



Revista científica ciencias de la salud

ISSN: 2664-2891

Universidad del Pacífico

Richer, Yolanda; Silva, Ana; Garlisi, Daniela; Ruiz Diaz, Stephany  
Calidad microbiológica del macerado de plantas medicinales utilizadas  
para el consumo de tereré en Asunción y Gran Asunción del Paraguay  
Revista científica ciencias de la salud, vol. 1, núm. 2, 2019, Julio-Diciembre, pp. 44-50  
Universidad del Pacífico

DOI: <https://doi.org/10.53732/rccsalud/01.02.2019.44>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=749878809006>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

Artículo Original/ Original Article

## Calidad microbiológica del macerado de plantas medicinales utilizadas para el consumo de tereré en Asunción y Gran Asunción del Paraguay

Yolanda Richer, \*Ana Silva, Daniela Garlisi , Stephany Ruiz Diaz

Universidad del Pacífico, Facultad de Medicina. Asunción, Paraguay

Cómo referenciar este artículo/  
How to reference this article

Richer Y, Silva A, Garlisi D, Ruiz Díaz S. Calidad microbiológica del macerado de plantas medicinales utilizadas para el consumo de tereré en Asunción y Gran Asunción del Paraguay. *Rev. cient. cienc. salud* 2019; 1(2):44-50

### RESUMEN

**Introducción.** En Paraguay, son utilizadas 269 especies de plantas medicinales, ya sea con fines preventivos, curativos o paliativos. **Objetivo.** Evaluar la calidad microbiológica de los macerados de plantas medicinales utilizadas para el consumo del tereré en Asunción y Gran Asunción entre los meses julio a agosto de 2018. **Materiales y método.** Se realizó un estudio, observacional descriptivo de corte transversal, no probabilístico por conveniencia en 180 muestras del macerado de plantas medicinales (Mentaí, Kokü y Santa Lucia) comercializadas en 45 puestos de ventas. **Resultados.** Los 180 macerados de plantas estuvieron contaminados con bacterias (Bacilos Gram Negativos); 75,6% con hongos, 7,22 % con parásitos protozoarios intestinales, de los cuales 5% correspondieron a *Blastocystis hominis*, 2,2% a *Entamoeba coli*, y 0,6% a helmintos intestinales (*Strongiloides stercoralis*). Por otra parte, se observó contaminación con algas en 77,8% de las muestras. **Conclusiones.** Los resultados evidencian serias deficiencias en la calidad microbiológica de los macerados de las tres plantas medicinales estudiadas. Existe gran variabilidad en los tipos de microorganismos presentes. Se determinó alta contaminación con bacterias que tienen repercusión en la salud e igualmente se encontraron hongos, algas y parásitos intestinales que representan riesgos para la salud humana. Con los resultados obtenidos se sugiere que el consumo directo de plantas medicinales puede representar un riesgo para la salud humana, por lo que se requiere mejorar la calidad higiénica de dichas plantas medicinales.

**Palabras clave:** plantas medicinales; bacterias; té de hierbas; parasitosis intestinales

### Microbiological Quality of macerated medicinal plants used for the consumption of Tereré in Asuncion and the Great Asuncion regions of Paraguay

### ABSTRACT

**Introduction.** In Paraguay, 269 species of medicinal plants are used, either for preventive, curative or palliative purposes. **Objective.** To evaluate the microbiological quality of macerates of medicinal plants used for the consumption of the Tereré in Asunción and Gran Asunción between July and August 2018. **Materials and method.** A descriptive, observational, cross-sectional study, not probabilistic for convenience, was carried out in 180 samples of the macerated medicinal plants (Mentaí, Kokü and Santa Lucia) marketed in 45 sales positions. **Results.** All 180 samples were contaminated with bacteria (Gram Negative Bacilli); 75.6% with fungi, 7.22% with intestinal protozoan parasites, of which 5% corresponded to *Blastocystis hominis*, 2.2% to *Entamoeba coli*, and 0.6% to intestinal helminths (*Strongiloides stercoralis*). On the other hand, algae contamination was observed in 77.8% of the samples. The results show serious deficiencies in the microbiological quality of the

