



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA**

**Ecología del Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en el  
Estado de Guanajuato y su actividad bacteriostática/bactericida  
sobre las infecciones de vías urinarias**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE  
PLANTAS MEDICINALES**

PRESENTA:

**REBECA MONROY TORRES**

**DIRECTORA**

**DRA. NAYELI MONTERROSAS BRISSON**

**CODIRECTOR**

**DR. ALEXANDRE TOSHIRICO CARDOSO TAKETA**

CUERNAVACA, MORELOS

DICIEMBRE, 2020

## **COMITÉ DE REVISIÓN DE TESIS**

Dra. Nayeli Monterrosas Brisson (Directora de tesis)

Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa (Codirector de tesis)

Dra. Irene de la Concepción Perea Arango

Dr. Isaac Tello Salgado

Dra. Anabel Ortiz Caltempa

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su siempre apoyo en todo lo que he emprendido en especial a mi esposo Jaime y a mis pequeños Rebe (10 años) y Diego (8 años).

Al *Clúster de Soluciones Saludables S.A de C.V.* con la marca *Nutrisig.com* por poder tener esta experiencia científica en la modalidad empresarial.

A comité tutorial en especial a la mi directora de Tesis Dra. Nayelli Monterrosas por su paciencia y entusiasmo.

Al Coordinador del Postgrado el Dr. Alexandre Taketa Cardoso, por su apoyo y visión en construir este tipo de programas que vinculan al sector empresarial local, científico y académico para promover la ciencia en los procesos de este país.

A la Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez por su apoyo y acompañamiento institucional durante mi etapa estudiantil.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el beneficio obtenido en la Convocatoria para Posgrados con la Industria con la condonación del pago de inscripción a través de la beca #642448 solicita para cursar el programa de posgrado *Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales*.

A mis estudiantes, colaboradores y colegas que lleguen a disponer de este documento.

Proyecto derivado de la Convocatoria para Posgrados con la Industria del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) con la *Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales*, con la empresa Clúster de Soluciones Saludables S.A de C.V. (Nutrisig.com).  
#642448 (2018-2020).

*"El mundo se nos ha dado no para contemplarlo sino para transformarlo. José María Arizmendiarieta (1915-1976) "*

*"Cuando tomamos decisiones en salud, impactamos al medio ambiente"*  
*Rebeca Monroy Torres, 2016*

*"No hay mejor fórmula que disfrutar aprender para construir y, construir para seguir aprendiendo"*  
*Rebeca Monroy Torres, 2020*

## **INDICE**

<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES</b>	<b>11</b>
<b>1.2 ECOLOGÍA DEL CULTIVO GARAMBULLO (MYRTILLOCACTUS GEOMETRIZANS)</b>	<b>11</b>
1.2 Comercialización y producción nacional y Estatal	<b>12</b>
1.3 Propiedades nutrimentales	<b>14</b>
<b>1.3 BENEFICIOS EN LA SALUD: ENFERMEDADES INFECCIOSAS</b>	<b>15</b>
<b>1.3.1 INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS</b>	<b>15</b>
1.3.2 Resistencia a los antibióticos	<b>17</b>
1.3.3 Tratamiento y otras alternativas de tratamiento	<b>20</b>
<b>2. JUSTIFICACION</b>	<b>23</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>24</b>
4.1 Diseño del estudio	<b>24</b>
4.2 Procedimientos	<b>24</b>
<b>5. CONSIDERACIONES ETICAS</b>	<b>26</b>
<b>6. ESTADISTICA</b>	<b>26</b>
<b>7. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
8. DISCUSION	<b>42</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>45</b>
<b>10. RECOMENDACIONES</b>	<b>46</b>
<b>11. ADAPTACIONES</b>	<b>46</b>
<b>12.. REFERENCIAS</b>	<b>47</b>
<b>13. ANEXOS</b>	<b>55</b>

## RESUMEN

**Introducción:** El Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) crece en zonas áridas y en una cactácea que crece en las épocas de lluvia (abril-septiembre). En Guanajuato se encuentra en varias partes del Estado, en especial en la zona del Noreste. El Garambullo además de sus propiedades nutrimentales se tiene evidencia de los beneficios que presenta en las infecciones, en especial en las urinarias. Las infecciones de las vías urinarias son las infecciones más comunes en la práctica médica y representa una complicación frecuente en el embarazo. La mayoría de las infecciones urinarias en mujeres son causadas en un 80% por la bacteria *Escherichia Coli*.

**Objetivos:** Para poder considerar a esta fruta como una alternativa para este padecimiento, el objetivo fue analizar un escalamiento comercial desde una mirada agroecológica es que se realizó esta tesis de revisión que integró tres objetivos: 1) Ecología del garambullo en Guanajuato, 2) Revisión de los estudios clínicos o básicos en infecciones, 3) tesis comercial.

**Diseño:** Revisión sistemática y una encuesta piloto.

**Fuentes de datos:** MEDLINE, Embase, CINAHL Plus, Web of Science, CAB Abstracts y PAIS Index, SciFinder para los objetivos 1 y 2, para la tesis comercial se aplicaron dos encuestas virtuales para población y médicos.

**Selección de estudios:** Artículos que reunieran los criterios de calidad de las revistas y acorde a las palabras clave para cada objetivo.

**Resultados:** Los garambullos presentan vitaminas, nutrimentos como los flavonoides que se conoce en estudios con bacterias como *Escherichia Coli*, que inhibe el primero mecanismo de patogenicidad. La resistencia a los antibióticos ha ido en aumento debido a los genes de resistencia que han desarrollado las bacterias por se puede afirmar que existe la necesidad clínica y de la población en contar con alternativas. Varios nutrimentos se han asociado con una mejora en la salud urinaria como la vitamina C, probióticos y flavonoides relacionados con el fortalecimiento del sistema inmunológico. De acuerdo con las encuestas con una muestra de 15 para médicos y 33 para población en general (70% mujeres) se obtuvo en ambas muestras que fue frecuente tratar casos de IVU (93%) o haber presentado una IVU alguna vez (88%), siendo las mujeres adultas y adolescentes las que más la presentaron. Respecto al sondeo sobre viabilidad como alternativa natural diferente a los antibióticos, un 73% de los médicos confirmó siempre y cuando estuviera basado en evidencia o ensayos

clínicos; para la muestra de población en general un 79% aceptaría una alternativa natural; en ambos casos la presentación sugerida fue en forma de bebida o pastilla y con un costo promedio de \$200 a 500 pesos (51%), mientras que el 49% mencionó que dependerá del producto y sus beneficios.

**Conclusiones:** De acuerdo con la evidencia presentada, compuestos como los flavonoides y antioxidantes presentes en el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) pueden ser una alternativa natural para prevenir o tratar los primeros síntomas de una Infección de vías urinarias y de acuerdo con los resultados de las encuestas aceptadas por el sector médico y por la población siempre y cuando cuenten con su demostración clínica o científica. Estas frutas por su ecología es un cultivo viable y presente en el Estado de Guanajuato desde un enfoque agroecológico. Por lo que un siguiente diseño o hipótesis será probar su beneficio mediante diseños clínicos para medir el efecto bacteriostático, así como iniciar un prototipado agroecológico de su producción en el Estado de Guanajuato.

**Palabras clave:** Garambullo, *Myrtillocactus geometrizans*, infección de vías urinarias, agroecología, ecología, tesis comercial.

## ABSTRACT

**Introduction:** The Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) grows in arid areas and in a cactus that grows in the rainy season (April-September). In Guanajuato it is found in various parts of the State, especially in the Northeast. The garambullo in addition to its nutritional properties there is evidence of the benefits it presents in infections, especially in urinary tract infections. Urinary tract infections are the most common infections in medical practice and represent a frequent complication in pregnancy. 80% of UTIs in women are caused by the bacteria *Escherichia Coli*.

**Objectives:** To consider this fruit as an alternative for this disease, the objective was to analyze a commercial escalation from an agroecological perspective is that this review thesis was carried out that integrated three objectives: 1) Ecology of garambullo in Guanajuato, 2) Review of clinical or basic studies in infections, 3) commercial thesis.

**Design:** Systematic review and Pilot Survey.

**Data sources:** MEDLINE, Embase, CINAHL Plus, Web of Science, CAB Abstracts and PAIS Index, SciFinder for objectives 1 and 2, for the commercial thesis, two virtual surveys were applied for population and physicians.

**Study selection:** Articles that meet the quality criteria of the journals and according to the keywords for each objective.

**Results:** Garambullos present vitamins, nutrients such as flavonoids that are known in studies with bacteria such as *Escherichia Coli*, which inhibits the first pathogenicity mechanism. Resistance to antibiotics has been increasing due to the resistance genes that bacteria have developed, so it can be said that there is a clinical and population need for alternatives. Several nutrients have been associated with improved urinary health such as vitamin C, probiotics, and flavonoids linked to strengthening the immune system. According to surveys with a sample of 15 for physicians and 33 for the general population (70% women), it was obtained in both samples that it was frequent to treat cases of UTI (93%) or to have ever had a UTI (88%), being adult and adolescent women those who presented it the most. Regarding the survey on viability as a natural alternative other than antibiotics, 73% of doctors confirmed as long as it was based on evidence or clinical trials; for the general population sample, 79% would accept a natural alternative; In both cases, the suggested

presentation was in the form of a drink or pill and with an average cost of \$ 200 to 500 pesos (51%), while 49% mentioned that it will depend on the product and its benefits.

**Conclusions:** According to the evidence presented, compounds such as flavonoids and antioxidants present in *garambullo* (*Myrtillocactus geometrizans*) can be a natural alternative to prevent or treat the first symptoms of a urinary tract infection and according to the results of the surveys accepted by the medical sector and by the population as long as they have clinical or scientific evidence. These fruits, due to their ecology, are a viable crop present in the State of Guanajuato since and agroecology vision. Therefore, a next design or hypothesis will be to test its benefit through clinical designs to measure the bacteriostatic effect, as well as start an agroecological prototyping of its production in the State of Guanajuato.

**Key words:** *Garambullo, Myrtillocactus geometrizans, urinary tract infection, agroecology, ecology, commercial thesis.*

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 ECOLOGÍA DEL CULTIVO GARAMBULLO (*MYRTILLOCACTUS GEOMETRIZANS*)

El *Myrtillocactus geometrizans* (figura 1), mejor conocido como Garambullo, corresponde al grupo de cactáceas del reino plantae, se caracteriza por tener una menor necesidad de agua en comparación con los cactus (1). Existen tres especies distintas de *Myrtillocactus*: *Myrtillocactus geometrizans*, *Myrtillocactus cochai* y *Myrtillocactus schenckii*. Esta cactácea no es climática (2), sin embargo, el periodo empírico de mayor producción va de junio a septiembre (1). Al *Myrtillocactus geometrizans* es conocido comúnmente como garambullo (Figura 1).



Figura 1. Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) familia de las *Cactaceae*.

La floración del Garambullo se lleva a cabo en la primavera y que es susceptible al frío, siendo la temperatura más adecuada para esta especie durante el invierno de 10°C como máximo. En cada punto de fructificación se forman de 6 a 7 frutos y una planta puede alcanzar a producir de 25,000 a 30,000 frutos por temporada (3). Es de fácil propagación mediante su semilla, contiene un fruto de una baya de aproximadamente 1 a 2 cm de diámetro, color que va de rojo a púrpura, sin espinas y comestible (1). En este sentido, el cultivo del garambullo requiere de un clima árido, semiárido o frío (4,5), siendo en estas zonas en donde pueden encontrarse relieves montañosos (3). En México, es ampliamente distribuido en estados como San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Guanajuato (6). En este último

se encuentra en municipios del noroeste del Estado, en zonas áridas o semi áridas (4), como Dolores Hidalgo (7) en la región del Ejido Ojo de Agua de Ballesteros, en Salvatierra (8), Salamanca, Abasolo y Tarimoro (9) (Ver Figura 2).

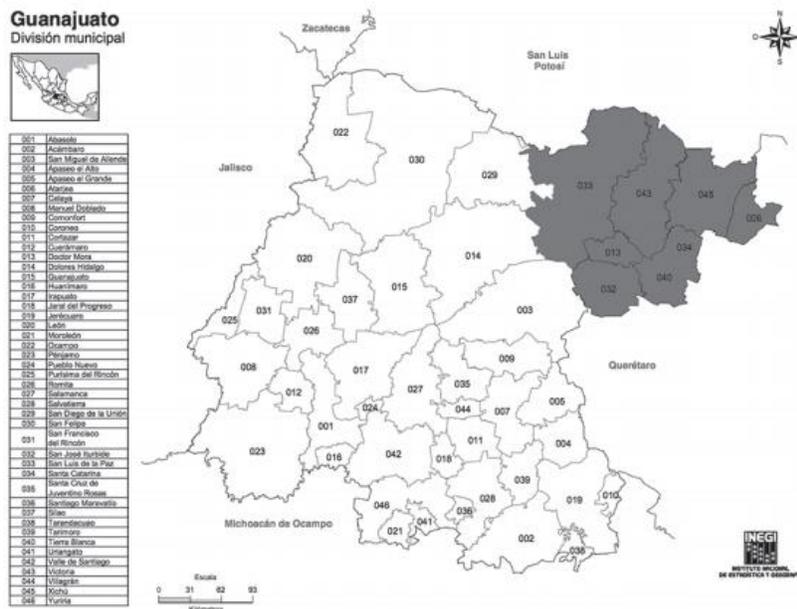


Figura 2. Región noroeste del Estado de Guanajuato, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2016.

## 1.2 Comercialización y producción nacional y Estatal

La comercialización del garambullo es bastante escasa debido a la extremadamente corta vida útil, que es de aproximadamente 2 días a temperatura ambiente y 5 días bajo refrigeración (10), dada a la pronta fermentación del garambullo, las líneas de comercialización se reducen a nivel local, limitando los canales de su comercialización (11). Pese a ello, el *Myrtillocactus geometrizans* aún tiene el potencial para ser incorporado al comercio nacional e internacional como otra fruta nacional (6).

Es producido de manera fresca o procesado de manera local, como en traspatios o huertos familiares (2,12), en las comunidades productoras, este fruto es cosechado a mano (11) Por su corto periodo postcosecha (13), se consume hasta dos días después de la cosecha debido a su periodo de fermentación (11). A los 22° C, en condiciones cerradas, en menos de seis

horas se ha fermentado, aunque si son congelados, su vida de anaquel puede prolongarse (10,14).

Generalmente es utilizado para preparar refrescos, mermeladas, como colorante para alimentos, licor, pasteles, galletas, dulces, agua fresca, en conserva, nieve, helados y paletas (2, 13). También las flores de esta cactácea suelen consumirse, generalmente capeadas o en frutas (12).

El garambullo es apreciado debido a las propiedades nutricionales y organolépticas que posee (11), el contenido de hierro y cobre que tiene, lo convierten en una buena fuente de estos minerales, ya que su aporte contribuye del 16 al 20 % de las necesidades diarias (15). El garambullo también tiene altos contenidos de betalaínas que son pigmentos nitrogenados que tienen la propiedad que al combinarse con el agua dan color (16), así como de fitomoléculas o fitoquímicos y compuestos polifenólicos, las cuales tienen un gran potencial sobre las cactáceas lo que atribuye su capacidad antioxidante y de quelación de metales, lo que permite el fortalecimiento del sistema inmunológico, disminución de alergias o de enfermedades infecciosas y bacterianas (3), además es considerado como un alimento nutraceutico, con altos contenidos de compuestos fitoquímicos, como: vitaminas A, C y E, ácido fólico, calcio, selenio, antocianinas, quercetinas, proantocianidinas y taninos (17). Se ha demostrado que esta frutilla tiene propiedades fisicoquímicas y nutraceuticas similares a las de otras cactáceas como la tuna (xoconostle) y la pitahaya, en su composición química, y similar a la frambuesa, zarzamora y fresa por su actividad antioxidante (9). El efecto funcional de los CPF se fundamenta en su capacidad para secuestrar radicales libres y neutralizar especies reactivas de oxígeno responsables del daño celular y tisular (18) (Ver Cuadro 1).

