Hernández-Cortazar, Acosta-Viana, Guzman-Marin, *et al.*, en México (23,2%) usando n-PCR sobre la secuencia SAG1 (57). Sin embargo, investigaciones a nivel mundial muestran prevalencias de hasta el 96,6% en los cerdos (57,64).

En la actualidad no hay pruebas disponibles que puedan determinar la fuente de infección, por lo cual la proporción de la población humana que adquiere la infección por ingesta de ooquistes en el medio ambiente o por el consumo de carne contaminada

no se conoce (13,62). Es claro que la mejor forma de prevención de la adquisición de la infección por *Toxoplasma* es la concientización y educación de la población con mayor riesgo de desarrollar la enfermedad como las mujeres embarazadas y los pacientes inmunocomprometidos (58,65).

Se sugiere revisar las prácticas y la adecuada manipulación de alimentos con el fin de evitar la contaminación cruzada en su preparación, debido a que se ha detectado *Toxoplasma* en superficies empleadas para la preparación de alimentos (17). *T. gondii* en la carne puede morir por exposición a calor o frío extremos, pues los quistes tisulares en la carne se eliminan calentando la carne a 67 °C o enfriándola a -13 °C (66).

Las diferentes metodologías de producción de los animales, el tamaño de las granjas, las condiciones sanitarias y de bioseguridad así como las fuentes de agua, las poblaciones urbanas y el uso de productos concentrados fabricados con materias primas de origen animal o vegetal contaminado pueden tener relación con la prevalencia del parásito en las distintas especies estudiadas.

En conclusión, el presente estudio demuestra la utilidad de la técnica de PCR anidada (n-PCR) para la detección directa de *T. gondii* en carnes comercializadas para el consumo humano, aun cuando la carga parasitaria sea baja, y constituye el primer trabajo de detección molecular realizado en la ciudad de Ibagué.

### **Agradecimientos**

A Martha Stela Ayala Sotelo y Liliana Jazmín Cortés del grupo de parasitología del Instituto Nacional de Salud de Bogotá por el control positivo ADN de la cepa RH de *T. gondii*. Al Grupo de Investigación en Parasitología Molecular (GEPAMOL) y el Centro

de Investigaciones Biomédicas de la Universidad del Quindío, especialmente a Alejandro Zamora y la Dra. Fabiana Lora por la capacitación a JDMH en parte de la metodología empleada. Finalmente, a el ingeniero Jorge Andrés Medina Hernández por el apoyo en el diseño del mapa en ArcGIS.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses durante la ejecución del presente trabajo.

### **Financiación**

Este trabajo fue financiado por la Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad del Tolima, proyecto 480130516.

### **Referencias**

1. **Ajzenberg D, Dumètre A, Dardé ML.** Multiplex PCR for Typing Strains of *Toxoplasma gondii*. J Clin Microbiol. 2005;43:1940-3. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.4.1940-1943.2005>
2. **Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM.** *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. Int J Parasitol. 2000;30:1217-58. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00124-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00124-7)
3. **Weiss LM, Dubey JP.** Toxoplasmosis: A history of clinical observations. Int J Parasitol . 2009;39:895-901. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.02.004>
4. **Dubey JP, Navarro IT, Sreekumar C, Dahl E, Freire RL, Kawabata HH, et al.** *Toxoplasma gondii* infections in cats from Parana, Brazil: seroprevalence, tissue distribution, and biologic and genetic characterization of isolates. J Parasitol. 2004;90:721-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.02.004>

