

Mtra. María Elena Contreras Garfias
 Directora de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud
 PRESENTE

Por este medio le informo del término del Servicio Social, cuyos datos son los siguientes :

Fecha de Recepción	Día	Mes	Año	Fecha de Aprobación	Día	Mes	Año
--------------------	-----	-----	-----	---------------------	-----	-----	-----

Datos del Alumno

Nombre :	
Matrícula :	Licenciatura :
Domicilio :	
Teléfono :	Celular :
Correo Electrónico :	CURP :

Datos del Proyecto

Nombre del Proyecto :							
Lugar donde se realizó el Servicio Social :							
Dependencia :							
Entidad Federativa :							
Municipio :				Localidad :			
Fecha de Inicio	Día	Mes	Año	Fecha de Término	Día	Mes	Año

PARA SER LLENADO POR LOS ASESORES

Sector: _____ Tipo: _____

Orientación: _____

FIRMAS

Asesor Interno
 Nombre, firma y No. Económico



Asesor Externo
 Nombre, firma y No. Económico



Alumno
 Nombre, firma

Vo. Bo. de la Comisión
 Nombre y firma de la persona que autoriza



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Ciudad de México a 29 de noviembre del 2021

MTRA. MARÍA ELENA CONTRERAS GARFIAS
DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito comunicar a usted que la alumna: **LUCY YAMILET ARELLANO ROSAS** con matrícula **2173082161** de la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, concluyó su proyecto de Servicio Social: “**Actividad antimicrobiana del extracto vegetal de *Stevia rebaudiana Bertonii***”, que se realizó en el Laboratorio de Inmunología del Departamento de Sistemas Biológicos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (Modalidad PEER), del 12 de abril al 12 de octubre del 2021 bajo mi asesoría cubriendo un total de 480 horas.

Agradeciendo de antemano su atención a la presente, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dr. Jorge I. Castañeda Sánchez
Profesor Investigador titular C, TC.
Nro. Eco. 37622

Ccp. Dr. Juan Esteban Barranco Florido, Jefe del Departamento de Sistemas Biológicos, UAM-Xochimilco.

UNIDAD XOCHIMILCO

Laboratorio de Inmunología, Edificio N, planta baja, N-014. Calz. del Hueso 1000, Col. Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Cd. México. Tel. 55 5483 7000 ext. 2803 y 7269
jcastanedas@correo.xoc.uam.mx



Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Sistemas Biológicos

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Alumno:

Lucy Yamilet Arellano Rosas

Matrícula: **2173082161**

Proyecto:

Actividad antimicrobiana del extracto vegetal de *Stevia rebaudiana Bertoni*

Proyecto genérico correspondiente:

Evaluación de productos relacionados con la salud.

Etaa: Desarrollo de reactivos analíticos y de diagnóstico

Asesor:

Jorge Ismael Castañeda Sánchez

Nro. Eco.37622

Lugar de realización:

Laboratorio de Inmunología, Departamento de Sistemas Biológicos, UAM-X, Modalidad virtual en el marco del PEER.

Fecha de inicio: 12 de abril del 2021

Fecha de término: 12 de octubre del 2021

Tel. 5583746777

Correo: arellanorosaslucyyamilet@gmail.com

CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN</u>	3
<u>MARCO TEORICO</u>	3
<u>OBJETIVOS</u>	10
<u>METODOLOGÍA</u>	10
<u>ACTIVIDADES REALIZADAS</u>	11
<u>OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS</u>	11
<u>RESULTADOS</u>	11
<u>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</u>	16
<u>CONCLUSIONES</u>	16
<u>RECOMENDACIONES</u>	16
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	17
<u>ANEXOS</u>	19

INTRODUCCIÓN

Stevia rebaudiana Bertoni o comúnmente conocida como yerba dulce, es una planta herbácea perenne originaria del Sudeste de Paraguay de la parte selvática subtropical de Alto Paraná que pertenece al género *Stevia* de la familia de las Asteráceas¹. Sus principales componentes de interés son los glucósidos de esteviol los cuales fueron identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido. Estos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables y son los responsables de su poder edulcorante⁵. Actualmente se cultiva en países como China, Paraguay, Japón, Corea, Tailandia, Taiwán e Israel con el fin de utilizarse como edulcorante en todo tipo de alimentos y bebidas, siendo una alternativa en suplementos dietéticos por su contenido de glucósidos y como regulador de glicemia e hipertensión debido a que no contiene calorías, de hecho, aproximadamente el 70 por ciento de la producción mundial se utiliza para procesar cristales de esteviósido^{1,2}.

Por otro lado, algunos estudios han demostrado que los extractos de *Stevia rebaudiana* Bertoni tienen actividad antimicrobiana frente a bacterias como *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. typhi*, *S. aureus*, *S. mutans*, entre otros agentes patógenos^{3, 6}. Por lo que el estudio de esta planta representa gran importancia en el ámbito de la Química Farmacéutica.

MARCO TEORICO

Características generales

Stevia Rebaudina es una planta subleñosa conocida por los indígenas guaraníes como “Kaa he-he” que significa “Hierba dulce”, es una especie del genero *Stevia* perteneciente de la familia de las Asteráceas que alcanza hasta 90 cm de altura en su habitat natural (Figura 1), en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm y cultivada puede llegar a medir 1m de altura^{1, 7, 8}.