Este fruto es apreciado debido a las propiedades nutricionales y organolépticas que posee. En las comunidades productoras, este fruto es cosechado a mano, sin embargo, dada a la pronta fermentación del garambullo, las líneas de comercialización se reducen a nivel local, limitando los canales de comercialización (11).

**Cuadro 1.** Análisis comparativo fitoquímico del *Myrtillocactus geometrizans*, la pitahaya y el Xoconostle.

por 100 g	Garambullo ( <i>Myrtillocactus geometrizans</i> )	Pitahaya ( <i>Hyloreceus</i> )	Xoconostle ( <i>Opuntia joconostle</i> )
Alcaloides	-	+	-
Esteroles	-	-	+
Insaturaciones	-	-	-
Flavonoides	+	+	+
Saponinas	-	+	+
Glucósidos	-	-	-
Taninos	++	+	-
Cumarinas	++	-	-
Oxhidrilos fenólicos	-	+	+

(+) presencia, (-) ausencia.

### 1.3 Propiedades nutrimentales

Entre las propiedades nutricionales y funcionales de *Myrtillocactus geometrizans*, se han encontrado concentraciones considerables de minerales como el hierro, ya que contribuyen alrededor del 16 y 20 % del requerimiento diario (15). Así mismo, son ricos en fitoquímicos: compuestos fenólicos, ácido ascórbico y betalaínas (1). Los métodos empleados por estos autores ha sido el espectrofotométrico de acuerdo con Kugler (19); para las betalaínas y fenoles; para el ácido ascórbico con el método modificado de Dürüst (20); para la capacidad antioxidante se determinó por el método de Re (21).

## **Cuadro 2.** Propiedades nutrimentales del *Myrtillocactus geometrizans*

<b>Energía (Kcal)=74</b>
<b>Proteína (g)= 2,1</b>
<b>Grasas (g)=1,0</b>
<b>Carbohidratos (g)=16,3</b>
<b>Calcio (mg)=44</b>
<b>Hierro (mg)=0,0</b>
<b>Tiamina (mg)=0,04</b>
<b>Riboflavina (mg)= 0,03</b>
<b>Niacina (mg)=0,5</b>
<b>Ascórbico (mg)=32</b>
<b>Retinol (mµg Eq)=9</b>

### **1.3 BENEFICIOS EN LA SALUD: ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

#### **1.3.1 Infección de Vías Urinarias**

La Infección de las vías urinarias (IVU) y sus comorbilidades, se consideran un problema de salud pública a nivel mundial, ya que están asociadas con casi 150 millones de muertes por año, con una mayor frecuencia en las mujeres (entre 40 y 50%), relacionado principalmente a estados fisiológicos como el embarazo (22) que, en los hombres, en los que se puede desarrollar en un 5% (23). En el caso de las mujeres, el factor causal es de índole anatómico debido a que la uretra femenina es más corta y estará expuesta a mayor cantidad de bacterias (23). De acuerdo con el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC), en el 2005, 4 millones de las consultas médicas fueron debido a las IVU, con costos elevados anuales por 1.6 mil millones de dólares (24). De un 50 a un 60% de mujeres en edad reproductiva presentarán algún episodio de IVU sintomática a lo largo de su vida. Son la causa más frecuente de bacteriemia de origen comunitario (25).

En México, la prevalencia por IVU va en aumento, ya que desde el año 2003, esta patología ocupa el tercer lugar en cuanto a causas de morbilidad a nivel nacional de acuerdo con

estadísticas de la Secretaría de Salud del 2009. En el 2013, las IVU se mantuvieron como una de las primeras causas de morbilidad, siendo la *Escherichia Coli* el principal agente causal, seguido por otras bacterias del género *Klebsiella*, *Proteus* y *Staphylococcus* (26). De acuerdo con el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, se reportó que para el 2014 en México, las IVU ocuparon el tercer lugar dentro de las principales causas de morbilidad nacional con 4,244,053 casos, al igual que en el Estado de Guanajuato donde se presentó una prevalencia de 171, 429 casos, y afectó principalmente al grupo poblacional de los 25 a los 44 años (27). Ante el incremento en la prevalencia, aunado a la resistencia a antibióticos de amplio espectro, las alternativas para prevenir, disminuir, o tratar las IVU, se han vuelto una alternativa imperante por el personal médico, de manera que se tengan alternativas de tratamiento ante las infecciones del tracto urinario (28).

Las IVU pueden tener dos manifestaciones, sintomáticas y asintomáticas, (29). La más común de éstas, es la bacteriuria asintomática en vías inferiores; en tanto que para las IVU sintomáticas (vías superiores), se genera pielonefritis aguda y en el 25 a 40% de los casos son tratadas como bacteriuria asintomática. Existe una gran variedad de especies bacterianas en el uroepitelio (20-500 especies) desde los *firmicutes*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria*, *Chloroflexi*, *Spirochaetes*, *Synergistetes* y *Fibrobacteres*, por lo que un episodio de una infección de vías urinarias que pueden ser índole sintomático y asintomático. En el caso de una bacteriuria asintomática, las bacterias residentes o la microbiota urinaria serán la causa por la que no se presenten síntomas. Será una colonización de bacterias y no de una infección por lo que no será necesario el uso o prescripción de antibióticos (30).

Cabe resaltar que los procesos inflamatorios promueven el desarrollo de diferentes trastornos entre las que se incluyen las IVU, ya que un estado proinflamatorio involucra la presencia de moléculas que además de estimular la inflamación, también activan el estrés oxidante. El uso de nutrimentos específicos para incrementar la respuesta inmune y modificar la respuesta al estrés en periodos de enfermedad, la inmunonutrición es una de las estrategias recurridas el día de hoy. Los principales nutrimentos utilizados han sido la glutamina, la arginina y los ácidos grasos omega- 3 (31).

El mecanismo por el cual la inmunonutrición, en el caso de la glutamina puede favorecer a la disminución de infecciones, es debido a que al ser precursor del antioxidante glutatión promueve la integridad del sistema gastrointestinal al proporcionar energía para las colonocitos y enterocitos, disminuyendo la resistencia a la insulina, el catabolismo celular y la traslocación bacteriana (32). La importancia de contar con un estado nutricional adecuado reside en el aporte de nutrientes clave que ayudan a mantener el funcionamiento adecuado de los linfocitos T y otros mecanismos de defensa (32)

El papel de la nutrición en el comportamiento de la respuesta infecciosa es importante, ya que además de colaborar en el correcto desarrollo del sistema inmune, un estado de mala nutrición (por deficiencia o exceso) puede afectar la resistencia a infecciones (33). La deficiencia de uno o varios nutrimentos pueden comprometer el estado de inmunocompetencia, por lo tanto, el mantenimiento de un estado nutricional óptimo es fundamental (28,34). Su relación con la presencia de infecciones no debe ser subestimada. Por ello hoy en día es importante la constante búsqueda de estrategias nutricias que puedan ser eficaces para la intervención o prevención de enfermedades infecciosas como las IVUs.

México cuenta con un reglamento de salud que se aprobó como medida de prevención de la resistencia a antibióticos, a través del buen uso y prescripción, el problema sigue en aumento (35), por lo que la principal evidencia se enfocó en fármacos o alimentos que acidificaran la orina, como fue con el caso del consumo de la vitamina C o el jugo de arándano, entre las principales (28). Motivo por el que, ante el incremento en la prevalencia, aunado a la resistencia a antibióticos de amplio espectro, las alternativas para prevenir, disminuir o tratar las IVU, se han vuelto una alternativa imperante por el personal médico, de manera que se tengan alternativas de tratamiento ante las infecciones del tracto urinario (35).

### **1.3.2 Resistencia a los antibióticos**

Para el tratamiento de las IVUs, lo más empleado son los antibióticos, entre los que se encuentran Nitrofurantoína, Amoxicilina/ácido clavulánico, Cefotaxima, Amikacina y Gentamicina (37).

Sin embargo, una desventaja además de la prevalencia actual es la resistencia bacteriana, como resultado del abuso y malas prácticas en la prescripción de los antibióticos, generando resistencia. Por ejemplo, *E. Coli* y la *Klebsiella*, son las principales bacterias causantes de las IVUs y presentan una resistencia a tres de los antibióticos indicados en las guías de práctica clínica (ampicilina, trimetoprima-sulfametoxazol y cefalosporinas), otro de los antibióticos se presenta en el cuadro 3 (38).

La resistencia bacteriana se generó desde la existencia de los antibióticos, sólo que la evidencia se observó años después entre la década de 1970 y 1980 y a pesar de los avances en investigación y desarrollo en la generación de nuevos fármacos antimicrobianos, los avances han sido lentos. Ante ello, la estrategia de la Organización Mundial de la Salud (40) ha generado posturas y lineamientos para contener la resistencia a los antibióticos a través de promover el diseño de nuevas alternativas, pero algo interesante es que dentro de estas alternativas terapéuticas no se muestra la de mantener un estado nutricional adecuado que permita coadyuvar con el sistema inmunológico como una primera vía o mecanismo fisiológico que funcione como prevención.

Las bacterias presentan varios mecanismos de resistencia a los antibióticos, entre ellas la *E. Coli* y los géneros de *Salmonella* generan mecanismos de defensa ante los antibióticos mediante la expresión de genes que son responsables de la síntesis de proteínas transportadoras de membrana, conocidas como Bombas de Eflujo. Este es el fundamento por la alta resistencia a antibióticos ya que estas bombas sólo se activarán en presencia de antibiótico (36). Las bombas de eflujo son los mecanismos de defensa que más prevalecen en las bacterias gram negativas. Las bombas de eflujo tienen la capacidad de transportar al medio exterior diversas moléculas como los antibióticos (36).

**Cuadro 3.** Prevalencia de la resistencia a antibióticos de 119 cepas aisladas de *Escherichia Coli* uropatogénicas (39).

Antibióticos	Resistencia	
	No.	%
Ampicilina	98	83.7
Carbenicilina	74	63.2
Piperacilina	63	53.8
Meropenem	1	0.85
Amikacina	2	1.7
Gentamicina	28	23.9
Tobramicina	36	30.7
Ácido nalidíxico	66	56.4
Ofloxacino	71	60.6
Norfloxacina	71	60.6
Ciprofloxacina	65	55.5
Cefuroxima	17	14.5
Ceftriaxona	12	10.2
Ceftazidima	10	8.5
Cefepime	9	7.6
Cefazolina	24	20.5
Nitrofurantoina	6	5.1
Amoxicilina/clavulanato	23	19.6
Ticarcilina/clavulanato	30	25.6
Trimetoprima/sulfametoxazol	66	56.4

*Fuente: Molina J, Manjarrez A (39).*

Por otra parte, un estudio reciente, ha demostrado que la resistencia bacteriana de *E. Coli* contra oflaxacina y cefixim no ha sido significativa, sin embargo, las resistencias tienden a incrementarse en los pacientes con diabetes no controlada (41). En este sentido, el

mantenimiento de un control glucémico, principalmente durante la diabetes gestacional, podría ser considerado como un factor que disminuya el riesgo de ocurrencia de IVU (42).

Todo fármaco presenta sus indicaciones y recomendaciones, que de no llevarse a cabo se perderá la efectividad o generar eventos adversos. Los eventos adversos son “reacciones nociva o no deseada que se presenta tras la administración de un fármaco, a dosis habitualmente utilizadas o estudiada en seres humanos, para prevenir, diagnosticar o tratar una enfermedad, o para modificar cualquier función biológica”. Otro de los efectos adversos además de la resistencia bacteriana a los antibióticos más utilizados en las infecciones de vías urinarias es (Ver anexo 1: cuadro 4).

### **1.3.3 Tratamiento y otras alternativas de tratamiento**

Como resultado de los riesgos que conllevan la resistencia bacteriana, es necesario seguir investigando nuevas y diferentes alternativas de tratamiento, pero también considerar la prevención. Uno de los abordajes ha sido el consumo de alimentos con nutrimentos o sustancias que tienen funciones antimicrobianas sin inducir a riesgos de resistencia por sus mecanismos. Los alimentos o nutrimentos donde se cuentan con más evidencia científica es en el arándano, vitamina C y A, azúcares como la manosa, vitamina A, los probióticos así como algunas propuestas que acidifican o alcalizan el pH urinario (43).

Existe evidencia de que algunos alimentos como los arándanos, gracias a compuestos fenólicos y a las proantocianidinas tienen la propiedad de disminuir la incidencia de las IVU. Un principal mecanismo de patogenicidad ha sido evitar la adhesión a través de fimbrias bacterianas que permiten la adherencia al uroepitelio (44). Uno de los principales mecanismos para la colonización de la bacteria *E. Coli* son las adhesinas producidas por las fimbrias que se encuentran en su superficie. Se cuenta con evidencia suficiente con frutos como los derivados de los compuestos del arándano que son efectivos en la inhibición de dichas adhesinas: la fructosa y las proantocianidinas. Un estudio demostró la actividad anti-adhesiva de algunos metabolitos fenólicos derivados del arándano contra la *E. Coli* uropatogénica en cultivos de células epiteliales de la vejiga (38). Más recientemente, se

encontró en un estudio que los arabino-xiloglucanos, por su estructura, pueden ser otro de los compuestos funcionales que contiene el arándano con efectos funcionales sobre la prevención o disminución de las IVU (45).

A pesar de que no se ha establecido una dosis con la cual se encuentre el efecto preventivo de productos de arándano en las IVUs, las principales presentaciones son a partir de jugo de arándano, cápsulas con extracto de arándano y arándano crudo o seco con diversos resultados que se enfocan mayoritariamente en la búsqueda del establecimiento de una dosis. Un ensayo clínico controlado en enfermeras no encontró diferencia significativa con la prescripción de dos cápsulas al día (36mg c/u) equivalente a 566 mL de jugo de arándano a pesar de haber suficiente evidencia con este producto. Los argumentos son varios, desde el control del momento de la infección, los síntomas y los cultivos, además de variables de confusión como la hidratación. de estudio realizado en enfermeras en la cantidad o dosis de antioxidantes que pueda contener este tipo de producto con la presencia de 100 mg de proantocianidinas (46).

Existen otros tipos de alimentos funcionales que han sido reportados por su posible efecto protector contra las IVUs como el realizado por Vollmerhausena y colaboradores que en el 2013 evaluaron el efecto de las semillas de mandarina (*Citrus reticulata blanco*) en el uroepitelio de células vesicales humanas, demostrando una disminución. Las semillas de *Citrus reticulata Blanco* se conoce tiene beneficios sobre el uroepitelio y por ende mecanismos para una protección contra las IVUs. Un estudio de un modelo celular con una línea celular de vejiga de origen humano para medir el efecto de *Citrus Reticulata Blanco* sobre la adherencia en el uroepitelio de la *Escherichia Coli* se encontró una disminución en la expresión de la Integrina  $\beta 1$  y por ende una menor invasión bacteriana pero no se logró observar una disminución una vez que se dio adhesión celular por lo que *Citrus reticulata* no mostró efectos antimicrobiano sobre las fimbrias de tipo 1, aun así estos hallazgos, muestran un beneficio en etapas específicas como es su efecto preventivo (47).

El objetivo de este estudio fue describir la ingesta de vitamina C, probióticos y flavonoides, y evaluar el estado nutricional de las mujeres embarazadas con infección del tracto urinario.