5. **Yang Y, Ying Y, Verma SK, Cassinelli ABM, Kwok OCH, Liang H, et al.**  
Isolation and genetic characterization of viable *Toxoplasma gondii* from tissues and feces of cats from the central region of China. *Vet Parasitol.* 2015;211:283-8.  
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.05.006>
6. **Pérez-Grisales LJ, Cruz-Moncada M, Peláez-Sánchez R, Díaz-Nieto JF.**  
*Toxoplasma gondii* infection in Colombia with a review of hosts and their ecogeographic distribution. *Zoonoses Public Health.* 2021;68:38-53.  
<https://doi.org/10.1111/zph.12787>
7. **Simon JA, Kurdzialewicz S, Jeanniot E, Dupuis E, Marnef F, Aubert D, et al.**  
Spatial distribution of soil contaminated with *Toxoplasma gondii* oocysts in relation to the distribution and use of domestic cat defecation sites on dairy farms. *Int J Parasitol.* 2017;47:357-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.01.004>
8. **Maharana B, Panigrahi M, Baithalu RK, Parida S, Allaie IM.** Toxoplasmosis: Beware of cats !!! *Vet World.* 2010;3:247-9.
9. **Guo M, Lambertini E, Buchanan RL, Dubey JP, Hill DE, Gamble HR, et al.**  
Quantifying the risk of human *Toxoplasma gondii* infection due to consumption of fresh pork in the United States. *Food Control.* 2017;73:1210-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.10.038>
10. **Ramos Valencia OA, Vásquez Arteaga LR.** Toxoplasmosis humana, variables y determinantes sociales en un municipio rural en Colombia. *Red Científica Iberoamericana.* 2017;22:573-9. <http://doi.org/10.21840/siic/156178>
11. **Cruz Quevedo M, Hernández Cruz A, Dorta Contreras AJ.** El nexo entre biología, respuesta inmune y clínica en la infección por *Toxoplasma gondii*. *Rev*

- Cuba Investig Biomédicas. 2019;38:e256.
12. **Yekkour F, Aubert D, Mercier A, Murat J-B, Khames M, Nguewa P, et al.** First genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in stray cats from Algeria. Vet Parasitol. 2017;239:31-6. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.04.013>
  13. **Dubey JP, Rajendran C, Ferreira LR, Martins J, Kwok OCH, Hill DE, et al.** High prevalence and genotypes of *Toxoplasma gondii* isolated from goats, from a retail meat store, destined for human consumption in the USA. Int J Parasitol. 2011;41:827-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2011.03.006>
  14. **Zulpo DL, Headley SA, Biazzono L, da Cunha IAL, Igarashi M, de Barros LD, et al.** Oocyst shedding in cats vaccinated by the nasal and rectal routes with crude rhoptry proteins of *Toxoplasma gondii*. Exp Parasitol. 2012;131:223-30. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2012.04.006>
  15. **Cunha MM, Carneiro ACA V., Costa JGL, Vitor RWA.** Genotyping of *Toxoplasma gondii* Directly from Human and Animal Biological Samples: From Partial Genotypes to a New Genotype. J Parasitol. 2016;102:157-60. <https://doi.org/10.1645/15-813>
  16. **Lass A, Pietkiewicz H, Szostakowska B, Myjak P.** The first detection of *Toxoplasma gondii* DNA in environmental fruits and vegetables samples. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2012;31:1101-8. <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1414-8>
  17. **Luna JC, Zamora A, Hernández-Arango N, Muñoz-Sánchez D, Pinzón MI, Cortés-Vecino JA, et al.** Food safety assessment and risk for toxoplasmosis in school restaurants in Armenia, Colombia. Parasitol Res. 2019;118:3449-57.