Fecha de recepción: Setiembre 2019. Fecha de aceptación: Octubre 2019

\*Autor correspondiente: Ana Silva

email: [drasilvaciubi@gmail.com](mailto:drasilvaciubi@gmail.com)



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

macerates of the three medicinal plants studied. There is great variability in the microbial load and types of microorganisms present. High contamination with bacteria that have an impact on health was determined and fungi, algae and intestinal parasites that represent risks to human health were also found. With the results obtained, it is suggested that the direct consumption of medicinal plants may represent a risk to human health, so it is necessary to improve the hygienic quality of said medicinal plants.

**Key words:** medicinal plants; bacterium; teas, herbals; intestinal diseases parasitic

## INTRODUCCIÓN

Un gran porcentaje de la población mundial, en particular de los países en desarrollo, utiliza las plantas para hacer frente a necesidades básicas de asistencia médica. Según la OMS el 80% de la población mundial hace uso de los remedios naturales y las medicinas tradicionales<sup>(1)</sup>. En nuestro país, el uso de plantas medicinales es frecuente ya sea para tratar diversas afecciones o como medida preventiva<sup>(2,3,4)</sup>. Se puede afirmar que casi el 90% de los habitantes de Paraguay emplean estas hierbas con alguna asiduidad, aunque no se encuentren incorporadas y sean poco utilizadas en la medicina formal<sup>(5)</sup>.

En nuestro país existe una gran cantidad de especies vegetales empleadas con fines medicinales, preventivos, curativos o paliativos, según diferentes autores; por ejemplo, el informe del JICA, reporta 280 especies medicinales, Basualdo et al., 266 especies; Pin et al., más de 300 especies; por citar algunos<sup>(5-7)</sup>.

Entre las especies más utilizadas se encuentran menta ´i, koku, salvia, ñangapiry, typychakuraty, ka ´are y otros<sup>(8)</sup>. El conocimiento y uso de un amplio herbario farmacológico es ancestral en el Paraguay y viene circulando por la historia hace más de 200 años. La utilización de plantas medicinales data desde las comunidades indígenas que poblaron la región antes del descubrimiento y la colonización de América, y se han mantenido vigentes hasta la actualidad<sup>(1)</sup>.

La gran mayoría de las plantas medicinales se consume en el tereré, según lo reportado por Degen, González, Maidana<sup>(9,10)</sup>. Actualmente las generaciones más jóvenes van adquiriendo como costumbre el tomar "tereré" y esto favorece la utilización de plantas medicinales. Así, la cultura del consumo "terere" permanece muy arraigada con el consumo de extractos de plantas medicinales, que lejos de ir perdiéndose con el paso de los años, se va arraigando cada vez más como parte de la cultura paraguaya, en todos los niveles sociales<sup>(11)</sup>.

Existen innumerables vendedoras ambulantes en los mercados y en las calles de Asunción y Gran Asunción, encargadas de la venta de hierbas medicinales que se utilizan de manera machacada para el preparado del Tereré. Estas vendedoras exponen preparados una diversidad de "remedios refrescantes" a elección del consumidor<sup>(12)</sup>. El Tereré tiene un sentido tradicional, medicinal y ceremonial, constituyendo incluso un símbolo de amistad y socialización<sup>(5,12)</sup>.

Debido a falta de información de la calidad microbiológica de las hierbas medicinales se propuso la realización de la presente investigación, con el fin de investigar y demostrar la presencia de microorganismos contaminantes de algunas especies comercializadas para el consumo del terere que pudiera darse como consecuencia del preparado de infusiones que carecen de un estricto control sanitario, lo cual podría dar lugar a un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos, algunos de ellos inclusive patógenos y peligrosos para la salud de las personas que las consumen.

## METODOLOGIA

Diseño metodológico: Observacional, descriptivo de corte transversal, no probabilístico, por conveniencia.