Se realizó un estudio descriptivo transversal con una muestra piloto de 18 mujeres embarazadas mayores de 18 años, con infección del tracto urinario, (presente en cualquier trimestre del embarazo). Se midió el índice de masa corporal y el aumento de peso. Las ingestas de vitamina C, flavonoides y probióticos se analizaron según la frecuencia de consumo de las respectivas fuentes de alimentos. La calidad y cantidad de la dieta se analizaron según el informe de la frecuencia de consumo de alimentos y con un recordatorio de 24 horas ( $p < 0.05$ ). La mayoría de los pacientes consumieron alimentos ricos en vitamina C. El consumo de flavonoides, probióticos y agua fue bajo. La ingesta de energía y macronutrientes estuvo por debajo de las recomendaciones. El estado nutricional disminuyó en un 50% en comparación con el estado nutricional previo al embarazo, y la anemia estaba presente en el 50% de los casos (34). Un 50% reportó contar con un consumo adecuado (70mg/día de vitamina C) pero esta cantidad se encuentra en controversia, ya que algunos autores consideran que no es suficiente para saturar el 80% de las reservas de vitamina C en neutrófilos, monocitos y linfocitos sin una pérdida significativa en la orina, por lo cual se propone que una dosis adecuada sería de 100mg/día y concluyeron, de acuerdo los resultados, que ninguna de las participantes cumpliría con el aporte adecuado de vitamina C, lo cual podría influenciar el desarrollo de la IVU (48).

No es la intención de esta tesis, subestimar o pretender sustituir el uso de antibióticos sino seguir abonando a la búsqueda y descripción de nuevas alternativas con enfoque preventivo o profiláctico. Motivo por el que se planteó esta tesis que sea insumo para nuevas hipótesis de intervención. Razón por la que el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) así como otras alternativas naturales pudieran ser una alternativa para la prevención y control de las infecciones de vías urinarias.

## 2. Justificación

De acuerdo con la evidencia, el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) presenta compuestos e ingredientes que se conoce presentan un beneficio en el control y prevención como bacteriostático de las IVU en seres humanos. Dado los riesgos con la resistencia bacteriana y efectos adversos de varios fármacos, surge la necesidad de buscar alternativas. Sin embargo, a pesar de la gran evidencia de varias alternativas justificadas con ensayos clínicos o básicos con el Garambullo y otros productos, pero aún los resultados no son concluyentes ya que para hablar de eficacia de un tratamiento se tiene que migrar a un diseño clínico controlado por lo que se justifica seguir estudiando y generando hipótesis. La ventaja científica es que se han estudiado varios compuestos y metabolitos, así como los principios activos como los flavonoides (proantocianidinas) con un efecto antimicrobiano con diferentes concentraciones y ensayos. Este avance permite medir la viabilidad de estandarizar un extracto y poder generar compuestos análogos que se genere en México, con una visión hacia una escala comercial, pero desde un enfoque agroecológico.

Finalmente, analizar esta alternativa vegetal para su estudio, tendría un impacto inmediato en la ciencia en el país y en el beneficio local a la salud de la población. En un primer momento las alternativas que se han considerado, por su contenido de flavonoides son alimentos y frutos que se encuentran en Guanajuato y varias regiones del país que comparten las mismas condiciones climáticas. Además de buscar a la par un piloto de comercialización sustentable que coadyuve con la generación de proveeduría al mismo tiempo que se fortalezcan capacidades de las comunidades de donde se logre producir o extraer las plantas medicinales.

No es la intención de esta tesis, subestimar o pretender sustituir el uso de antibióticos sino seguir abonando a la búsqueda y descripción de nuevas alternativas con enfoque preventivo o profiláctico. Motivo por el que se planteó esta tesis que sea insumo para nuevas hipótesis de intervención. Razón por la que el garambullo, así como otras alternativas naturales pudieran ser una alternativa para la prevención y control de las infecciones de vías urinarias.

Finalmente, el *Clúster de Soluciones Agrosaludables* es una Empresa Socialmente Responsable que cuenta con el distintivo de CEMEFI desde este 2019 por lo que nuestra visión es generar negocios sustentables y responsables. Sus políticas están alineadas a los objetivos de desarrollo sostenible y deseamos migrar a empresa socialmente responsable que es parte de nuestros servicios que ofrecemos y lo más importante es la congruencia además que generar proveeduría de lugares donde también puedan tener beneficios lo vemos clave para el beneficio económico de la empresa Guanajuatense.

### **3. OBJETIVOS**

**3.1 Objetivo general:** Realizar una revisión documental y bibliográfica sobre la ecología del *Myrtillocactus geometrizans* en el Estado de Guanajuato, así como los beneficios sobre las infecciones de vías urinarias

**3.2 Objetivos particulares:**

1. Conocer la aprobación o interés en este fruto por parte de personal médico y población en general.
2. Analizar la viabilidad comercial desde un enfoque agroecológico

### **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio anidado de revisión bibliográfica y un estudio analítico con una encuesta piloto.

#### **4.2 PROCEDIMIENTOS**

Para responder al objetivo general, se realizó una búsqueda en bases de datos y revisión en estudios en revistas indexadas y de impacto en las siguientes bases de datos: *MEDLINE*, *Embase*, *CINAHL Plus*, *Web of Science*, *CAB Abstracts* y *PAIS Index*, *SciFinder* para analizar los estudios que abordaran la eficacia sobre el beneficio, derivado de la evidencia existente

sobre las infecciones de vías urinarias. Para los objetivos específicos 1 y 2 , sobre conocer la aprobación o interés en este fruto por parte de personal médico y población en general.

### **4.3 Encuesta piloto para el personal médico**

Para dar respuesta a este objetivo, se procedió a diseñar dos encuestas en formato virtual usando *Google docs*, cuyas preguntas se seleccionaron y diseñaron para explorar la frecuencia de las IVU, el conocimiento sobre el problema de la resistencia a los antibióticos, sí se conoce y han explorado otras alternativas, sí se aceptaría una alternativa de origen natural y cuáles deberían ser las características para su probable aceptación. Ambas encuestas fueron anónimas y se aplicaron en el mes de noviembre de 2020 (Anexo).

#### **4.2 2. Analizar la viabilidad comercial desde un enfoque agroecológico**

Este objetivo de desarrollo desde una propuesta con abordaje y fundamento agroecológico, y contribuir a su viabilidad desde un análisis de los sistemas alimentarios. Parte de este objetivo si bien se fundamentará con evidencia tendrá un abordaje desde la narrativa de la tesista como una propuesta de su viabilidad.

Para contar con un análisis de la viabilidad comercial referente al mercado meta, derivado de la materia de la Mercadotecnia de las Innovaciones cursada durante la maestría se integró un análisis de los siguiente:

1. Descripción del producto
2. Atributos del producto
3. Tipo de producto
4. Ventajas competitivas
5. Competencia
6. Utilidad de producto
7. Tipo de producto
8. Capacidad instalada

9. Segmentación del mercado

10. Variables de segmentación según geografía, sociodemográfica, psicográfica.

11. Oferta

Se realizó una búsqueda y análisis en la *plataforma de Google* sobre los diversos productos que ostentaban la leyenda de naturales o con beneficios a la salud, aunque no estuvieran probados, ya que la finalidad de la búsqueda era desde un enfoque de la mercadotecnia; se exploraron los costos así como la forma en que se presentan, finalmente el costo de los antibióticos de mayor uso para las IVUs (enterobacterias).

## **5.CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Este estudio fue de riesgo mínimo al no ser un diseño de intervención o experimental, pero al estar integrados datos de personas, se cuidó y siguió la protección de estos y la confidencialidad. El Comité revisor y de tesis revisaron la metodología y diseño en todo el proceso de la maestría (49).

## **6.ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el objetivo particular sobre el análisis de las encuestas piloto se empleó estadística descriptiva y para la presentación de la búsqueda de los artículos sobre los beneficios a la salud (IVU) del Garambullo con el diagrama de COSORT.

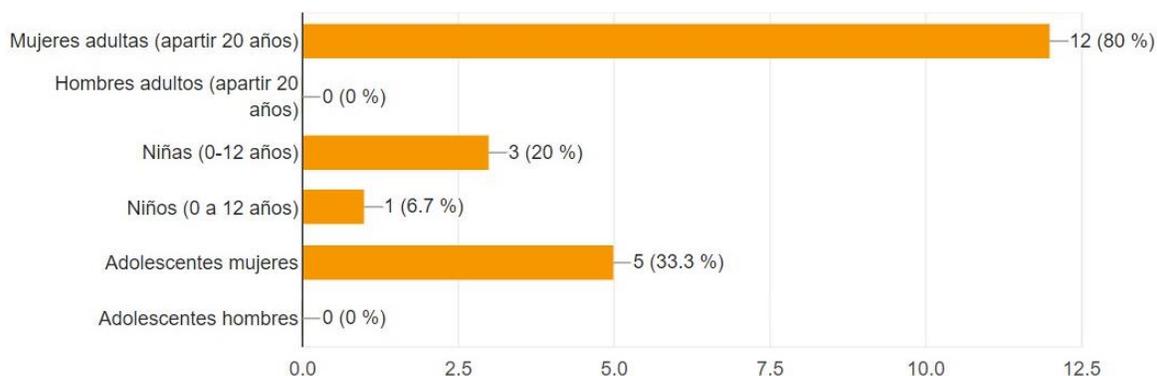
## 7. RESULTADOS

### 7.1 Aprobación o interés en este fruto por parte de personal médico

#### 7.1.1 Encuesta para médicos

La muestra fue de 15 donde un 53% fueron hombres, un 60% fueron médicos generales y un 40% médicos especialistas. Un 93.3% refirió tratar las infecciones de vías urinarias y respecto a la pregunta ¿Qué tan frecuente usted trata o ve las IVUs en consulta? Un 80% fue en mujeres adultas (mayores de 20 años) (Ver figura 2).

**Figura 2.** Frecuencia de la presencia de una IVU por grupo de edad



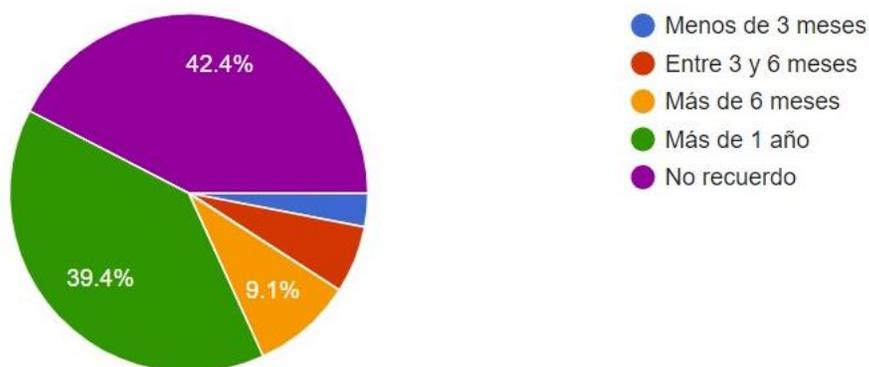
Un 40% refirió que sus pacientes casi siempre se terminaban el tratamiento y un 26% sí lo concluyen. Un 60% refirió conocer algunas alternativas utilizadas por sus pacientes. Un 73% apoyaría o recomendaría una alternativa para prevenir las IVU y la presentación sería un 80% en forma de bebida y un 13.3 % en cápsula. Cuando se preguntó las condiciones para recomendar esta alternativa, fue que estuviera basado en evidencia clínica y cumpla todas las normas de seguridad, además de ser una alternativa práctica y accesible.

Actualmente los ingredientes de los productos que suelen recomendar como alternativas son los ricos en vitamina C, los cítricos, arándano, piña, entre los principales.

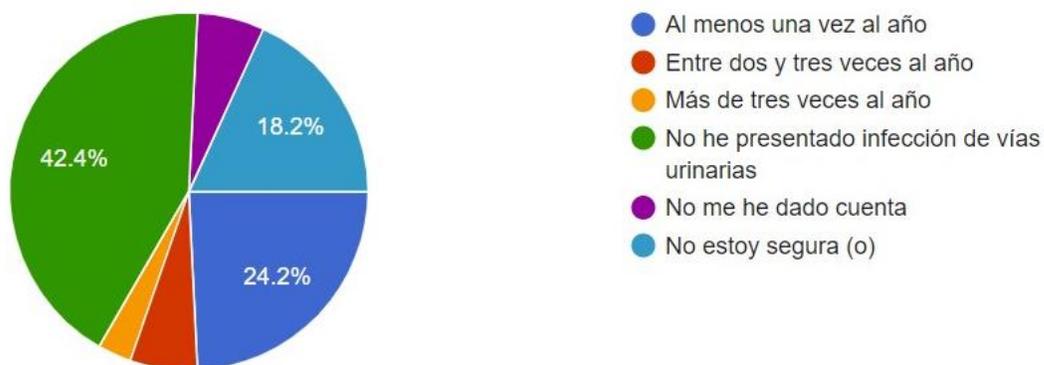
### 7.1.2 Resultados encuesta población en general

La edad promedio de las y los participantes fue de 34 años (rango 18 a 54 años), un 69.7% fueron mujeres. Respecto a cuándo fue la última vez que había presentado una IVU un 42.4% contestaron que no recordaban mientras un 39.4% hacia más de un año (Ver gráfico 1). Un 24.2% ha presentado una IVU al menos una vez al año (Figura 3).

**Figura 3. Última IVU presentada por los y las participantes**

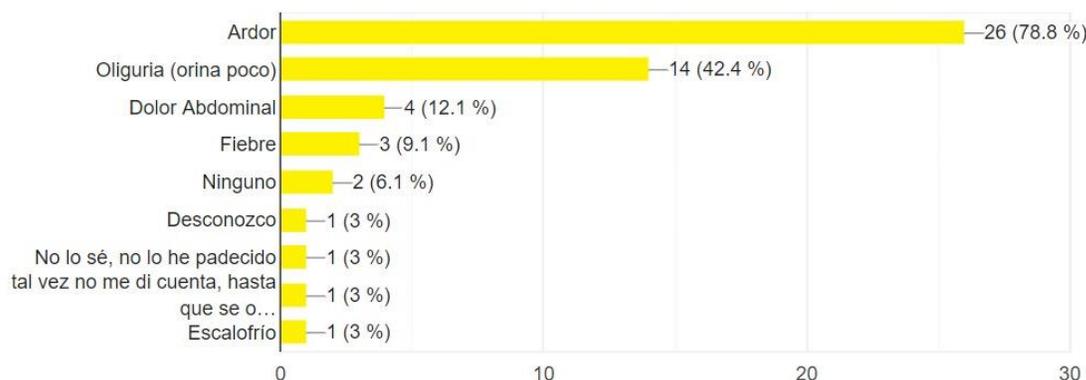


**Figura 4. Frecuencia de una IVU al año**



Los principales síntomas que presentan son ardor en un 78.8% y oliguria en un 42.4% (ver figura 5).

**Figura 5.** Principales síntomas que manifiestan o saben que están ante una probable IVU.



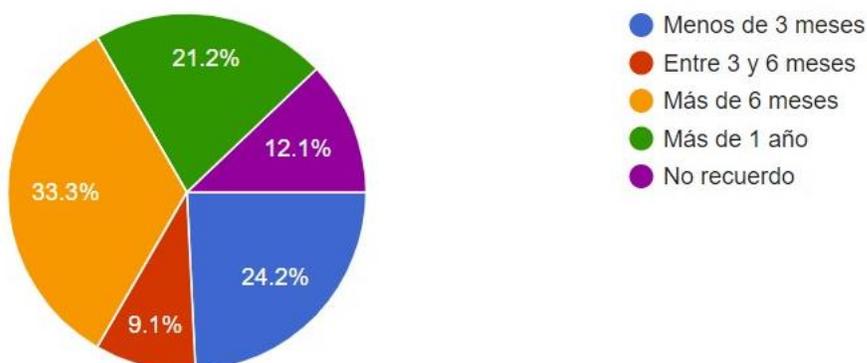
Un 75% suele concluir su tratamiento con antibióticos y el mismo porcentaje conoce las consecuencias de no concluirlo como es la resistencia a los antibióticos. Respecto al consumo de agua el 60.6% consumía de 1 a 2 litros de agua al día (Figura 1).