<https://doi.org/10.1007/s00436-019-06473-w>

18. **CDC** - Toxoplasmosis - Epidemiology & Risk Factors . 2018. **Fecha de consulta:** **incluir día, mes y año**. Disponible en:  
<https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/epi.html>
19. **Giraldo-Ospina B, Garzón-Castaño SC, López-Muñoz DF, Cardozo-Rios L, Millán-Benavidez N.** Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en mujeres de 18 años de una localidad de Colombia. Ginecol Obs Mex. 2019;87:356-61. <https://doi.org/10.24245/gom.v87i6.2627>
20. **Ramírez AM, Ríos YK, Galvis NF, Entrena E, Mario NV, Rangel DM, et al.** Seroprevalencia y detección molecular de *Toxoplasma gondii* en donantes de un banco de sangre de Cúcuta, Colombia. Biomédica. 2019;39(Supl.2):144-56. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i4.4288>
21. **Restrepo Isaza. M.** Toxoplasmosis: parasitic zoonosis. CES Med. 2007;21(Supl 1):41-8.
22. **Gómez Marín JE, Zuluaga JD, Pechené Campo EJ, Triviño J, de-la-Torre A.** Polymerase chain reaction (PCR) in ocular and ganglionic toxoplasmosis and the effect of therapeutics for prevention of ocular involvement in South American setting. Acta Trop. 2018;184:83-7 <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.01.013>
23. **de-la-Torre A, Valdés-Camacho J, de Mesa CL, Uauy-Nazal A, Zuluaga JD, Ramírez-Páez LM, et al.** Coinfections and differential diagnosis in immunocompetent patients with uveitis of infectious origin. BMC Infect Dis. 2019;19:91. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3613-8>

24. **Luft BJ, Hafner R, Korzun AH, Leport C, Antoniskis D, Bosler EM, et al.**  
Toxoplasmic Encephalitis in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *N Engl J Med.* 1993;329:995-1000.  
<https://doi.org/10.1056/NEJM199309303291403>
25. **Montoya J, Liesenfeld O.** Toxoplasmosis. *Lancet.* 2004;363:1965-76.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16412-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16412-X)
26. **Barrios JE, Duran Botello C, González Velásquez T.** Nephrotic syndrome with a nephritic component associated with toxoplasmosis in an immunocompetent young man. *Colombia Médica.* 2012;43:226-9.  
<https://doi.org/10.25100/cm.v43i3.782>
27. **Cortés AD, Aguirre N.** Toxoplasmosis aguda diseminada fatal en una paciente adulta inmunocompetente proveniente del Pacífico colombiano. *Biomédica.* 2018;38:19-23. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.4087>
28. **Enriquez-Marulanda A, Valderrama-Chaparro J, Parrado L, Vélez JD, Granados AM, Orozco JL, et al.** Cerebral toxoplasmosis in an MS patient receiving Fingolimod. *Mult Scler Relat Disord.* 2017;18:106-8.  
<https://doi.org/10.1016/j.msard.2017.05.004>
29. **Pedersen MG, Mortensen PB, Norgaard-Pedersen B, Postolache TT.**  
*Toxoplasma gondii* Infection and Self-directed Violence in Mothers. *Arch Gen Psychiatry.* 2012;69:1123-30. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2012.668>
30. **Lester D.** *Toxoplasma gondii* and homicide. *Psychol Rep.* 2012;111:196-7.  
<https://doi.org/10.2466/12.15.16.PR0.111.4.196-197>
31. **Fabiani S, Pinto B, Bruschi F.** Toxoplasmosis and neuropsychiatric diseases:

- Can serological studies establish a clear relationship? *Neurol Sci.* 2013;34:417-25. <https://doi.org/10.1007/s10072-012-1197-4>
32. **Torres L, Robinson S, Kim D, Yan A, Cleland TA, Bynoe MS.** *Toxoplasma gondii* alters NMDAR signaling and induces signs of Alzheimer's disease in wild-type, C57BL/6 mice. *J Neuroinflammation.* 2018;15:57. <https://doi.org/10.1186/s12974-018-1086-8>
33. **Camossi LG, Greca-Júnior H, Correa APFL, Richini-Pereira VB, Silva RC, Da Silva A V., et al.** Detection of *Toxoplasma gondii* DNA in the milk of naturally infected ewes. *Vet Parasitol.* 2011;177:256-61. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.12.007>
34. **Ferra B, Holec-Gašior L, Kur J.** Serodiagnosis of *Toxoplasma gondii* infection in farm animals (horses, swine, and sheep) by enzyme-linked immunosorbent assay using chimeric antigens. *Parasitol Int.* 2015;64:288-94. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2015.03.004>
35. **Meireles LR, Galisteo a. J, Pompeu E, Andrade HF.** *Toxoplasma gondii* spreading in an urban area evaluated by seroprevalence in free-living cats and dogs. *Trop Med Int Heal.* 2004;9:876-81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2004.01280.x>
36. **Fernández-Escobar M, Calero-Bernal R, Benavides J, Regidor-Cerrillo J, Guerrero-Molina MC, Gutiérrez-Expósito D, et al.** Isolation and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in Spanish sheep flocks. *Parasit Vectors.* 2020;13:396. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04275-z>
37. **Robert-Gangneux F, Dardé ML.** Epidemiology of and diagnostic strategies for