Se visitaron los principales puestos de ventas ambulantes de plantas medicinales

de los mercados de Asunción y Gran Asunción, abarcando San Lorenzo, Fernando de la Mora, Luque, Lambaré. Esto se realizó entre los meses de julio a noviembre del 2018. Posteriormente se adquirieron las especies comercializadas para el tereré en forma de macerados de plantas medicinales, en buenas condiciones, según lo reportado por los vendedores y que estos no se encuentren. Estos macerados fueron menta í (Menta piperita), Koku (*Allophylusedulis*) y Santa Lucia (*Commeliavirginica*). Todos los datos necesarios y las codificaciones de las plantas medicinales fueron registrados en una planilla.

Para el transporte al laboratorio se utilizaron frascos de plásticos con boca ancha de aproximadamente 500ml. Se analizaron 180 muestras de los macerados de las plantas medicinales con agua. 4 muestras de cada puesto de venta, correspondiendo esto a 45 diferentes puestos de ventas.

En el laboratorio, las muestras fueron procesadas por la técnica de Ritchie modificada, la cual consistió en tamizar las muestras a través de un embudo con doble gasa que fueron filtradas en un vaso de boca ancha, el material se centrifugó a 3000 revoluciones por 5 minutos. El sedimento obtenido de las muestras fue observado en fresco y con solución lugol (Yodo yodurado) al microscopio óptico (40x), además se preparó el cultivo sólido en medio EMB (Agar- Eosina - Azul de Metileno) y el medio agar Sabouraud glucosado, ambos se mantuvieron a 37°C en diferentes periodos de tiempo, acorde al crecimiento de los microorganismos. En el cultivo se observó diariamente el desarrollo de los hongos por el periodo de una semana a partir de las 48 h de incubación. Por otra parte, las muestras fueron sometidas a coloraciones con la técnica de Gram y se realizó la prueba bioquímica TSI (Triple SugarIron), para la identificación, lectura e interpretación de las bacterias presentes. Todo el procedimiento fue realizado con la guía y el acompañamiento de los docentes de la cátedra de Microbiología y Parasitología de la carrera de Medicina de la Universidad del Pacífico.

Los datos fueron registrados, procesados y analizados por el software Microsoft Excel, versión 2010. Todas las variables consideradas para el estudio fueron expresadas en frecuencias (n) y porcentajes (%).

En el presente estudio toda información manejada fue de forma anónima y utilizada de manera confidencial, de forma a garantizar que la investigación sea aceptable. También se respetaron los principios de beneficencia, autonomía y justicia. El estudio no amerita riesgo alguno para los participantes, ya que se trata de vendedores ambulantes que no requieren dejar registros personales para el desarrollo del trabajo.

## RESULTADOS

En un total de 180 macerados de plantas medicinales se encontró una gran diversidad de microorganismos contaminantes, entre los cuales se ha demostrado la elevada contaminación con bacterias de tipobacilar y con forma de cocos. Se procedió a la examinación de muestras en fresco, teñidas con lugol y a la observación posterior al crecimiento en dos medios de cultivo diferentes. Las cargas bacterianas que fueron encontradas se expresan en porcentajes y se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Identificación de bacterias en macerado de plantas medicinales de Asunción y Gran Asunción colectadas durante el periodo de julio a noviembre del año 2018. n = 180

Variable	Fresco n (%)	Lugol n (%)	Cultivo en Agar EMB n (%)	Coloración de gram agar EMB n (%)	TSI n (%)
Bacterias	180 (100)	178 (98,8)	180 (100)	--	--
Bacilos Gram (-)	--	--	--	180 (100)	180 (100)
Bacilos Gram (+)	--	--	--	31 (17,2)	--
Cocos Gram (+)	--	--	--	98 (54,4)	--

Los resultados obtenidos respecto a la contaminación con hongos demostraron que en más del 70% de los macerados se encontraron plantas contaminadas con hifas de hongos y en porcentajes menores se encontraron levaduras y estructuras correspondientes a macro conidios fúngicos (tabla 2).

**Tabla 2.** Identificación directa y en cultivo de hongos hallados en macerado de plantas medicinales de Asunción y Gran Asunción colectadas durante el periodo julio/noviembre del año 2018.