**Figura 6.** Consumo de agua al día



La última vez que habían usado un antibiótico un 24.2% mencionó que en menos de 3 meses. Lo demás se ve en la figura 7.

**Figura 7.** ¿Cuándo fue la última vez que utilizó un antibiótico?



Un 66% refirió que estaría dispuesta a usar otra alternativa y un 30.3% tal vez y un 3.7% no lo consideraría. Un 87% le gustaría que esa otra opción fuera natural. Un 48% prefería que fuera una bebida y un 34.3% en forma de pastilla. Un 27% pagaría menos de \$200 pesos y un 24.2% entre \$200 y \$500 pesos

## **7.2 Analizar la viabilidad comercial desde un enfoque agroecológico de *Myrtillocactus geometrizans*.**

Guanajuato tiene una capacidad instalada en plantas nativas, que por la región, clima y demografía cuenta con un inventario de plantas, pero pocas con este análisis y de utilidad clínica. La participación de la empresa en vinculación con la academia con proyectos escalables a las comunidades con un modelo agroecológico.

La agroecología tiene el propósito de integrar simultáneamente conceptos y principios ecológicos y sociales para el diseño y la gestión de los sistemas alimentarios y agrícolas. Su objetivo es optimizar las interacciones entre las plantas, los animales, los seres humanos y el medio ambiente, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, los aspectos sociales que deben abordarse para lograr un sistema alimentario justo y sostenible (50).

Los impactos económicos, políticos, sociales, ambientales y en la salud por el virus SARS-COV 2 así como la enfermedad generada (COVID-19) a nivel mundial son y seguirán en incremento y afectando a la población más vulnerable. Antes de la contingencia ya se tenía un incremento en varias problemáticas, el continuo incremento de las enfermedades crónico-degenerativas, la presencia de sobrepeso y obesidad, la coexistencia con la talla baja, la desnutrición, la anemia, una población que padece hambre pero que se desperdician alimentos. Para México, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2018) muestra un aumento en la diabetes (10.3%), en la hipertensión arterial (18.4%) y las dislipidemias (19.5%). La inseguridad alimentaria en los hogares en el 2012 fue de un 70%, para este 2018, las cifras de seguridad alimentaria reflejaron un incremento pasando de 30% a 44.5%, pero este incremento no refleja mejoría en el acceso a los alimentos considerados saludables o nutritivo, sino de alimentos con alta densidad energética, grasas saturadas y azúcares añadidos. Este deterioro en la salud de la población del mundo refleja el impacto generado en la morbilidad con el SARS-COV2 (51,52).

Por lo que pensar en proyectos económicos productivos, debe llevar inmerso una ética en la producción y consumo. Ante el impacto ambiental y el deterioro es que este análisis integra una visión y misión desde la agroecología.

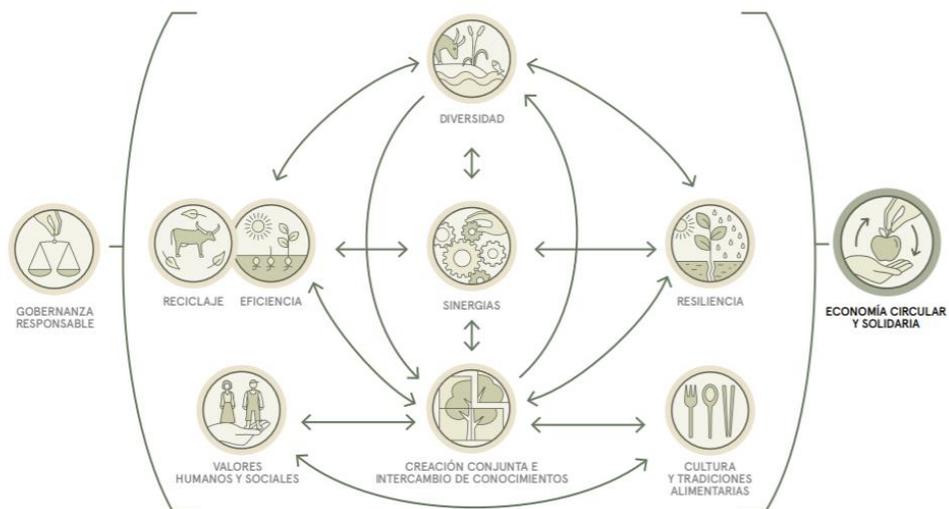
Este apartado tendrá una narrativa más personal de la alumna, siempre basada en la evidencia, dado que hay pocos proyectos planteados desde enfoque, ya que no hay una articulación por ende esta construcción busca que la visión de comercializar un producto de origen natural y con las condiciones ecológicas ya mencionas que conlleva el cultivo del Garambullo, se extremen los cuidados en no pretender caer en una sobreexplotación del producto y el que se estudie en Guanajuato es para lograr un sistema económico que beneficie la población del Estado de Guanajuato en salud y en la economía como primer eje y posterior a los demás Estados y países. Esta narrativa tiene su sustento desde la soberanía alimentaria y desde la seguridad alimentaria, con abordaje desde la ciencia y la tecnología como herramienta para fortalecer los conocimientos en beneficio de su población inmediata.

Los pasos que se seguirán o deben seguir para una visión de una producción agroecológica serán las siguiente que marca la FAO (2019) (50).

1. Diversidad
2. Sinergias
3. Eficiencia
4. Resiliencia
5. Reciclaje
6. Creación conjunta
7. Intercambio de conocimientos (que describen las características comunes de los sistemas agroecológicos, las prácticas básicas y los criterios de innovación)
8. Valores humanos y sociales y la cultura y tradiciones alimentarias (que ponen de manifiesto aspectos contextuales)
9. Economía circular y solidaria
10. La gobernanza responsable (que tratan el entorno favorable).

Por lo que el manifiesto de producción y comercialización llevará a una visión integrada de estos pasos y será motivo de otros estudios que comparta y analice los resultados obtenidos como se muestra en la figura 8.

**Figura 8. Modelo de los 10 elementos para lograr una propuesta agroecológica.**



*Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1147773/> (52).*

### 7.2.2 Viabilidad comercial

A continuación, se presenta el análisis que fue realizado durante la materia de “mercadotecnia de las innovaciones” cursado de febrero a julio de 2020.

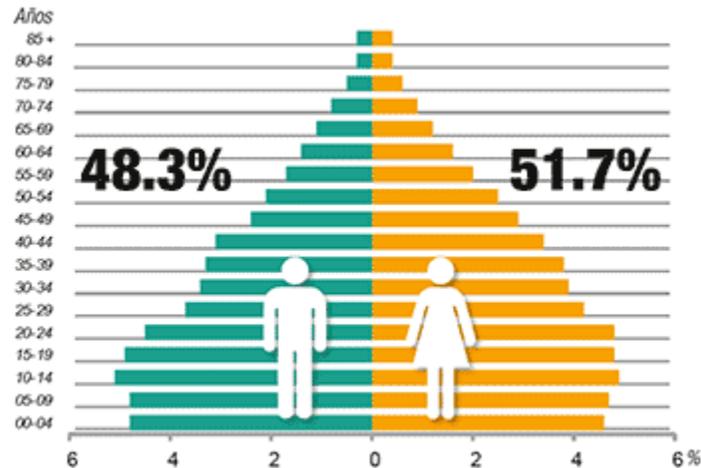
**Cuadro 5.** índice y variables consideradas en la viabilidad comercial

1. Demografía en Guanajuato
2. Descripción del producto
3. Atributos del producto
4. Tipo de producto
5. Ventajas competitivas
6. Competencia
7. Utilidad de producto
8. Viabilidad del producto
9. Capacidad instalada
10. Segmentación del mercado
11. Variables de segmentación según las características geográficas, sociodemográfica y psicográfica.
12. Oferta

#### 1. Demografía en Guanajuato

Guanajuato es un Estado de la República Mexicana ubicado en el centro del país y de acuerdo con el Censo Nacional de Población Intercensal del 2015 (INEGI), Guanajuato tiene 5,853,677 habitantes, de los cuales 3,027, 308 son mujeres (Figura 9). La población de Guanajuato representa el 4.9% del total del país (53) y está dividido en 6 regiones y tiene 46 municipios.

**Figura 9. Habitantes en el Estado de Guanajuato por edad y sexo**



Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015 (53).

## 2. Tipo de Producto.

Dado que el alcance fue un análisis piloto, los resultados estarán delimitados a ello, motivo por el que se recomendará seguir realizando estudios de sondeo dados los cambios que se están teniendo y las nuevas tendencias de los consumidores, económicos, sociales y de salud como es la situación de la contingencia por la COVID-19. Derivado de las encuestas piloto, se estableció una propuesta de una bebida derivada de la principal presentación sugerida por los participantes de las encuestas (Muestra de 15 médicos y muestra de 33 para la población en general). De los productos identificados y con los que realizó la comparación en costos y posicionamiento en plataformas comerciales o tiendas en línea fueron las de *Noni* y *granada*. No se realizó con el jugo de arándano dado que sus costos estaban muy por debajo de los ya mencionados y además que no representan una línea de salud sino de un mercado más general es decir están en la línea de cualquier otro jugo o bebida.

### 3. Descripción del producto

Se estableció la siguiente descripción como tesis comercial.

*“Bebida natural sin conservadores a base de frutos rojos ricos en antioxidantes y envasado en frasco de vidrio retornable y amigable con el medio ambiente, para las mujeres y niñas que suelen padecen una infección de vías urinarias recurrente y desear prevenirla y/o evitarla en cuanto presente algún síntoma de una IVU y contribuir evitar la resistencia a los antibióticos”.*

### 4. Atributos del producto

Derivado de las encuestas se logró establecer los atributos del producto, así como la segmentación de mercado el cual se presenta en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Segmentación del mercado y atributos del producto**

<b>DEMOGRÁFICOS</b>  Destinado a mujeres de cualquier edad	<b>GEOGRÁFICOS</b>  En cualquier parte del país	<b>PSICOGRÁFICOS</b>  Producto natural, seguro, nutritivo y amigable con el medio ambiente
<b>FISICA</b>  Bebida a base de frutos rojos, en un envase de vidrio	<b>FUNCIONAL</b>  Para prevenir las infecciones de vías urinarias	<b>CALIDAD</b>  Natural, sin conservadores, validación científica del producto y nutritivo

## 5. Ventajas competitivas: Valor agregado al prevenir el mal uso y abuso de antibióticos

Se realizó una búsqueda en internet (agosto de 2020) con las palabras clave de *costo de los principales antibióticos* para las infecciones de vías urinarias en la plataforma *Google*. Los antibióticos que se buscaron fueron los mencionados en las encuestas por las participantes y de la evidencia sobre los principales antibióticos que se recomiendan dar acorde a la bacteria y en este caso fue basado para el panel de *Escherichia coli*.

**Cuadro 7. Costo de los principales antibióticos utilizados en las IVU**

Quinolona (Ciprofloxacino) 500 mg 8 capsulas	Cefalosporinas	TMX/SULFAMETOX AZOL	Nitrofurantoina
\$390.00	Marca del Ahorro Cefalexina 500 mg 12 capsulas \$77.00	Marca del Ahorro Trimetoprima/Sulfa 80/400 mg 20 tabletas \$48.00	Marca del Ahorro Nitrofurantoina 100 mg oral 40 capsulas
			

Fuente: Google con la selección del cuadro sobre los principales antibióticos utilizados para tratar las IVUs.

## 6. Análisis de la competencia

Se realizó una búsqueda de las estadísticas y tendencias en el consumo de la población sobre este tema de tesis. Las plataformas y fuentes fueron *SPINScan Natural source (2017)*, *Culinary and cocktail forecast (2019)*, *GlobalData*, *Beverage Industry Magazine (2012)*, de acuerdo con el estudio de *MercaWise* sobre el consumo de jugos (bebidas) en México (2017). De acuerdo con el estudio de *MercaWise* del 2017, el 96% de la población en México acostumbra a tomar un jugo, de la cual, un 27% acostumbra a beber jugos naturales mientras un 69% los prefiere envasados. Las razones han sido varias desde los aspectos de salud que han sido los más bajos hasta por presupuesto, practicidad, pero sobre todo por su gran

accesibilidad para los consumidores ( <https://www.mercawise.com/estudios-de-mercado-en-mexico/encuesta-sobre-habitos-de-consumo-de-jugos>).

Referente a la búsqueda de productos naturales o que ostentan propiedades se optó por seleccionar a las que han tenido un auge y mantenido la tendencia como es el *Jugo Noni*, un jugo tipo cocktail y un *Pom a base de granada*, y cuyos costos son del periodo de junio a Julio de 2020. Siendo en Google el principal buscado y en mercado libre (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Análisis de la competencia realizada de junio a julio de 2020.**

Granada	Noni	Frutos rojos	Precio COMPETITIVO
Pom Wonderful 100% Jugo De Granada, 16 Ozs C/u 6 Count	Jugo Noni de 1 L	Jugo Mangostan 946ml Con Goji, Blueberry, Granada, Blackcher	
\$2007 (\$334.5 c/u 470mL)	\$599.00 (\$149.75 c/ 250mL)	\$1237.00 (235 ml c/u \$309)	\$250 250mL
			Preparación de 1 L Consumo dos días en cuanto se inicien síntomas

**Fuente:** Búsqueda en Google y derivado de En la plataforma *mercawise* en <https://www.mercawise.com/estudios-de-mercado-en-mexico/encuesta-sobre-habitos-de-consumo-de-jugos>

## 7. Utilidad del producto

Se delimitó de acuerdo con la evidencia y tesis del producto a la prevención o como profilaxis de una infección de vías urinarias.

**8. Utilidad del producto:** En la salud con enfoque preventivo o profiláctico.

## 9. Capacidad instalada

Se cuenta con instalaciones y el equipo profesional realiza ensayos clínicos controlados que proporcionan la validación clínica de un producto (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Recursos físicos y humanos

<b>Recursos físicos</b>	<b>Recursos financieros</b>	<b>Recursos humanos</b>	<b>Recursos organizativos</b>
1. Terrenos y edificios 2. Instalaciones 3. Material de oficina	1. Autofinanciación 2. Recursos externos 3. Capacidad de inversión	1. Plantilla 2. Formación 3. Motivación	1. Imagen corporativa 2. Estructura organizativa 3. Capacidad directiva

*Fuente: Documentos del Clúster de Soluciones Agrosaludables, documento de infraestructura.*

## **10. Variables de segmentación geografía, sociodemográfica, psicográfica.**

La demanda potencial del mercado se calculó:

Q: demanda total del mercado o potencial (en pesos)

n: cantidad de compradores en el mercado de un mismo producto que están dispuestos a comprar el producto (Lo determina a través de la evaluación de tu trabajo de campo: encuestas, estudios existentes u otras fuentes).

q: cantidad comprada por el comprador promedio o consumo per-cápita (Lo determinas a través de tu trabajo de campo: encuestas, estudios existentes, u otras fuentes, además esta variable determinará la unidad de tiempo con la que el mercado consume o consumiría).

p: precio de una unidad promedio del producto en el mercado (Lo determina a través de tu trabajo de campo: encuestas, estudios existentes u otras fuentes).