- toxoplasmosis. Clin Microbiol Rev. 2012;25:264-96.  
<https://doi.org/10.1128/CMR.05013-11>
38. **Yousefvand A, Mirhosseini SA, Ghorbani M, Mohammadzadeh T, Moghaddam MM, Mohammadyari S.** Molecular and serological detection and of *Toxoplasma gondii* in small ruminants of southwest Iran and the potential risks for consumers. J Consum Prot Food Saf. 2021;16:117-27.  
<https://doi.org/10.1007/s00003-020-01306-w>
39. **Triviño-Valencia J, Lora-Suárez FM, Zuluaga JD, Gomez-Marin JE.** Detection by PCR of pathogenic protozoa in raw and drinkable water samples in Colombia. Parasitol Res. 2016;115:1789-97. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4917-5>
40. **Campo-Portacio DM, Discuviche-Rebolledo MA, Blanco-Tuiran PJ, Montero-Perez YM, Orozco-Mendez KE, Assia-Mercado YM.** Detección de *Toxoplasma gondii* por amplificación del gen B1 en carnes de consumo humano. Infectio. 2014;18:93-9.
41. **Franco-Hernandez EN, Acosta A, Cortés-Vecino J, Gómez-Marín JE.** Survey for *Toxoplasma gondii* by PCR detection in meat for human consumption in Colombia. Parasitol Res. 2016;115:691-5. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4790-7>
42. **Alcaldía Municipal de Ibagué.** Ibagué Vibra - Localización. 2020. **Fecha de consulta: incluir día, mes y año.** Disponible en:  
<https://ibague.gov.co/portal/seccion/contenido/index.php?type=3&cnt=53>
43. **Lora-Suárez FM, Aricapa H, Perez JE, Arias L, Idarraga S, Mier D, et al.** Detección de *Toxoplasma gondii* en carnes de consumo humano por la técnica

- de reacción en cadena de la polimerasa en tres ciudades del eje cafetero. Infectio. 2007;11:117-23.
44. **Boughattas S, Ayari K, Sa T, Aoun K, Bouratbine A.** Survey of the parasite *Toxoplasma gondii* in human consumed ovine meat in Tunis City. PLoS One . 2014;9:1-5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085044>
  45. **Sambrook J, Fritsch EF, Maniatis T.** Molecular Cloning: A laboratory manual. 2nd ed. Ford N, Nolan C, Ferguson M, editors. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press; 1989.
  46. **Jones CD, Okhravi N, Adamson P, Tasker S, Lightman S.** Comparison of PCR Detection Methods for B1, P30 and 18S rDNA Genes of *T. Gondii* in Aqueous Humor. Invest Ophthalmol. 2000;41:634-44. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(99\)00170-8](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(99)00170-8)
  47. **Burg JL, Grover CM, Pouletty P, Boothroyd JC.** Direct and sensitive detection of a pathogenic protozoan, *Toxoplasma gondii*, by polymerase chain reaction. J Clin Microbiol. 1989;27:1787-92. <https://doi.org/10.1128/jcm.27.8.1787-1792.1989>
  48. **Ponce NC, Gomez-Marín JE.** Estandarización y validación clínica de la prueba de reacción en cadena de la polimerasa ( PCR ) para diagnóstico de toxoplasmosis cerebral en pacientes infectados por el VIH. Infectio. 2003;7:8-14.
  49. **Hall TA.** BioEdit a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95,98, NT. Nucleic Acids Symp Ser. 1999;41:94-8.
  50. **Hernández-Cortazar IB, Acosta-Viana KY, Guzman-Marin E, Segura-Correa JC, Ortega-Pacheco A, Carrillo-Martínez JR, et al.** *Toxoplasma gondii* in women with recent abortion from Southern Mexico. Asian Pacific J Trop Dis.