	Fresco (%)	Lugol (%)	Cultivo en agar Sabouraud glucosado
Hongos	--	--	136 (75,5)
Hifas de hongos	143 (79,4)	139 (77,2)	--
Macroconidios de hongos	45 (25)	30 (16,6)	--
Levaduras	35 (19,4)	35 (19,4)	--

Para la búsqueda e identificación de los parásitos presentes en los macerados se utilizó el método directo de preparación y observación sobre lámina porta objetos en el microscopio del laboratorio de microbiología. La misma muestra fue sometida a tinción con lugol. Las especies de parásitos hallados se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Frecuencia y porcentajes de parásitos encontrados en el macerado de plantas medicinales de Asunción y Gran Asunción colectadas durante el periodo de julio a noviembre del año 2018, procesadas por dos métodos de tinción.

	Fresco (%)	Lugol (%)
<b>Protozoarios</b>	13 (7,2)	13 (7,2)
<i>Blastocystis hominis</i>	9 (5)	9 (5)
<i>Entamoeba coli</i>	4 (2,2)	4 (2,2)
<b>Helmintos</b>	1(0,5)	0
<i>Strongiloides estercoralis</i>	1(0,5)	0

La tinción de lugol y el método de observación directa al microscopio se utilizaron también para la búsqueda de algas en las 180 muestras maceradas de menta í, koku, y Santa Lucia. En la observación en fresco se identificó que 140 (77.7%) de las muestras estaban contaminadas con algas y con el lugol se observó que 138 (76%) de los macerados presentaron algas.

## DISCUSION

El consumo de preparados a partir de plantas medicinales como extractos o infusiones que se mezclan con el mate o el tereré es una práctica arraigada a las costumbres paraguayas. En este trabajo se analizaron mezclas preparadas como macerados de plantas de "Kokú", "Menta í" y "Santa Lucia", cuyas preparaciones resultaron tener contaminación elevada con microorganismos. Las plantas medicinales poseen fines terapéuticos que las hacen aptas para ser elegidas por un gran número de consumidores y pueden ser utilizadas por sus acciones diuréticas, antiespasmódicas, anti inflamatorias etc<sup>(13)</sup>.

Los bacilos estuvieron presentes en todas las muestras analizadas, en especial los del género *Bacillus* (formadores de endosporas). Bacterias tipo bacilos Gram negativos constituyeron el 100% de la carga bacteriana. Este resultado mostró concordancia con un trabajo previo realizado con plantas medicinales en la cátedra de Microbiología de la Universidad del Pacifico (año 2002), en el cual se encontró frecuencia de 67,3% de contaminación bacteriana. Por otra parte, este trabajo también concuerda con Sánchez et al., respecto al hallazgo de una gran cantidad de bacterias en las plantas medicinales, considerando que este autor registró en sus resultados el 100% de contaminación por el género *Bacillus* (Gram positivos). En este

trabajo, a pesar de la elevada contaminación de los macerados con bacterias, solo se encontró 17,2% de carga con bacilos Gram positivos<sup>(14)</sup>.

La contaminación de las hierbas naturales y por ende de las infusiones proviene de la forma y del sitio donde se cultivan, así como del procesamiento, el cual puede realizarse de forma artesanal, al aire libre o con calor, por lo general a temperaturas menores a 30°, esto con el fin de que las plantas conserven sus características<sup>(15,16)</sup>.

El macerado analizado en este estudio, también presentó contaminación fúngica, constituyendo una carga micológica comprendida fuera del rango estipulado como material aceptable para consumo fresco. De forma similar, Sánchez et al. registraron contaminación por hongos en 90% de sus muestras cuando realizaron un estudio con siete especies de plantas medicinales envasadas y obtenidas de farmacias de la ciudad de Santa Fe<sup>(14)</sup>. Se debe considerar que los hongos producen reacciones alérgicas, siendo responsable de agudizaciones importantes de asma<sup>(17)</sup>.