### **DEMANDA POTENCIAL:**

Considerando un precio promedio de \$200 a \$500 derivado de las encuestas es:

$$Q = (n) (q) (p)$$

$$p = \$25.00$$

$$n = 123,000 \text{ jugos de } 1 \text{ L/año}$$

q= En promedio cuantos litros al año consume de bebidas especiales (propiedades nutraceúticas).

Q= \$123,000,000.00 al año (Una proyección esperada sin restar gastos fijos o variables).

**Cuadro 10. Análisis de la demanda potencial**

<b>Características de segmentación</b>	<b>Local Guanajuato</b>	<b>Nacional México</b>	<b>Internacional Europa</b>
Personas físicas	5,877,000	127,000,000	Mil millones
Segmentación demográfica	5,877,000	37,000,000	55,000,000
Sexo (Hombre y Mujeres)	2,826,000/ 3,025,000	21,000,000/16,000,000	24,000,000/ 31,000,000
Edad (mayores 12 años) 12 años y más (hombres y mujeres)	4,208,000	34,500,100	47,000,000
Segmentación geográfica (Guanajuato)	980,000	37,000,000	55,000,000
Nivel de escolaridad	Secundaria en adelante	Preparatoria mínimo	Profesional
Hogares con ingresos o nivel socioeconómico Más de 5 salarios	D* \$10, 103.00	C- \$\$14,163.	Media
Segmentación psicográfica (25%)	123,000	(26%) 6,800,000	450,000,000
Personas morales	600	800	1000
Mercado potencial	Q= \$1,845,000.00 # personas y/o # empresas que pueden comprar su producto	Q=555,000,000 # personas y/o # empresas que pueden comprar su producto	Q=25,000,000.00 # personas y/o # empresas que pueden comprar su producto

## 11. Características del segmento de mercado

Las características de la segmentación son:

- Personas físicas
- Segmentación demográfica: prioridad en Guanajuato, segunda etapa nacional (México) y tercera etapa (internacional).
- Sexo: Hombres, mujeres, inclusión y equidad de género
- Edad (mayores 12 años) 12 años y más (hombres y mujeres)
- Nivel de escolaridad: secundaria
- Hogares con ingresos o nivel socioeconómico: Más De 5 salarios mínimos
- Segmentación psicográfica (25%)

Personas morales: Clínicas y hospitales

---

## 8. DISCUSION

Las IVUs son las infecciones bacterianas más prevalentes y en países como Estados Unidos implica el 15% de la prescripción antibiótica ambulatoria y aproximadamente 7 millones de visitas al médico de primero contacto ya que se conoce que de un 50 a un 60% de mujeres adultas padecerán algún episodio de IVU en su vida y en su mayoría son asintomáticas y cuya opción efectiva de tratamiento una vez que se presenta son los antibióticos, mismos que se manifestaron en preocupación por médicos y población usuaria lo cual refleja que hay conocimiento pero aún sigue siendo preocupante la población que sigue sin concluir un tratamiento por antibióticos como de los médicos que mencionaron tener la experiencia de que al menos un 66% concluyen el tratamiento pero aún un 34% no lo concluye, lo cual es una amenaza a la problemática que estamos viviendo de la resistencia y por ende en ambos tipos de población coinciden en no sólo ya usar o recomendar sino en poder aceptar nuevas alternativas siempre y cuando se realicen con diseños clínicos y con el rigor que esto conlleva además de todos los controles de seguridad. Sabemos que esto es el modelo del diseño de fármacos por parte de la industria farmacéutica. Las mujeres en edad reproductiva siguen siendo las que más lo presentan y saben identificar algunos síntomas, lo cual pertenece a una bacteriuria asintomática donde se pudiera intervenir previo al desarrollo de la infección.

El *Garambullo* (*Myrtillocactus geometrizans*) así como otras alternativas naturales pudieran ser una alternativa para la prevención y control de las infecciones de vías urinarias, debido a su contenido en antioxidantes con beneficios a la salud (Guzmán-Maldonado, 2010) como las betalaínas (García-Barrera, 1998), fitomoléculas que forman parte de esta y varias cactáceas que poseen una capacidad antioxidante y de quelación de metales, con probables beneficios en el fortalecimiento del sistema inmunológico, disminución de alergias o de enfermedades infecciosas y bacterianas (Ugalde-Medellín, 2016). La evidencia presenta que el garambullo es considerado como un alimento nutracéutico, con altos contenidos de compuestos fitoquímicos: vitaminas A, C y E, ácido fólico, calcio, selenio, antocianinas, quercetinas, proantocianidinas y taninos esto derivado de experiencias científicas que se integraron durante el IV Congreso Internacional y XV Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas, lo cual al mismo tiempo invita y motiva a contar con evidencia

referente a sus beneficios de efectividad en la salud además de los análisis teóricos (17). Un estudio realizado en la región de Mixteco (Oaxaca y Otomí (Hidalgo) menciona los beneficios del Garambullo es por su efecto antiinflamatorio como el cáncer (54) pero es importante señalar que las infecciones de vías urinarias, así como otro tipo de infecciones, pasan por un proceso inflamatorio.

Es consumido de manera fresca o procesado de manera local, ya que es utilizado para preparar refrescos, mermeladas, como colorante para alimentos, licor, pasteles, galletas, dulces, agua fresca, en conserva, nieve, helados y paletas (2,6). Sus periodos de cosecha son de junio a septiembre (1) pero cuentan con un periodo corto para ser consumidos dada su alta capacidad por su composición de fermentarse por lo que debe ser consumido dentro de los 2 días después de su cosecha, debido a su pronta fermentación donde a los 22° C en recipientes cerrados y en menos de seis horas se fermentan (11); pero sí se congelan presentan disminuye el daño físico y disminución del aroma y el sabor (13). Pero desde un análisis del cultivo al ser una cactácea presenta resistencia a la sequía (definida como “el grado al cual una planta puede tolerar la falta de lluvia”), esta resistencia se debe a las adaptaciones morfológicas y fisiológicas adquiridas a lo largo de su evolución para poder enfrentar eficientemente la aridez (55).

Respecto a la viabilidad comercial, sabemos que, en una era sostenible, los sistemas de producción basados en los sistemas alimentarios deben diseñarse y pensarse desde una economía sustentable. Los sistemas alimentarios sostenibles deben lograr garantizar la alimentación actual sin comprometer a las generaciones futuras. Por lo que esta tesis tuvo el interés de analizar la viabilidad comercial considerando e integrando una visión agroecológica que integra la sostenibilidad. La FAO ha emprendido varias acciones desde el 2019 con la generación de 10 consejos para lograr un sistema agroecológico y con una iniciativa en este 2020 para los innovadores donde se muestra consejos desde la forma de cultivar, compartir, vender y consumir alimentos más sostenibles en sus contextos locales (50,56).

Los resultados de la ENSANUT del 2018 (64) muestran el deterioro a la salud que presentan la población mexicana principalmente por los entornos obesogénicos y si bien no es la finalidad de este estudio es importante reflexionar que la obesidad genera un estado de inflamación en el organismo lo cual se ha asociado a exacerbar los cuadros de infección de vías urinarias y de otras comorbilidades. Con la enfermedad por COVID-19 se vuelve importante seguir promoviendo estilos de vida saludable y entre ellos los alimentos y sus nutrimentos, sobre todo aquellos que se producen de forma local y esto lleva a replantear los sistemas de producción por ello esta tesis desde un análisis integral muestra como contribuir a la descripción de cultivos y alimentos locales, y pensar en alternativas curativas o de beneficios a la salud, pero sin atentar al entorno. La ciencia tendría que seguir impulsando nuevas formas de producir de forma responsable y con un beneficio inmediato local.

Este estudio abona a la descripción de los beneficios de productos locales como son los Garambullos, para lo cual deberán plantearse diseños clínicos que validen su efectividad y su beneficio social inmediato.

## 9. CONCLUSIONES

De acuerdo con la evidencia presentada, compuestos como los flavonoides y antioxidantes presentes en el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) pueden ser una alternativa natural para prevenir o tratar los primeros síntomas de una Infección de vías urinarias y de acuerdo con los resultados de las encuestas aceptadas por el sector médico y por la población siempre y cuando cuenten con su demostración clínica o científica. Estas frutas por su ecología es un cultivo viable y presente en el Estado de Guanajuato desde un enfoque agroecológico. Por lo que un siguiente diseño o hipótesis será probar su beneficio mediante diseños clínicos para medir el efecto bacteriostático, así como iniciar un prototipado agroecológico de su producción en el Estado de Guanajuato. No es la intención de esta tesis, subestimar o pretender sustituir el uso de antibióticos sino seguir abonando a la búsqueda y descripción de nuevas alternativas con enfoque preventivo o profiláctico. Motivo por el que se planteó esta tesis que sea insumo para nuevas hipótesis, pero en un modelo de intervención al presentar el garambullo fitomoléculas que pueden ser una alternativa natural que coadyuve con la prevención de las IVUs.

## **10. RECOMENDACIONES**

- Realizar diseños clínicos (Ensayos clínicos controlados) para hablar de eficacia del garambullo.
- Diseñar y establecer un análisis comercial desde la agroecología.
- El diseño comercial tendrá que pensarse desde la responsabilidad social de la misma investigación, social y empresarial.
- Plantear nuevas hipótesis que sigan describiendo los impactos de otras alternativas que coadyuven a la prevención de las Infecciones de vías urinarias (IVUs).

## **12. ADAPTACIONES AL PROYECTO ORIGINAL**

La contingencia por la COVID-19 ha tenido impactos en todos los sectores y la investigación no ha sido a la excepción. Esta tesis tuvo que ser ajustada a un diseño analítico y descriptivo ya que a pesar de que se logró conseguir las muestras de garambullo, no fue posible su análisis y determinación en el Laboratorio, pero esta tesis deja la propuesta e hipótesis de poder diseñar en otro momento un diseño clínico como se ha establecido y poder contar con datos de eficacia en un periodo próximo (2021 o 2022).

## 12.BIBLIOGRAFÍA

1. López-Palestina, C.U. et. al. Compuestos bioactivos y actividad antioxidante en tres estados de madurez de *Myrtillocactus geometrizans* provenientes del Valle del Mezquital, Hidalgo. *Inv. Y Des. En Ciencia y Tec. Alim.* 2019. [citado en 3 noviembre 2020]. 4. 317-322. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/3/42.pdf>
2. González-Nava, C. Caracterización Físico Química del Fruto de Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*). [Doctorado]. Universidad Autónoma de Querétaro; 2010.
3. Ugalde-Medellín, J.A, Guzmán-Ceferino, J., López-López, L.I. (2017). Actividad Antioxidante de Extractos de Fruto de Garambullo Relacionado con su contenido de Betalaínas. *Aportaciones a las Ciencias Alimentarias.* 2017. [Citado en 11 noviembre 2020]. Pp. 195-201. Disponible en: [http://www.archivos.ujat.mx/2017/div\\_daca/publicaciones/APORTACIONES\\_CIENCIAS\\_ALIMENTARIAS.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2017/div_daca/publicaciones/APORTACIONES_CIENCIAS_ALIMENTARIAS.pdf)
4. Oros, G. G. Agroforestry systems and water conservation techniques focused in semiarid areas of Guanajuato, México. Department of Plan and Environmental Sciences.2016. [citado en 11 noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/329844614\\_Agroforestry\\_systems\\_and\\_water\\_conservation\\_techniques\\_focused\\_in\\_semiarid\\_areas\\_of\\_Guanajuato\\_Mexico/ink/5c1d3d83458515a4c7efea16/download](https://www.researchgate.net/publication/329844614_Agroforestry_systems_and_water_conservation_techniques_focused_in_semiarid_areas_of_Guanajuato_Mexico/ink/5c1d3d83458515a4c7efea16/download)
5. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Manual para la cosecha y beneficio de semilla de cactáceas ornamentales. Folleto Técnico No. 38. 2010. [citado en 11 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/869.pdf>
6. Hernández, MI; Terrazas, T; Delgado A. A; Luna-Cavazos, M. Los estomas de *myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console (Cactaceae): variación en su área de distribución *Rev. Fitotec. Mex.*, 2007. [citado en 11 noviembre 2020]. 30(3),

- pp. 235-240. Disponible en: <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/30-3/3r.pdf>
7. Mancera-Rodríguez, J.J., Herrera-Hernández M.G., Guzmán-Maldonado, S.H. y Rivera-Vázquez, R. Efecto del secado sobre compuestos fitoquímicos en la obtención de pasas de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*). *E-Gnosis*. 2019. [citado en 11 noviembre 2020] 2. Disponible en: <http://www.e-gnosis.udg.mx/index.php/trabajosinocuidad/article/view/737/364>
  8. Cortés-Cortés, R. Propuesta de turismo de naturaleza a través de un diagnóstico rural participativo de recursos naturales en el Ejido ojo de Agua de Ballesteros, Salvatierra, Gto. [Internet]. 2011. [citado 11 noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.academia.edu/5263363/PROPUESTA\\_DE\\_TURISMO\\_DE\\_NATURALEZA\\_A\\_TRAV%C3%89S\\_DE\\_UN\\_DIAGN%C3%93STICO\\_RURAL\\_PARTICIPATIVO\\_DE\\_RECURSOS\\_NATURALES\\_Proposal\\_of\\_nature\\_tourism\\_through\\_a\\_participatory\\_rural\\_diagnosis\\_of\\_natural\\_resources\\_in](https://www.academia.edu/5263363/PROPUESTA_DE_TURISMO_DE_NATURALEZA_A_TRAV%C3%89S_DE_UN_DIAGN%C3%93STICO_RURAL_PARTICIPATIVO_DE_RECURSOS_NATURALES_Proposal_of_nature_tourism_through_a_participatory_rural_diagnosis_of_natural_resources_in)
  9. Ozuna, C., Cerón, A., Gómez, J., Salazar, E., Sosa, M., Abraham, M.R. Potencial de productos alimenticios originarios de la zona noreste de Guanajuato. *Acta Universitaria*. 2016. [consultado en 11 noviembre 2020] 26(2);83-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41649432009.pdf>
  10. Santiago-Mora, P. D., Carador-Martínez, A., Téllez-Pérez, C., Montejano-Gaitán, J. G., Martín-Campo, S. T. In-Vitro Antioxidant Capacity and Bioactive Compounds Preservation Post-Dying on Berrycacti (*Myrtillocactus Geometrizans*). *Journal of Food Research*. 2017. [citado en 11 noviembre 2020] 6(4). 75. Disponible en: [https://congresodeinvestigacion.tec.mx/sites/g/files/vgjovo771/files/48\\_Compendio\\_de\\_Investigacion.pdf](https://congresodeinvestigacion.tec.mx/sites/g/files/vgjovo771/files/48_Compendio_de_Investigacion.pdf)
  11. Giner, Vilchis. M, T. Biotransformación y estudios de toxicidad de pigmentos betaláinicos extraídos del fruto del garambullo [Doctorado]. Universidad Autónoma de Querétaro; 1998.
  12. Monreal-Vargas, C. T., Espitia-Méndez, E., Escandón-Quiroz, O. Hongo patógenos del garambullo *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex. Pfeiff) Console en Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, México. *Rev. Iberoamericana de Ciencias*. 2014.