- 2016;6:193-8. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(15\)61012-X](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)61012-X)
51. **Coelho C, Vieira-Pinto M, Vilares A, Gargaté MJ, Rodrigues M, Cardoso L, et al.** PCR Detection of *Toxoplasma gondii* in European Wild Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) from Portugal. *Microorganisms*. 2020;8:1-7.  
<https://doi.org/10.3390/microorganisms8121926>
  52. **Navarrete MG, Cordeiro MD, Batista Y, Alonso JC, Márquez M, Roque E, et al.** Serological detection of *Toxoplasma gondii* in domestic dogs in the western region of Cuba. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. 2017;9:9-12.  
<https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.03.005>
  53. **Cong W, Qin SY, Meng QF, Zou FC, Qian AD, Zhu XQ.** Molecular detection and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* infection in sika deer (*Cervus nippon*) in China. *Infect Genet Evol*. 2016;39:9-11.  
<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2016.01.005>
  54. **Plaza J, Dámek F, Villena I, Innes EA, Katzer F, Hamilton CM.** Detection of *Toxoplasma gondii* in retail meat samples in Scotland. *Food Waterborne Parasitol*. 2020;20:e00086. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2020.e00086>
  55. **Sroka J, Karamon J, Wójcik-Fatla A, Piotrowska W, Dutkiewicz J, Bilaska-Zajac E, et al.** *Toxoplasma gondii* infection in slaughtered pigs and cattle in Poland: seroprevalence, molecular detection and characterization of parasites in meat. *Parasit Vectors*. 2020;13:223. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04106-1>
  56. **Al-Kappany YM, Rajendran C, Ferreira LR, Kwok OCH, Abu-Elwafa S a, Hilali M, et al.** High prevalence of toxoplasmosis in cats from Egypt: isolation of viable *Toxoplasma gondii*, tissue distribution, and isolate designation. *J Parasitol*.

- 2010;96:1115-8. <https://doi.org/10.1645/GE-2554.1>
57. **Hernández-Cortazar IB, Acosta-Viana KY, Guzmán-Marin E, Ortega-Pacheco A, Torres-Acosta JF de J, Jimenez-Coello M.** Presence of *Toxoplasma gondii* in Pork Intended for Human Consumption in Tropical Southern Mexico. Foodborne Pathog Dis. 2016;13:695-9. <http://doi.org/10.1089/fpd.2016.2165>
58. **Díaz L, Zambrano B, Chacón G, Rocha A, Díaz S.** Toxoplasmosis y embarazo. Rev Obs Ginecol Venez . 2010;70:190-205. [https://doi.org/10.1016/S1283-081X\(14\)69287-0](https://doi.org/10.1016/S1283-081X(14)69287-0)
59. **Kijlstra A, Jongert E.** Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. Int J Parasitol. 2008;38:1359-70. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2008.06.002>
60. **Liu XC, He Y, Han DG, Zhang ZC, Li K, Wang S, et al.** Detection of *Toxoplasma gondii* in chicken and soil of chicken farms in Nanjing region, China. Infect Dis Poverty. 2017;6:1-8. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0277-3>
61. **Cárdenas Pérez JE, Aricapa Giraldo HJ, Ríos Candelo SM, Guevara Garay LA, Meza Osorio JA, Correa Salgado RA.** Prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en cuatro especies de consumo humano en Caldas-Colombia. Biosalud. 2006;5:33-42.
62. **Guo M, Dubey JP, Hill D, Buchanan RL, Gamble HR, Jones JL, et al.** Prevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in meat animals and meat products destined for human consumption. J Food Prot. 2015;78:457-76. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-328>
63. **Dubey JP.** Toxoplasmosis in pigs-The last 20 years. Vet Parasitol. 2009;164:89-

103. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.05.018>
64. **Bacci C, Vismarra A, Mangia C, Bonardi S, Bruini I, Genchi M, et al.** Detection of *Toxoplasma gondii* in free-range, organic pigs in Italy using serological and molecular methods. *Int J Food Microbiol.* 2015;202:54-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.03.002>
65. **Opsteegh M, Kortbeek TM, Havelaar AH, van der Giessen JWB.** Intervention Strategies to Reduce Human *Toxoplasma gondii* Disease Burden. *Clin Infect Dis.* 2015;60:101-7. <https://doi.org/10.1093/cid/ciu721>
66. **Hill D, Dubey JP.** *Toxoplasma gondii*: Transmission, diagnosis, and prevention. *Clin Microbiol Infect.* 2002;8:634-40. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2002.00485.x>

**Cuadro 1.** Estimaciones e intervalos de confianza de las muestras evaluadas.

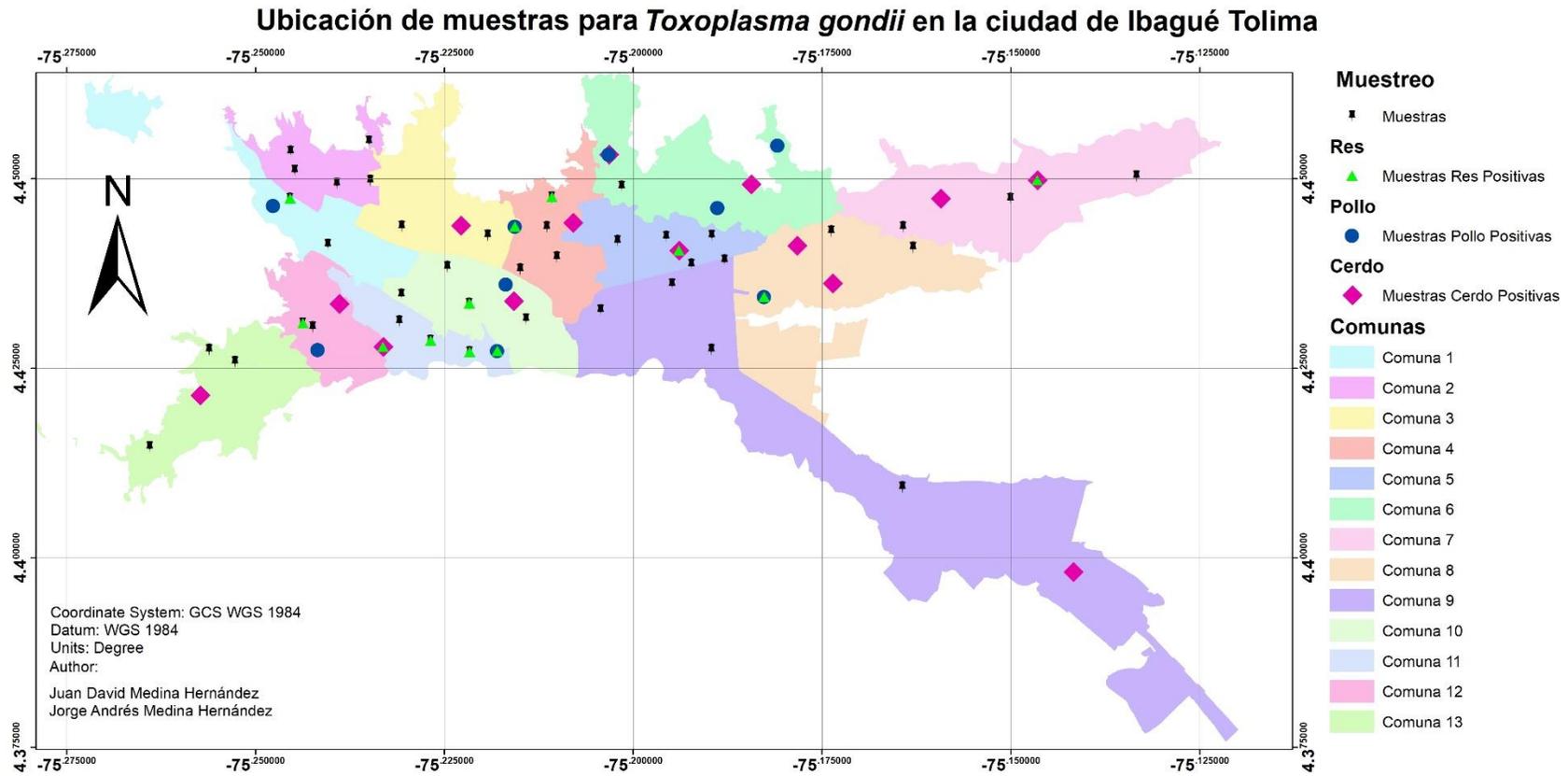
<b>Tipo de carne</b>	<b>Número de muestras positivas</b>	<b>Total, muestras examinadas</b>	<b>Estimación</b>	<b>Intervalos de Confianza a 95%</b>	
				<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
<b>Res</b>	12	62	0,19	0,1042	0,3137
<b>Pollo</b>	9	62	0,14	0,0686	0,2578
<b>Cerdo</b>	14	62	0,22	0,1293	0,3497
<b>Total</b>	35	186	0,18	0,1320	0,2443