El análisis de la contaminación parasitaria de los 180 macerados demostró que la infección parasitaria estuvo liderada por el parásito protozoario *Blastocystis hominis* (5%), el cual fue el único protozoario de interés en la salud para el humano<sup>(18)</sup>. Este resultado fue similar a otros trabajos realizados en el país que no han sido publicados hasta el momento. Estos se realizaron en la Universidad del Pacífico entre los años 2015 y 2017, en los cuales se encontraron aproximadamente 10% de contaminación con el parásito citado más arriba. En esa oportunidad las muestras analizadas estuvieron contaminadas además por *Escherichia coli*, un protozoario intestinal de tipo comensal, que según varios autores, la presencia de este parásito es indicador de ambientes contaminados<sup>(19)</sup>. Finalmente también se encontró contaminación por larvas de helmintos al igual que otros estudios con vegetales y hortalizas<sup>(20, 21)</sup>.

Finalmente, cuando se consideró la búsqueda de contaminación de las plantas con algas, el trabajo demostró alta contaminación con estos organismos (78%) y este resultado concuerda con otro trabajo realizado previamente durante el 2002 en la Universidad del Pacífico, en el cual los autores encontraron 80% de contaminación de los vegetales con algas. En un trabajo similar de la Universidad del Norte, que fue realizado con hortalizas, los estudiantes encontraron 70% de contaminación con algas<sup>(22)</sup>.

Todas las muestras estudiadas presentaron desarrollo de microorganismos. Existió gran variedad en cuanto al tipo de microorganismos presentes. Para Torres M, 2006, la calidad microbiológica, es un elemento fundamental durante la evaluación de un producto para consumo humano<sup>(23)</sup>. En el análisis microbiológico para la presente investigación desde el punto de vista sanitario, con los resultados obtenidos, posteriormente se podrá plantear un proceso de recolección y manejo adecuado para la especie vegetal que asegure una mejor calidad, apto para el consumo humano.

Por otra parte, la contaminación por hongos puede significar un riesgo para la salud humana, aun cuando la cantidad hallada se encuentre dentro de los límites permitidos, ya que los metabolitos fúngicos pueden ser inhalados o ingeridos ocasionando cuadros patológicos. Los resultados obtenidos ponen en evidencia las deficiencias en la calidad higiénica sanitarias en las muestras de plantas medicinales que se comercializan en los mercados de Asunción y Gran Asunción. Finalmente se pudo verificar que existen serias deficiencias en la calidad microbiológica de los macerados de las tres plantas medicinales estudiadas.

Se determinó alta contaminación con bacterias que tienen repercusión en la salud e igualmente se encontraron hongos, algas y parásitos intestinales que representan riesgos para la salud humana. Con los resultados obtenidos se sugiere que el consumo directo de plantas medicinales puede representar un riesgo para la salud humana, por lo que se requiere mejorar la calidad higiénica y el control del comercio de dichas plantas medicinales.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Contribución de los autores:** Richer Y, Silva A, Garlisi D, Ruiz Díaz S: Participación en la idea y en el diseño de la investigación, recolección de los datos, procesamiento estadístico, análisis y discusión de los resultados, redacción del borrador del trabajo y aprobación de la versión final.