- [citado en 11 noviembre 2020] 1(6): 45-59. Disponible en: <http://www.reibci.org/publicados/2014/noviembre/0600118.pdf>
13. García-Barrera, F. A. Extracción fraccionada, estabilidad y aplicación a un producto lácteo (helado de crema) del pigmento de garambullo (*Myrtillocactus Geometrizers*). [Doctorado]. Universidad Autónoma de Querétaro; 1997.
  14. Báez-Montes, O., E. Vargas Colmenero, Y. F. Estrada Sillas, et al. La biodiversidad le pone sazón a Guanajuato en La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado vol. I. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (iee), 2012; 316-322.
  15. Guzman-Maldonado, S.H. y cols. Physicochemical, nutritional and functional characteristics of two underutilised fruit cactus species (*Myrtillocactus*) produced in central Mexico. *Food Chemistry*. 2010. [citado en 11 noviembre 2020]; 121(2). Pp. 381-386. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/223296849\\_Physicochemical\\_nutritional\\_and\\_functional\\_characteristics\\_of\\_two\\_underutilised\\_fruit\\_cactus\\_species\\_Myrtillocactus\\_produced\\_in\\_central\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/223296849_Physicochemical_nutritional_and_functional_characteristics_of_two_underutilised_fruit_cactus_species_Myrtillocactus_produced_in_central_Mexico)
  16. García-Barrera, F.A., Reynoso, C.R., González de Mejía, E. Estabilidad de las betalaínas extraídas del garambullo (*Myrtillocactus geometrizers*). *Food Science and Technology International*. 1998. [citado en 11 noviembre 2020] 4; 155-120. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/108201329800400206>
  17. Rivera-Vázquez. R., Herrera-Hernández, M.G., Guzmán-Maldonado, S.H., Reforestación con Garambullo (*Myrtillocactus Geometrizers*) en la comunidad del Garabatillo, Dolores, Hidalgo, Gto. En: IV Congreso Internacional y XV Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas. 2019. [citado en 11 noviembre 2020]. pp. 24-25. Disponible en: [https://congresorebiza.mx/wp-content/uploads/2019/11/REBIZA\\_2019.pdf](https://congresorebiza.mx/wp-content/uploads/2019/11/REBIZA_2019.pdf)
  18. Segovia, I. y Torres, M. Actividad Antioxidante de los extractos orgánicos de frutos de garambullo (*myrtillocactus geometrizers*) y arándano azul (*Vaccinum spp*). *Ciencias Agropecuarias*. 2018. [consultado en 11 noviembre 2020]. 4(2). Disponible en: <http://www.veranoregional.mx/Memorias2018/cienciasAgropecuarias.pdf>

19. Kugler, F., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2007). Characterisation of betalain patterns of differently coloured inflorescences from *Gomphrena globosa* L. and *Bougainvillea* sp. by HPLC-DAD-ESI-MSn. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 387(2), 637–648.
20. Dürüst, N., Sümengen, D., & Dürüst, Y. Ascorbic acid and element contents of food of trabzon (Turkey). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 8561(96), 2085–2087.
21. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical cation decolorization assay, 26(98), 1231–1237.
22. Reséndiz J. Prevalence of urinary tract infections pregnant women threatening preterm labor. [internet]. *Revista Electrónica de PortalesMedicos.com. Ginecología y Obstetricia*. 2012 [Cited 2017 Nov]; 6 (18). Available from: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4190/1/Prevalencia-de-infecciones-del-tracto-urinario-en-mujeres-embarazadas-sintomaticas-o-asintomaticas-con-amenaza-de-parto-pretermino>.
23. Amiri M, Lavasani Z, Norouzirad R, Najibpour P, Mohamadpour M, Nikpoor A et al. Prevalence of Urinary Tract Infection Among Pregnant women and its complications in their Newborns During the birth in the Hospitals of Dezful City, Iran, 2012-2013. *Iran Red Crescent Med J*. 2015; 17(8): e26946.
24. Murillo-Rojas O, Leal-Castro A, Eslava-Schmalbach J. Using antibiotics in urinary tract infection in a first level of attention health care unit in Bogotá, Colombia. *Rev. salud pública. Rev. Salud pública*. 2006; 8(2): 170-181.
25. Tandogdu Z, Wagenlehner FM. Global epidemiology of urinary tract infections. *Curr Opin Infect Dis*. 2016;29(1):73-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26694621/> .Consultado: Noviembre de 2020.
26. Molina J, Manjarrez A, Urinary tract infections-*Escherichia coli*. [Internet]. National Autonomous University of Mexico. Department of Public Health. School of Medicine. 2015. [Cited 2017 Nov]. Available from: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/enfermedades-vias-urinarias.html>.

27. Secretaría de Salud. Anuario de Morbilidad 1984 – 2016. Sistema Integral para la Vigilancia Epidemiológica. México. [internet]. 2014. [cited 2018 Jan]. Available from:  
[http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/morbilidad\\_nacional.html](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/morbilidad_nacional.html)
28. Monroy Torres R, Medina Jiménez AK. Chapter: Cranberry juice and other functional foods and Urinary Tract Infections in pregnant and non pregnant women: A review of their use and their future. In: *Frontiers in Clinical Drug Research-Anti Infectives*. Editorial Bentham E-Book; 2018. Disponible en:  
<https://benthamopen.com/contents/pdf/TOALTMEDJ/TOALTMEDJ-2-15.pdf>
29. Yasemi M, Peyman H, Asadollahi K, Feizi A, Soroush S, Hematian A et al. Frequency of bacteria causing urinary tract infections and their antimicrobial resistance patterns among pediatric patients in Western Iran from 2007-2009. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2014; 28(3):443–8.
30. Delgado Mallen P. Infecciones del Tracto Urinario. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds) . *Nefrología al día. Infecciones Urinarias*. 2019. Disponible en:  
<https://www.nefrologiaaldia.org/255>. Consultado 29 Nov 2020.
31. Kurmis Rm Parker A, Greenwood J. The use of immunonutrition in burn injury care: where are we? *J Burn Care Rese* 2010; 31: 677-691
32. Drover JW, Dhaliwal R, Weitzel L, Wischmeyer PE, Ochoa JB, Heyland DK. Perioperative use of arginine-supplemented diets: a systematic review of the evidence *J Am Coll. Surg*. 2011; 212(3):385–399
33. Zapatera B, Prados A, Gómez-Martínez S, Marcos A. Immunonutrition: methodology and applications. *Nutr Hosp*. 2015; 26; 31(Suppl 3): 145-54.
34. Posadas P, Monroy-Torres R, Naves-Sanchez J. Title: Intake of vitamin C, probiotics, flavonoids and nutritional status in pregnant women with urinary tract infection. *Immunol Endocr Metab Agents Med Chem*. 2014; 14.
35. Acuerdo por el que se declara la obligatoriedad de la Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos. Disponible en:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05%2F06%2F2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05%2F06%2F2018)
36. Cárdenas J, Castillo O, Cámara C, González V. Combatiendo la resistencia bacteriana: una revisión sobre las terapias alternas a los antibióticos convencionales.

- Bol Venez Infectol, 2018; 29 (1):11-19. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_bvi/article/view/16897/144814483337](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_bvi/article/view/16897/144814483337) .
37. Pacheco-Gahbler C, Aragón-Tovar AR, Cantellano-Orozco M, Moreno-Aranda J, Moreno-Palacios J, Serrano-Brambilla EA et al. Diagnosis and Treatment of Urinary Tract Infections (UTI). [Internet]. National Academy of Medicine. Mappa Guides. First actualization: 2010 [Cited 2017 Nov]. Available from: [https://cmu.org.mx/media/cms\\_page\\_media/57/GUIAS\\_MAPPA\\_IVU.pdf](https://cmu.org.mx/media/cms_page_media/57/GUIAS_MAPPA_IVU.pdf) .
38. González D, Esteban A, Sánchez F, et al. Anti-Adhesive Activity of Cranberry Phenolic Compounds and Their Microbial-Derived Metabolites against Uropathogenic Escherichia coli in Bladder Epithelial Cell Cultures. *Int J Mol Sci*. 2015; 16: 12119-12130
39. Molina J, Manjarrez A, Urinary tract infections-Escherichia coli. National Autonomous University of Mexico. Department of Public Health. School of Medicine. 2015. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/enfermedades-vias-urinarias.html> .
40. WHO [homepage on the Internet] WHO Global Strategy to Contain Antimicrobial Resistance. Disponible en: [http://www.antibioticos.msssi.gob.es/PDF/resist\\_OMS\\_estrategia\\_mundial\\_contra\\_resistencias.pdf](http://www.antibioticos.msssi.gob.es/PDF/resist_OMS_estrategia_mundial_contra_resistencias.pdf).
41. Malmartel A, Ghasarossian C. Bacterial resistance in urinary tract infections in patients with diabetes matched with patients without diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2016; 30: 705–709.
42. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario bajo durante el embarazo en el primer nivel de atención, México: Secretaría de Salud; 03/11/2016. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html>.
43. Head KA. Natural approaches to prevention and treatment of infections of the lower urinary tract. *Alternative Medicine Review*. 2008; 13 (3): 227 – 244. Disponible en: <http://go.galegroup.com/ps/anonymouse?id=GALE%7CA187494439&sid=googleSc>

[holar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=10895159&p=AONE&sw=w&authC  
ount=1&isAnonymousEntry=true](#)

44. Vasileiou I, Katsargyris A, Teocharis S, Giaginis. Current clinical status on the preventive effects of cranberry consumption against UTI. *Nutr Res J.* 2013; 33: 595-607.
45. Hotchkiss A, Nuñez A, Strahan GD, Chau HK, White AK, Marais JP et al. Cranberry Xyloglucan Structure and Inhibition of *Escherichia coli* Adhesion to Epithelial Cells. *J. Agric Food Chem.* 2015; 63: 5622-5633.
46. Juthani-Mehta M, Van Ness PH, Bianco L, et al. Effect of Cranberry Capsules on Bacteriuria Plus Pyuria Among Older Women in Nursing Homes: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016;316(18):1879–1887. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5300771/>
47. Vollmerhausen TL, Ramos NL, Dzung DT, Brauner A. Decoctions from *Citrus reticulata* Blanco seeds protect the uroepithelium against *Escherichia coli* invasion. *J Ethnopharmacol.* 2013 Nov 25;150(2):770-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24120518/>
48. Ochoa-Brust GJ, Fernández AR, Villanueva-Ruiz GJ, Velasco R, Trujillo-Hernández B, Vásquez C. Daily intake of 100 mg ascorbic acid as urinary tract infection prophylactic agent during pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2007; 86(7): 783-7.
49. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013).
50. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1147773/>
51. Monroy-Torres, R. Lo que la población debe conocer sobre los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2018). *REDICINAYSA.* 2020. 4(1); 5-9. Available at: <https://www.ugto.mx/redicinaysa/images/publicaciones/2020/REDICINAYSA-VOL-9-NO-1-ENERO-FEBRERO-2020.pdf>

52. ENSANUT 2018. Informe de Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición – 2018. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>.
53. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Información por entidad: Guanajuato. 2018. Available at: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/>.
54. Salazar JR, Martínez-Vázquez M, Ramírez-Apan T, Nieto-Camacho A, Cespedes CL, Rodríguez-Silverio J et al. Anti-Inflammatory and Cytotoxic Activities of Chichipegenin, Peniocerol, and Macdougallin Isolated from *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Con. Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences. 2011 Jan 1;24-30. Disponible en: <https://ipn.elsevierpure.com/en/publications/anti-inflammatory-and-cytotoxic-activities-of-chichipegenin-penio>.
55. Martínez-Moreno D. y Reyes-Matamoros J. Variables ambientales en la síntesis de ácidos orgánicos en plantas MAC. Elementos 108 (2017) 41-46. Disponible en: <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000000532.pdf>.
56. FAO. Facilitar los sistemas alimentarios sostenibles: manual para innovadores. 2020. Disponible en : <http://www.fao.org/3/ca9917en/CA9917EN.pdf>

## ANEXO 1.

### Cuadro 4. Principales efectos adversos de los antibióticos

Antibióticos	Efectos adversos	Interacciones	Indicaciones
<b>Ampicilina</b>	Náuseas, vómitos, diarrea, erupción eritematosa maculopapular (> incidencia con mononucleosis infecciosa), urticaria, leucopenia, neutropenia, eosinofilia reversible, elevación moderada de transaminasas en niños, sobreinfección.	Riesgo de reacción cutánea con: alopurinol. Antagonismo con: antibióticos bacteriostáticos. Formas parenterales incompatibles con: hidrolizados de proteínas, emulsión lipídica o sangre completa en transfusión.	Infección ORL, respiratoria, odontoestomatológica, gastrointestinal, genitourinaria, de piel y tejido blando, neurológica, cirugía, traumatología, meningitis bacteriana y septicemia.
<b>Carbenicilina</b>	Dolor e inflamación en la zona de la aplicación.	Incrementa la toxicidad de: digoxina (usar con precaución y monitorizar ECG).	Infecciones graves. Infecciones hospitalarias, quemados severos, infecciones de diferente localización (genitourinaria, abdominal, obstétrica, ósea) por gérmenes sensibles.
<b>Piperacilina</b>	Como con todas las penicilinas, puede ocurrir toxicidad sobre el SNC con dosis IV masivas o con exceso de dosis en pacientes con función renal dañada; caracterizada por confusión, somnolencia, y mioclonos que puede progresar hasta convulsiones y acabar en muerte.  Pueden producirse alteraciones inmunológicas como enfermedad del suero y reacciones anafilácticas.  Alteraciones sanguíneas como eosinofilia (2-8%) y, rara vez, aumento del tiempo de protrombina, hemorragias, anemia hemolítica, neutropenia, leucopenia, trombocitopenia, y púrpura.  Rara vez aparece hematuria o nefritis intersticial.  Las principales alteraciones digestivas son diarrea, náuseas y/o vómitos y excepcionalmente colitis pseudomembranosa.	Este medicamento está contraindicado cuando existe historia de reacción anafiláctica, acelerada (Ej: urticaria) o reacción de la enfermedad del suero a la administración anterior de penicilina.  Debe utilizarse con precaución en pacientes con una historia de reacciones de hipersensibilidad a penicilina o cefalosporina, predisposición atópica (Ej: asma), función renal dañada (neonatos y pacientes geriátricos), función cardíaca dañada o alteración pre-existente.	Tratamiento de infecciones producidas por bacilos aerobios G sensibles (Ej: cepas sensibles de Klebsiella, Proteus vulgaris, Providencia rettgeri, Morganella morganii, P. mirabilis, Escherichia coli, Enterobacter, Pseudomonas aeruginosa, Serratia).  - Tratamiento de infecciones bacterianas mixtas (aeróbicas-anaeróbicas).
<b>Meropenem</b>	Trombocitemia; cefalea; diarrea, vómitos, náuseas, dolor abdominal; aumento de transaminasas, fosfatasa alcalina sanguínea y deshidrogenasa láctica sanguínea, rash, prurito; en lugar iny.: inflamación, dolor.	Antecedente de hipersensibilidad a carbapenémicos y B-lactámicos, suspender en caso de reacción alérgica grave; I.R., ajustar dosis con Clcr < 51 ml/min; I.H., monitorizar; riesgo de: colitis asociada a antibióticos, colitis pseudomembranosa,	El meropenem se indica en infección incluyendo neumonía e infecciones urinarias, de piel, huesos y estómago. El espectro de actuación incluye bacterias Gram positivas y Gram negativas e incluso bacterias anaerobias. El espectro global es similar a imipenem