**Cuadro suplementario 1.** Características de las comunas y coordenadas de las muestras tomadas.

Fecha	Compra		Comuna	Muestra de		
	Coordenadas	Barrio		Res	Pollo	Cerdo
5/05/2017	4.447373 -75.245411	La Pola	1	+	-	-
7/07/2017	4.434714 -75.230658	San Pedro Alejandrino	1	-	-	-
11/09/2017	4.446410 -75.247684	Libertador	1	-	+	-
10/12/2017	4.441307 -75.240402	Centro	1	-	-	-
6/06/2017	4.4493334 -75.239221	Belencito	2	-	-	-
13/08/2017	4.449743 -75.234765	Ancón	2	-	-	-
11/09/2017	4.453609 -75.245356	Santa Barbara	2	-	-	-
3/12/2017	4.451084 -75.244811	Belén	2	-	-	-
22/01/2018	4.454901 -75.234970	La Aurora	2	-	-	-
24/04/2017	4.443678 -75.215683	Gaitán Parte Alta	3	+	+	-
13/08/2017	4.443840 -75.222876	Antonio Nariño	3	-	-	+
20/10/2017	4.442549 -75.219246	San Simón PB	3	-	-	-
16/12/2017	4.443718 -75.230616	El Carmen	3	-	-	-
5/07/2017	4.439641 -75.210106	Calarcá	4	-	-	-
22/08/2017	4.443640 -75.211440	Gaitán Parte Baja	4	-	-	-
20/10/2017	4.444200 -75.208005	Onzaga	4	-	-	+
12/12/2017	4.438040 -75.214959	Restrepo	4	-	-	-
31/01/2018	4.447586 -75.210789	Sorrento	4	+	-	-
7/06/2017	4.440534 -75.193978	Jordán 8va Etapa	5	+	-	+
28/08/2017	4.442511 -75.189608	La Campiña	5	-	-	-