**Financiamiento:** Este trabajo fue financiado por los fondos concursables, convocatoria 2018 de la Universidad del Pacífico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Mundial de la Salud. Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional 2014-2023. 2013. Disponible en: <https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21201es/s21201es.pdf>
- Martínez J, Rodríguez J, Prieto J. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas; Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile. 2005. Disponible en: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1351964/1/004-003.pdf>
- Basualdo I, Soria N, Ortiz M, Degen R. Uso medicinal de plantas comercializadas en los mercados de Asunción y Gran Asunción, Paraguay. Revista de la Sociedad Científica del Paraguay. 2003; 14:5- 22.
- Vivot E, Sánchez C, Cacik F, Sequi C. Actividad antibacteriana en plantas medicinales de la flora de Entre Ríos. Ciencia, docencia y tecnología. 2012; 23(45):131-146. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=14525317008>
- Basualdo I, Soria N, Ortíz M, Degen R. Plantas Medicinales Comercializadas en los Mercados de Asunción y Gran Asunción. Rojasiana. 2004;6(1):95-114.
- Japan International Cooperation Agency. Interim Report on Cooperation in Study (Chemical and Pharmaceutical Study on Herbs) with Paraguay. 1986. Disponible en: [http://open\\_jicareport.jica.go.jp/pdf/10409878\\_01.pdf](http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/10409878_01.pdf)
- Pin A, González G, Marin G, Céspedes G, Cretton S, Christen P, et al. Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción. Paraguay: Proyecto Etnobotánica Paraguaya. 2009.
- Degen R, Basualdo I, Soria N. Comercialización y conservación de especies vegetales medicinales en Paraguay. Rev Fitoterapiañ. 2004; 4(2):129-137. Disponible en: [https://www.fitoterapia.net/php/download\\_documento.php?id=4699&doc\\_r=s&n&num\\_volumen=11&secc\\_volumen=5954](https://www.fitoterapia.net/php/download_documento.php?id=4699&doc_r=s&n&num_volumen=11&secc_volumen=5954)
- Degen R, González Y. Plantas medicinales utilizadas en las comunidades de Itá Azul y San Gervasio (Paraguay). Revista de Fitoterapia. 2014; 14(2):153-166. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-132394>
- Maidana M, González Y, Degen de Arrúa R. Plantas medicinales empleadas por pacientes diabéticos en Paraguay. Infarma. 2015; 27(4):218-224.
- Degen R, Gonzalez Y. Plantas utilizadas en la medicina popular paraguaya como antiinflamatorias. Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromat. 2014b; 13(3):213-231. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/856/85631010001.pdf>
- Basualdo I, Soria N. Estudio de la situación de la recolección, producción y comercialización de plantas medicinales y aromáticas de Paraguay. Informe Final. Fundación José Carding. 2002.
- Alonso JR. Tratado de Fitomedicina. Bases clínicas y farmacológicas. Buenos Aires: ISIS; 1998. 43 p.
- Sánchez V, González A, Lurá M. Análisis Microbiológico de Hierbas Medicinales y su Contaminación por Especies de Aspergillus Toxicogénicos. Acta Farm. Bonaerense. 2006; 25(1): 89-94. Disponible: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6804>
- Speck M. Compendium of Methods for the microbiological examination of foods. 2a ed. Washington: American Public Health Association; 1984. 62-76 pp.
- Owuor P, Obanda M. The impact of withering temperature on black tea quality. J Sci Food Agric; 1996. 70(3):288-92 pp. Disponible en: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199603\)70:3<288::AID-JSFA482>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199603)70:3<288::AID-JSFA482>3.0.CO;2-Q)
- Haleem A, Mohan S. Fungal pollution of indoor environments and its management. Saudi J Biol Sci. 2012; 19(4):405-426. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.06.002>
- Barrios R, Cattoni J, Romero J, Silva L, Porro A, Galeano A, et al. Presencia de parásitos intestinales en Plantas medicinales utilizadas para el tereré en Asunción y alrededores. En: VI

- Congreso Latinoamericano de Parasitología (FLAP). La Paz; Bolivia. 2003. p. 104
19. Reiff FM. El estado de la desinfección del agua potable en América Latina y el Caribe. En: Organización Panamericana de la Salud. La calidad del agua potable en América Latina: Ponderación de los riesgos microbiológicos contra los riesgos de los subproductos de la desinfección química. Washington, DC: ILSI Press; 1996. p. 101-14.
  20. Ayers R, Stott R, Mara D, Lee D. Wastewater reuse in agriculture and the risk of intestinal nematode infection. *Parasitol Today*; 1992. 8: 32-5.
  21. Arias M, Chaves C, Alfaro L. Análisis microbiológico de algunas infusiones de hierbas medicinales. *Rev. Biomédica*; 1999. 10: 1-6.
  22. Amarilla J. Contaminación por entero parásitos de las hortalizas comercializadas en un mercado municipal del departamento Central en Mayo - Junio de 2017. [tesis]. Universidad del Norte; 2017
  23. Torres M. Análisis Microbiológico de materias primas utilizadas en la elaboración de productos naturales en una industria colombiana. [tesis]. Bogotá: Universidad Javeriana, 2006. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10554/8269>