		convulsiones y de toxicidad hepática; evitar concomitancia con ác. valproico/valproato de sodio/valpromida o medicamentos que inhiban el peristaltismo; niños < 3 meses. Excreción renal inhibida por: probenecid. Aumenta efecto anticoagulante de: anticoagulantes orales (monitorizar INR). Riesgo de incompatibilidad y formación de precipitados con: ciprofloxacino. Lab: falso + en test de Coombs.	aunque meropenem es más activo contra la familia Enterobacteriaceae y menos activo contra Gram-positivos. Es muy resistente contra betalactamasas de espectro expandido y más susceptible a metalo-beta-lactamasas. Meropenem no se puede utilizar en infecciones por Staphylococcus aureus resistente a la meticilina.
<b>Amikacina</b>	Nefrotoxicidad: elevaciones de creatinina sérica, albuminuria, presencia en orina de cilindros, leucocitos o eritrocitos, azotemia, oliguria; neurotoxicidad-ototoxicidad: toxicidad del VIII par craneal (pérdida de la audición, vértigo, daño coclear incluyendo pérdida de la audición en frecuencias altas), mareos, ataxia, vértigo, tinnitus, zumbido de oídos; neurotoxicidad-bloqueo neuromuscular: parálisis muscular aguda y apnea, entumecimiento, hormigueo, espasmos musculares y convulsiones.	No recomendado con mezclas extemporáneas de amikacina. Riesgo de ototoxicidad, nefrotoxicidad y de bloqueo neuromuscular aumentado con: otros aminoglucósidos o capreomicina. Riesgo de ototoxicidad y/o nefrotoxicidad aumentado con: amfotericina, vancomicina, inmunosupresores y citotóxicos (ciclosporina, cisplatino), cefalosporinas (cefalotina). Ototoxicidad potenciada con: ác. etacrínico, furosemda. Potenciación del bloqueo neuromuscular y riesgo de parálisis respiratoria con: anestésicos hidrocarburos halogenados por inhalación, transfusiones masivas de sangre citratada, bloqueantes neuromusculares (pancuronio y tubocurarina), sales de Mg. Síntomas de ototoxicidad enmascarados por: buclizina, ciclizina, loxapina, meclozina, fenotiazinas, tioxantenos, trimetobenzamida. Disminuye acción de: fármacos utilizados en tto. de miastenia gravis. Riesgo de depresión respiratoria con: malatión, analgésicos opiáceos, antibióticos polipeptídicos (colistina, polimixina). Posible inactivación por: antibióticos β-lactámicos, con disfunción renal grave.	Tto. a corto plazo de infecciones graves producidas por gram - sensibles: Pseudomonas, E. coli, Proteus (indolpositivo e indolnegativo), Providencia, Klebsiella, Enterobacter, Serratia y Acinetobacter (Mima-Herellea). Tto. de corta duración de infecciones graves causadas por cepas de microorganismo sensibles como: septicemias (incluyendo sepsis neonatal); infecciones severas del tracto respiratorio; infecciones del SNC (meningitis); infecciones intra-abdominales (incluyendo peritonitis); infecciones complicadas y recidivantes del aparato urinario, cuyo tto. no sea posible con otros antibióticos de menor toxicidad; infecciones de la piel, huesos, tejidos blandos y articulaciones; infecciones en quemaduras; infecciones post quirúrgicas (incluyendo cirugía post-vascular).

		Riesgo de toxicidad aumentado con: indometacina. Lab: incrementos en valores analíticos de: nitrógeno úrico, transaminasas, fosfatasa alcalina, bilirrubina, creatinina y lactato deshidrogenasa. Descensos en valores analíticos de: Na, K, Mg, Ca.	
<b>Gentamicina</b>	Nefrotoxicidad: elevaciones de creatinina sérica, albuminuria, presencia en orina de cilindros, leucocitos o eritrocitos, azotemia, oliguria; neurotoxicidad-ototoxicidad: toxicidad del VIII par craneal (pérdida de la audición, vértigo, daño coclear incluyendo pérdida de la audición en frecuencias altas), mareos, ataxia, vértigo, tinnitus, zumbido de oídos; neurotoxicidad-bloqueo neuromuscular: parálisis muscular aguda y apnea, entumecimiento, hormigueo, espasmos musculares y convulsiones. Además: lesión renal aguda, pérdida de audición irreversible y sordera. En tto. prolongado y dosis altas: síndrome adquirido de Fanconi.	Riesgo de ototoxicidad, nefrotoxicidad y de bloqueo neuromuscular aumentado con: otros aminoglucósidos o capreomicina. Riesgo de nefrotoxicidad aumentado con: amfotericina, clindamicina, vancomicina, inmunosupresores y citotóxicos (ciclosporina, cisplatino y daunorubicina), cefalosporinas (cefalotina). Evitar tto. concomitante con: metoxiflurano. Ototoxicidad potenciada con: ác. etacrínico, furosemda. Potenciación del bloqueo neuromuscular y riesgo de parálisis respiratoria con: anestésicos hidrocarburos halogenados por inhalación, transfusiones masivas de sangre citratada, bloqueantes neuromusculares (pancuronio y tubocurarina), sales de Mg. Síntomas de ototoxicidad enmascarados por: buclizina, ciclizina, loxapina, meclozina, fenotiazinas, tioxantenos, trimetobenzamida. Riesgo de depresión respiratoria con: malatión, analgésicos opiáceos, antibióticos polipeptídicos (colistina, polimixina). Posible inactivación por: antibióticos β-lactámicos, con disfunción renal grave. Riesgo de toxicidad aumentado con: indometacina. Lab: incrementos en valores analíticos de: nitrógeno úrico, transaminasas, fosfatasa alcalina, bilirrubina, creatinina y lactato	Septicemia (incluyendo bacteriemia y sepsis neonatal); infecciones de la piel y tejidos blandos (incluyendo quemaduras); infecciones de las vías respiratorias incluyendo pacientes con fibrosis quística; infecciones del SNC (incluyendo meningitis y ventriculitis); infecciones complicadas y recurrentes de las vías urinarias; infecciones óseas, incluyendo articulaciones; infecciones intra-abdominales, incluyendo peritonitis; endocarditis bacteriana.

		deshidrogenasa. Descensos en valores analíticos de: Na, K, Mg, Ca.	
<b>Tobramicina</b>	IM/IV: neurotoxicidad-ototoxicidad: toxicidad del VIII par craneal (pérdida de la audición, vértigo o ambos a la vez, tinnitus o sensación de taponamiento en los oídos, daño coclear); neurotoxicidad-bloqueo neuromuscular: parálisis muscular aguda y apnea; nefrotoxicidad: elevaciones de creatinina sérica, albuminuria, presencia en orina de cilindros, leucocitos o eritrocitos, azotemia, oliguria, aumento o disminución de la frecuencia de micción o del volumen de orina, aumento de la sed, pérdida de apetito. Inhalación (solución): alteración pulmonar, rinitis, disfonía, cambio en la coloración del esputo; malestar; disminución de la prueba de la función pulmonar; acúfenos; mialgia; laringitis. Inhalación (cáps.): pérdida de capacidad auditiva, tinnitus; hemoptisis, epistaxis; disnea, disfonía, tos productiva, tos, sibilancias, estertores, molestias torácicas, congestión nasal, broncoespasmo, afonía; dolor orofaríngeo, vómitos, diarrea, irritación de garganta, náuseas, disgeusia; erupción cutánea; dolor torácico musculoesquelético; pirexia.	Hipersensibilidad a aminoglucósidos. Concomitancia con diuréticos potentes como ác. etacrínico y furosemida (ototóxicos). Aumenta oto/nefrotoxicidad y bloqueo neuromuscular con aminoglucósidos, capreomicina, urea, manitol. Aumenta efecto bloqueante neuromuscular de: sales de Mg, hidrocarburos halogenados por inhalación, anticolinesterasas, toxina botulínica. Aumenta nefrotoxicidad con: amfotericina B, clindamicina, vancomicina, ciclosporina, cisplatino, daunorubicina, cefalotina, metoxiflurano, tacrolímús, polimixinas. Riesgo aumentado de nefro y ototoxicidad con: compuestos de platino.	Tto. a corto plazo de infecciones graves producidas por gram - y bacilocos sensibles: septicemia (incluyendo bacteriemia); infecciones de la piel y tejidos blandos (incluyendo quemaduras); infecciones de las vías respiratorias (incluyendo pacientes con fibrosis quística); infecciones del SNC (incluyendo meningitis y ventriculitis); infecciones complicadas y recurrentes de las vías urinarias; infecciones óseas (incluyendo articulaciones); infecciones intra-abdominales (incluyendo peritonitis). En inhalación: tto. de infección pulmonar crónica por P. aeruginosa en pacientes ≥ 6 años, con fibrosis quística.
<b>Ácido nalidíxico</b>	Mareos; debilidad; jaquecas; vértigo; fotosensibilidad; deterioro visual; dolor abdominal; rash; angioedema; eosinofilia; artralgia; náusea o vómitos y diarreas. Son raros los episodios de psicosis tóxica o de convulsiones.	Los antiácidos; el sucralfato; las multivitaminas y los productos que contienen iones divalentes o trivalentes, reducen la absorción oral de las quinolonas, reduciendo su eficacia.; estos fármacos no deben ser utilizados en las 2 h anteriores a la administración de ác. nalidíxico; el ác. nalidíxico puede desplazar a los anticoagulantes orales de sus puntos de fijación a las proteínas del plasma, incrementando las posibilidades de sangrado o hemorragias; Se recomienda la determinación del INR al iniciar un tto. con ác. nalidíxico.	Tto. de las infecciones urinarias no complicadas producidas por bacterias gram-negativas susceptibles; entre los gérmenes que suelen ser sensibles al ác. nalidíxico se encuentran las <i>Enterobacter</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Morganella morganii</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Providencia rettgeri</i> , <i>Salmonella</i> spp. y <i>Shigella</i> spp. Las <i>Pseudomonas</i> son indefectiblemente resistentes a este fármaco.

		Lab: obtenerse una reacción falsa positiva para glucosa, debido a la liberación de ác.no dan resultados falsos positivos glucurónico de los metabolitos excretados. Sin embargo, las pruebas colorimétricas para determinación de glucosa basadas en reacciones enzimáticas no dan resultados falsos positivos; se pueden obtener resultados incorrectos para esteroides 17-ceto y cetogénicos en pacientes que estén recibiendo ác. Nalidíxico, debido a una interacción entre el fármaco y el m-dinitrobenzoceno usado en el método de ensayo. En estos casos, puede usarse la prueba de Porter-Silver para 17-hidroxicorticoides.	
<b>Ofloxacina</b>	Oral: las más frecuentes afectan al tracto gastrointestinal y al SNC. Perfus. IV: dolor y enrojecimiento en lugar iny., flebitis	Absorción reducida por: fármacos y suplementos minerales con cationes multivalentes (Ca, Mg, Al, Fe), fijadores de fosfato polimérico (sevelámero), sucralfato o antiácidos, fármacos muy tamponados (didanosina) que contengan Mg, Ca o Al, lácteos y bebidas enriquecidas en minerales. Administrar 2 h antes o 2 h después de estos productos. Precaución con: fármacos que reducen el umbral convulsivo (AINE como fenbufeno, teofilina); fármacos que prolongan el intervalo QT (antiarrítmicos clase IA y III, antidepresivos tricíclicos, macrólidos y antipsicóticos). Alteración de excreción mutua con: probenecid, cimetidina, furosemida, metotrexato. Aumenta acción de: cumarínicos, vigilar pruebas coagulación. Aumenta concentración sérica de: glibenclamida, monitorizar. Perfus. IV, controlar función cardiovascular con: hipotensores, anestésicos con	Tratamiento en adultos de: infecciones del tracto respiratorio inferior, incluyendo neumonía adquirida en la comunidad, bronquitis y exacerbaciones agudas de bronquitis crónicas. Infecciones no complicadas de piel y tejidos blandos causadas por bacterias gram-. Cistitis no complicada. Prostatitis bacteriana aguda y crónica. Cervicitis y uretritis no gonocócica. Epididimitis no gonocócica. Diarrea del viajero. Enf. pélvica inflamatoria aguda (solo se debe utilizar cuando el uso de agentes antibacterianos recomendados habitualmente para el tratamiento inicial de esta infección se considere inapropiado). Además vía IV: septicemia.

		<p>barbitúricos.</p> <p>Lab: falso - prueba tuberculosis, falso + de opiáceos o porfirinas en orina.</p> <p>Antagonismo con: nitrofurantoina.</p> <p>Eliminación disminuida por: probenecid.</p> <p>Aumenta concentración de: fármacos metabolizados por CYP1A2 (cafeína, clozapina, ropinirol, tacrina, teofilina, tizanidina) monitorizar.</p> <p>Aumenta nivel sérico de: teofilina, ciclosporina; vigilar concentración y adaptar dosis.</p> <p>Aumenta acción de: anticoagulantes orales como warfarina o derivados, controlar tiempo de protrombina y otros parámetros de coagulación.</p> <p>Riesgo de hipoglucemia grave con: gliburida, vigilar glucemia.</p> <p>Absorción reducida por: didanosina en comp. masticable/dispersable o polvo para suspensión oral, sucralfato, antiácidos con Al y Mg, suplementos orales con Fe o Zn (espaciar 2 h); leche y yogurt (norfloxacino 1 h antes o 2 h después).</p> <p>Mayor riesgo de estimulación del SNC y de crisis epilépticas con: AINE, precaución.</p> <p>Riesgo de convulsiones con: fenobufeno, evitar.</p> <p>Precaución con: medicamentos conocidos por causar incremento del intervalo QT (p. ej. antiarrítmicos de clase A y clase III, antidepresivos tricíclicos, macrólidos, antipsicóticos)</p>	<p>Tratamiento de infecciones del tracto urinario superior e inferior, incluyendo cistitis, pielitis, cistopielitis, causadas por bacterias sensibles.</p>
<b>Norfloxacina</b>	<p>Náuseas, anorexia, diarrea; cefalea; mareos; reacciones alérgicas (urticaria, erupciones, prurito). En ancianos: trastornos del SNC (fatiga, somnolencia, confusión).</p>		
<b>Ciprofloxacina</b>	<p>Náuseas, diarrea. Además IV: vómitos, reacciones en el lugar de perfus., aumento transitorio transaminasas, erupción cutánea. En niños además la artropatía se produce con frecuencia.</p>	<p>Contraindicado con: tizanidina.</p> <p>Absorción reducida por: fármacos y suplementos minerales con cationes multivalentes (Ca, Mg, Al, Fe), fijadores de fosfato polimérico (sevelámero), sucralfato o antiácidos, fármacos muy tamponados</p>	<p>Profilaxis post-exposición y tratamiento curativo de carbunco por inhalación. En adultos: infección de vías respiratorias bajas por Gram- (exacerbación de EPOC, infección broncopulmonar en fibrosis quística o en bronquiectasia, neumonía). Otitis media</p>