Fecha	Compra			Muestra de		
	Coordenadas	Barrio	Comuna	Res	Pollo	Cerdo
29/10/2017	4.441789 -75.202082	Jordán 9na Etapa	5	-	-	-
21/12/2017	4.438694 -75.192310	Arrayanes	5	-	-	-
31/01/2018	4.442365 -75.195641	Jordán 7ma	5	-	-	-
19/07/2017	4.454375 -75.180932	La Gaviota	6	-	+	-
9/09/2017	4.446146 -75.188868	Entre Ríos	6	-	+	-
2/11/2017	4.449237 -75.184412	Cañaverál	6	-	-	+
16/12/2017	4.448963 -75.201540	Plazas del Bosque	6	-	-	-
11/02/2018	4.453173 -75.203239	Los Mandarinos	6	-	+	+
7/06/2017	4.449820 -75.146532	Salado	7	+	-	+
15/09/2017	4.447365 -75.159341	San Pablo	7	-	-	+
2/11/2017	4.443637 -75.164304	Santa Ana	7	-	-	-
16/01/2018	4.447369 -75.150075	Urb. Portales del Norte	7	-	-	-
4/02/2018	4.4503 -75.133391	Modelia II	7	-	-	-
2/08/2017	4.44094 -75.162977	Topacio	8	-	-	-
9/08/2017	4.443090 -75.173774	Caminos del Norte/ Plaza del Jardín	8	-	-	-
17/11/2017	4.434414 -75.182698	Ciudadela Simón Bolívar	8	+	+	-
21/12/2017	4.441160 -75.178343	El Bunde	8	-	-	+
4/02/2018	4.436170 -75.173660	Ciudadela Simón Bolívar II	8	-	-	+
6/07/2017	4.439268 -75.187921	Valparaíso	9	-	-	-
28/08/2017	4.436080 -75.194837	Jordán 3ra Etapa	9	-	-	-
27/10/2017	4.398124 -75.141801	Picaleña	9	-	-	+

Fecha	Compra		Comuna	Muestra de		
	Coordenadas	Barrio		Res	Pollo	Cerdo
3/12/2017	4.432674 -75.204332	Hacienda Piedra Pintada	9	-	-	-
23/01/2018	4.409308 -75.164390	Santa Rita	9	-	-	-
4/02/2018	4.427452 -75.189630	Villa Café	9	-	-	-
26/04/2017	4.433871 -75.215873	Las Palmas	10	-	-	+
9/09/2017	4.436033 -75.216881	Montealegre	10	-	+	-
15/09/2017	4.433538 -75.221728	La Francia	10	+	-	-
13/10/2017	4.431488 -75.214161	Santa Helena	10	-	-	-
16/01/2018	4.438397 -75.224590	Hipódromo	10	-	-	-
16/07/2017	4.431223 -75.230947	12 de Octubre	11	-	-	-
1/08/2017	4.427266 -75.218032	Los Mártires	11	+	+	-
17/11/2017	4.427819 -75.233129	Refugio	11	+	-	+
14/01/2018	4.428634 -75.226832	Las Brisas	11	+	-	-
4/02/2018	4.42713 -75.221676	Bosque	11	+	-	-
21/07/2017	4.430935 -75.243748	Ricaurte	12	+	-	-
9/08/2017	4.430415 -75.242418	Galán	12	-	-	-
6/10/2017	4.427426 -75.241778	Kennedy	12	-	+	-
26/11/2017	4.433504 -75.238963	Yuldaima	12	-	-	+
21/07/2017	4.421427 -75.257337	Granada	13	-	-	+
21/07/2017	4.425848 -75.252700	Miramar	13	-	-	-
26/11/2017	4.414616 -75.263979	Boquerón	13	-	-	-
14/01/2018	4.427462 -75.256117	San Isidro	13	-	-	-



**Figura 1.** Ubicación de las muestras tomadas en la ciudad de Ibagué.

	810	820	830	840	850
AF179871.1 <i>Toxoplasma gondii</i> B1 gene	AATTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGCC				
KX270388.1 <i>Toxoplasma gondii</i> isolate	AATTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGCC				
Res5 ToxoN2	CATTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGAA				
Res6 ToxoN2	AATTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGCC				
Pollo2 ToxoN2	AATTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGCC				
Pollo3 ToxoN2	CATTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGCA				
Cerdo8 ToxoN2	CGTTCATGAGTATCTGTGCAACTTTGGTGTATTCGCAGATTGGTCGCC				

**Figura 2.** Identidad de 5 secuencias enviadas a secuenciar, incluyendo las secuencias de referencia AF179871.1 (2214 pb) y KX270388.1 (803 pb) de *T. gondii*, alineados de la posición 806 a 853 de la secuencia de referencia AF179871.1.