		<p>(didanosina) que contengan Mg, Ca o Al, lácteos y bebidas enriquecidas en minerales. Administrar 1-2 h antes o mín. 4 h después de estos productos.</p> <p>Evitar con: productos lácteos o bebidas enriquecidas en minerales (p. ej. leche, yogur, zumo de naranja enriquecido en Ca). Concentración plasmática aumentada por: probenecid.</p> <p>No recomendado con: metotrexato, zolpidem.</p> <p>Aumenta concentración sérica de: teofilina (controlar concentración y ajustar dosis); otros derivados xantínicos (cafeína, pentoxifilina).</p> <p>Aumento o disminuye niveles séricos de: fenitoína (monitorizar).</p> <p>Potencia efecto de: anticoagulantes orales (warfarina). Controlar el índice internacional normalizado (IIN).</p> <p>Monitorizar y ajustar dosis con: ropinirol, clozapina.</p> <p>Lab: falso- análisis bacteriológicos Mycobacterium tuberculosis.</p>	<p>supurativa crónica, y maligna externa. Exacerbación aguda de sinusitis crónica (Gram-). Infecciones urinarias. Uretritis y cervicitis gonocócicas causadas por N. gonorrhoeae. Orquiepididimitis y EPI, incluidos causados por N. gonorrhoeae. Infecciones de tracto gastrointestinal (p. ej. diarrea del viajero), intraabdominales, de la piel y tejidos blandos (Gram-), de huesos y articulaciones. Tratamiento y profilaxis de infecc. en pacientes con neutropenia. Profilaxis de infecciones invasivas por N. meningitidis. En niños y adolescentes: infecciones broncopulmonares en fibrosis quística por P. aeruginosa, complicadas de vías urinarias, pielonefritis e infecciones graves cuando sea necesario.</p>
<b>Cefuroxima</b>	<p>Alergia a penicilinas u otros β-lactámicos, si aparece alergia, suspender; I.R., ajustar dosis; I.H.; riesgo de sobreinfección por Candida y por otros microorganismos no sensibles en tto. prolongado, de colitis pseudomembranosa y de nefrotoxicidad asociada a diurético potente o aminoglucósido; observada reacción de Jarisch-Herxheimer tras el tto. para la enf. de Lyme; no es adecuado para tto. de infecciones intra-abdominales causadas por bacterias Gram - no fermentadoras; sin experiencia en niños &lt; 3 meses; las formas inyectables sólo se deberán usar po vía IV/IM y no por vía intracamerar (se han notificado casos graves de reacciones oculares como edema macular, edema retiniano, desprendimiento de retina, toxicidad retiniana, alteraciones visuales, agudeza visual</p>	<p>Hipersensibilidad a cefuroxima u otro antibiótico cefalosporínico; antecedente de hipersensibilidad grave a cualquier otro antibacteriano beta-lactámico (penicilinas, monobactamas y carbapenemas)</p>	<p>Tto. de amigdalitis estreptocócica aguda y faringitis, sinusitis bacteriana aguda, otitis media aguda, exacerbación aguda de bronquitis crónica, neumonía adquirida en la comunidad, cistitis, pielonefritis, infecciones de piel y tejidos blandos no complicadas, infecciones intra-abdominales; tto. de las 1<sup>er</sup> fases de la enf. de Lyme; profilaxis antibiótica en cirugía gastrointestinal (incluyendo esofágica), ortopédica, cardiovascular y ginecológica (incluyendo cesárea)</p>

	reducida, visión borrosa, opacidad corneal y edema corneal después del uso intracameral de viales de cefuroxima sódica para los que el uso intracameral no está aprobado)		
<b>Ceftriaxona</b>	Antes de iniciar el tratamiento investigar la existencia de antecedentes de hipersensibilidad a cefalosporinas y penicilinas; riesgo de: reacciones de hipersensibilidad (interrumpir el tratamiento si aparece), colitis pseudomembranosa, sobreinfección por microorganismos resistentes, pancreatitis; dosis altas, duración del tratamiento > 14 días, deshidratación o fallo renal pueden dar lugar a precipitados de ceftriaxona cálcica en la vesícula biliar que en la ecografía puede ser interpretada como una litiasis biliar; controlar perfil hematológico en tratamiento prolongado; I.R. grave: ajustar dosis; descritos casos de reacciones mortales en prematuros y recién nacidos a término < 1 mes por precipitados de calcio-ceftriaxona en pulmones y riñones; se han notificado reacciones adversas cutáneas graves, entre ellas síndrome de reacción a medicamentos con eosinofilia y síntomas sistémicos (DRESS) que pueden ser mortales o amenazantes para la vida y reacción de Jarish-Herxheimer en pacientes con infecciones por espiroquetas (no interrumpir el tratamiento con antibióticos).	No recomendado con: antibióticos bacteriostáticos (especialmente en infecciones agudas). Antagonismo con: cloranfenicol. Excreción inhibida por: probenecid a dosis altas (1 ó 2 g/día). Reduce eficacia de: anticonceptivos hormonales (adoptar medidas adicionales durante el periodo de tratamiento y en el mes siguiente). Lab: falso + en test de Coombs, test de galactosemia y determinación de glucosa en orina con métodos no enzimáticos	Tratamiento de infecciones graves causadas por microorganismos sensibles a ceftriaxona como: meningitis bacteriana, infecciones abdominales (como peritonitis e infecciones del tracto biliar), infecciones osteoarticulares, infecciones complicadas de piel y tejidos blandos, infecciones complicadas del tracto urinario (incluyendo pielonefritis), infecciones del tracto respiratorio, infecciones del tracto genital (incluyendo la enfermedad gonocócica), estadios II y III de la enfermedad de Lyme y en el tratamiento de pacientes con bacteriemia que ocurre en asociación con, o se sospecha que está asociada con, cualquiera de las infecciones mencionadas anteriormente. Además, en la profilaxis de infecciones postoperatorias, en cirugía contaminada o potencialmente contaminada, fundamentalmente cirugía cardiovascular, procedimientos urológicos y cirugía colorrectal.
<b>Ceftazidima</b>	Eosinofilia, trombocitosis; flebitis o tromboflebitis con la administración IV; diarrea; elevaciones transitorias en una o más enzimas hepáticas; erupción maculopapular o urticaria; dolor y/o inflamación después de la iny. IM; test de Coombs positivo.	Véase Advertencias y precauciones, además: efecto antagonizado por: cloranfenicol. Lab: falso + en prueba de Coombs y falsas glucosurias por métodos reductores.	Tto. de las infecciones que se enumeran a continuación en ads. y niños incluyendo recién nacidos (desde el nacimiento): neumonía nosocomial, infecciones broncopulmonares en fibrosis quística, meningitis bacteriana, otitis media supurativa crónica y externa maligna; infecciones del tracto urinario complicadas, infecciones de la piel y tejidos blandos complicadas, infecciones intraabdominales complicadas, infecciones de los huesos y de las articulaciones, peritonitis asociada a diálisis

			en pacientes con DPCA (Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria); tto. de pacientes con bacteriemia que ocurre en asociación con, o se sospecha que está asociada con, cualquiera de las infecciones mencionadas anteriormente; tto. de pacientes neutropénicos con fiebre que se cree que es debida a una infección bacteriana; profilaxis perioperatoria de infecciones del tracto urinario en pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata (RTUP). Debe ser coadministrado con otros agentes antibacterianos.
<b>Cefepime</b>	Test de Coombs +, aumento del TP y del TTPA, anemia, eosinofilia; flebitis/tromboflebitis en el lugar de iny.; diarrea; aumento de ALT, AST y bilirrubina total; exantema; reacciones en lugar de perfus., dolor e inflamación en lugar de iny.; aumento de fosfatasa alcalina.	Antibióticos bacteriostáticos. Monitorizar función renal con: diuréticos del asa o aminoglucósidos. Lab: test de Coombs + y falsos + cuando se usan métodos no enzimáticos para determinar glucosa en orina	Ads., adolescentes y niños (2 meses-12 años): neumonía; infecciones graves del tracto urinario, de la piel y de tejidos blandos; tto. empírico de pacientes con neutropenia febril. Además en ads. y adolescentes: infecciones intra-abdominales graves/complicadas (incluidas peritonitis e infección de la vesícula biliar); profilaxis en la cirugía intra-abdominal. Además en niños (2 meses-12 años): meningitis bacteriana.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Cuernavaca, Mor., a 02 de diciembre de 2020.

Programa:

**Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales**

Título de la tesis: **Ecología del Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en el Estado de Guanajuato y su actividad bacteriostática/bactericida sobre las infecciones de vías urinarias**

Alumno que presenta tesis a revisión: **Rebeca Monroy Torres**

Comité de revisión de tesis:

**Dra. Nayeli Monterrosas Brisson (Director de tesis)**

**Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa (Codirector de tesis)**

**Dra. Irene de la Concepción Perea Arango**

**Dr. Isaac Tello Salgado**

**Dra. Anabel Ortiz Caltempa**

El documento ha sido revisado y reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

---

Dra. Nayeli Monterrosas Brisson



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**NAYELI MONTERROSAS BRISSON | Fecha:2020-12-04 18:39:49 | Firmante**

eQKcpibWzrqKo4hld+aGbtlpBYvxkLgo0aYFc95O40yJSQlbWm1R/HFSq6v7pStVme/n8zkhkiR2fNUWCRsY8362yva91eASPCZhPLDu+FQE+KtGr3EQEu8claUdNUjQrRzWn2ssOV0A56WRGOBANWYgsPmUOeKy9Ojcs46fWtWcETELmXEnrsM6FYtdO3lLw9V7F3lInG1GzOojbip6vGKntPlyGNjOWV05hOmzi6UWKUmsEWctW/BcKUmPk2ySKDA+8594CH6/x/IFGVM7WJduEbJgV1SpgwxelyH8Com+h6Hs+N3Tt1YQIR2koTKaOUoIEU83Wk0TQRGjufdw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



IYwHDC

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/ARb1CX0wbPyFiOZodYUtiBNecdXjEv9V>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales

Cuernavaca, Mor., a 02 de diciembre de 2020.

Programa:

**Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales**

Título de la tesis: **Ecología del Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en el Estado de Guanajuato y su actividad bacteriostática/bactericida sobre las infecciones de vías urinarias**

Alumno que presenta tesis a revisión: **Rebeca Monroy Torres**

Comité de revisión de tesis:

**Dra. Nayeli Monterrosas Brisson (Director de tesis)**

**Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa (Codirector de tesis)**

**Dra. Irene de la Concepción Perea Arango**

**Dr. Isaac Tello Salgado**

**Dra. Anabel Ortiz Caltempa**

El documento ha sido revisado y reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

\_\_\_\_\_  
Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ALEXANDRE TOSHIRRICO CARDOSO TAKETA | Fecha:2020-12-03 19:51:35 | Firmante**

d+epjdCznLZo8W8Bryefn+5KhPtUMTUFSiv0GZ6oCIOIDDYcM/KEGAK6dOdlh5S3JpRYdfD6uJeD1R2HAcJjntypMD1jBiigNIMWxS8n9IUDv1L1ogGZch11pkFPMsu7rY/DEQT6  
2zJs3huaXg/jF69SkBctli5/ftxfo9NAtI4CWFxX6y/H7jNcmYJ5Nx0yhmMkfeyvT8hLM+89cJIBSHkvE0XRpqyS3ehU1LGzwq7rPPeWT4LDy36NnG69+k8xM6uYtXI/P6AbJd8FR+4+  
Oui1hRZUiKQcKpab93hO2vnVLolaRk297Fn/cF81OJaijBe6cDrOnP/CCp6DJcS3g==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[6yd3wa](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/a3cV2ipHyKMaqyXSkDLgqyVI8GvDzOpW>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales

Cuernavaca, Mor., a 02 de diciembre de 2020.

Programa:

**Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales**

Título de la tesis: **Ecología del Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en el Estado de Guanajuato y su actividad bacteriostática/bactericida sobre las infecciones de vías urinarias**

Alumno que presenta tesis a revisión: **Rebeca Monroy Torres**

Comité de revisión de tesis:

**Dra. Nayeli Monterrosas Brisson (Director de tesis)**

**Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa (Codirector de tesis)**

**Dra. Irene de la Concepción Perea Arango**

**Dr. Isaac Tello Salgado**

**Dra. Anabel Ortiz Caltempa**

El documento ha sido revisado y reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

\_\_\_\_\_  
Dra. Irene de la Concepción Perea Arango



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

IRENE DE LA CONCEPCION PEREA ARANGO | Fecha:2020-12-09 20:50:52 | Firmante

hgwOqigCu2zfxoxhQJmZ5Y1hfqsaqlpxtfmZkwduubp9Y2kiCoALigS5vMS/2/lvHsnFWqD4bTXpxoZBVtZC8tMjbhcWB1QRHQCCY5I2pGt6Ygp7M3EimJCE1QO7fc1ZXsKea18n9YDni5TKAzPy1F0lypVOysQMnpt7T14zhadWMCTVRAKOrKB6ok62+2F99EbsezBL1IQ/R/wBshBFyUvfhaTIlkSYZhtf8nyuXd6eK+r2CC4EyiPmMIDGRe/6mVaj4Fw6ap7UDdJz7jilRuZrU6X/s72vsk5TiZpOw+N4MWy/XVOYkkL6/1JTBUXYICBWp3L1RX2BZ7Ifv6S9enA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



I5I4pw

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HoGwVotT2SjfGn9UNX3nZ80xTIP4xfile>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Cuernavaca, Mor., a 02 de diciembre de 2020.

Programa:

**Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales**

Título de la tesis: **Ecología del Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en el Estado de Guanajuato y su actividad bacteriostática/bactericida sobre las infecciones de vías urinarias**

Alumno que presenta tesis a revisión: **Rebeca Monroy Torres**

Comité de revisión de tesis:

**Dra. Nayeli Monterrosas Brisson (Director de tesis)**

**Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa (Codirector de tesis)**

**Dra. Irene de la Concepción Perea Arango**

**Dr. Isaac Tello Salgado**

**Dra. Anabel Ortiz Caltempa**

El documento ha sido revisado y reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

---

Dr. Isaac Tello Salgado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

ISAAC TELLO SALGADO | Fecha:2020-12-07 10:11:21 | Firmante

AL38FiF8GMfx1Rg3gGKPPJlp5KQF5X1U+Kq174TqbifqckuoUTsvW4UTuCqw/f1yN7o8RPaNUtkuapSURrTShfyiGKMIJ6eY+IgwCnfr/SPH6N3eF2cTAITyP5f4xSP/jDZWKtmn6yr8JRHxvvhbQCTJBNGXxOFzAOQY7+ibbs34ePRgNAF58w4hQ28X3Dvd6driD67673uZw5D4KWxxd2inlsOqOLJC+zfMn8t6Rk05vqDItZFtZvPqgONQ4kN9nE9iwdXjAeVkcODRj4kc/J19bg9ATBcmRdrDSysjNjldWueb3CznccJo59TX7AVI8jBM0fO2CAQ0U9YSqYXlw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



cm65xL

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HXUTr4wqDB0Umcf0WsAmiu4DVqaXgCE9>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Cuernavaca, Mor., a 02 de diciembre de 2020.

Programa:

**Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales**

Título de la tesis: **Ecología del Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en el Estado de Guanajuato y su actividad bacteriostática/bactericida sobre las infecciones de vías urinarias**

Alumno que presenta tesis a revisión: **Rebeca Monroy Torres**

Comité de revisión de tesis:

**Dra. Nayeli Monterrosas Brisson (Director de tesis)**

**Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa (Codirector de tesis)**

**Dra. Irene de la Concepción Perea Arango**

**Dr. Isaac Tello Salgado**

**Dra. Anabel Ortiz Caltempa**

El documento ha sido revisado y reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

---

Dra. Anabel Ortiz Caltempa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ANABEL ORTIZ CALTEMPA | Fecha:2020-12-03 17:22:28 | Firmante**

TCRnFjOQV7o4xwllSry4i1nmMOixhtXjQGmJnTY9mOqlTgya93p6shhPAI4jLE6bRt/TkjFQUfrtrwKodYnFJcl1rRJR7JTykxPSnSSAX7AF4IIUy2qXkdZtdfGyB/SdDKSdR0ZYR5eOmzwe82q56tqMajrDX9i7iyghV4z4gH9ZhJOTO3D0dWAIKQUugDzaCsuGbXMjLgRyDjCsyDS7lJwRkMAAYAU2o80R3qQrHShh9yZt/sM19zfnPeUn0/Ui9G16EjwHhY3QcR2Jb+V7exJpUK9TCn/6odY9Nkw5TjRhuRPOWEakPKjip0g5TADR7Ee9lpj9pqlhsNMmuxQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



**RvVBrW**

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/awDIRxSc10ektgNeDaD1Hp81NF8FOpHq>