De acuerdo con su descripción botánica, esta planta tiene un tallo erecto, raíz pivotante y filiforme, hojas elípticas ovales o lanceoladas de sabor dulce con aproximadamente 5cm de longitud y 2cm de ancho; las cuales presentan disposición opuesta en sus estados juveniles y alternos cuando las plantas llegan a su madurez. Sus flores son hermafroditas, pequeñas, blanquecinas y uniformes morfológicamente, sus carolas son tubulares y sus capítulos son pequeños terminales o axilares en panículas corimbosas (Figura 2). El fruto de esta planta es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) el cual se disemina por el viento (Figura 3)^{1, 8,9}.



Figura 1. Plantas y floración de *Stevia Rebaudiana*

Nota. Morfología de plantas en pleno crecimiento vegetativo (a) y al comienzo de la floración (b). Adaptada de fotos inéditas de Marta Libik-Konieczny [Fotografía]. Libik, M., Capecka, E., Tuleja, M., & Konieczny, R. (2021). <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11306-x>



Figura 2. Detalle de hojas y flores de *Stevia Rebaudiana*

Nota. Adaptada de ¿Qué es la Stevia? [Fotografía], Martínez, T. (2002). <https://books.google.com.mx/books?id=HM3Mz7ChjzcC&pg=PP1&dq=La%20Hierba%20Dulce%20Historia%2C%20usos%20y%20cultivo%20de%20la%20Stevia%20Rebaudiana%20Bertoni&pg=PT6#v=onepage&q=La%20Hierba%20Dulce%20Historia,%20usos%20y%20cultivo%20de%20la%20Stevia%20Rebaudiana%20Bertoni&f=false>

En la Tabla 1 se resumen algunas condiciones climáticas y condiciones del suelo en las que *stevia rebaudiana* en su estado natural crece. Por otro lado en la Figura 3 se muestra un cultivo de Stevia bajo influencia de factores inductores de estrés.

Tabla 1. Requerimientos climáticos para la siembra de *Stevia Rebaudiana*.

Información recopilada sobre las características climáticas y condiciones del suelo óptimas para el crecimiento de *Stevia Rebaudiana*¹.

Requerimientos para la siembra de <i>Stevia Rebaudiana</i>	
Región	Subtropical
Clima	Semihumedo
Precipitaciones	1400 a 1800 mm distribuidas en todo el año
Temperatura	24-28°C
Humedad	75-85%
pH del suelo	6.5-7
Salinidad	Baja o nula



Figura 3. Cultivos en cámara de crecimiento de *Stevia Rebaudiana*

Nota Adaptada de fotos inéditas de Marta Libik-Konieczny [Fotografía], Libik, M., Capecka, E., Tuleja, M., & Konieczny, R. (2021). <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11306-x>

Distribución geográfica

Esta planta es nativa del Sudeste de Paraguay de la parte selvática subtropical de Alto Paraná, aunque también se distribuye en Brasil y Argentina. Actualmente el cultivo se ha extendido a países como Japón, China, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Filipinas, Australia, Rusia, Ucrania, Kazajstán, Malasia, Indonesia y América Latina⁷.

Los países considerados como principales productores de Stevia a nivel mundial son Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas; siendo Japón el país con mayor cantidad de fábricas procesadoras y extractoras de esteviosido. Por otro lado en América es cultivada principalmente en Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y cultivos muy pequeños en Ecuador (Figura 4)¹.

Superficie mundial de estevia (ha).

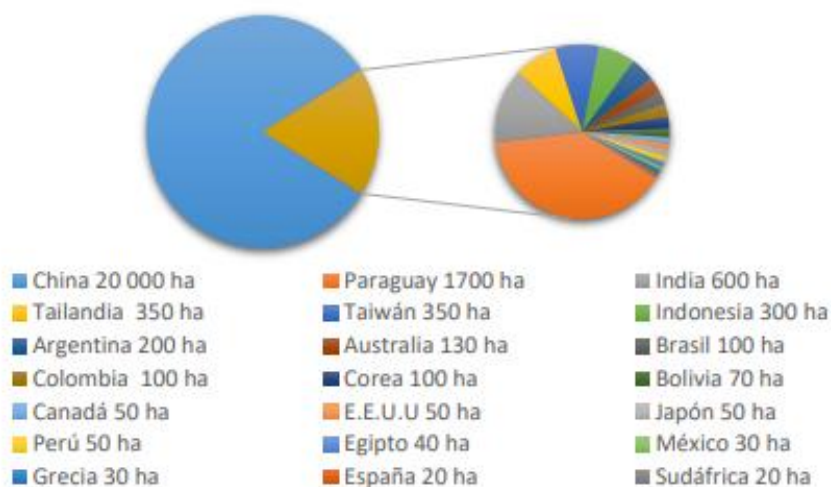


Figura 4. Superficie mundial de cultivos y producción de stevia

Nota. Adaptada de Gráficas elaboradas con datos de la Mesa Sectorial de Stevia- REDIEX [Grafica]. CEDRSSA (2018).
http://www.cedrssa.gob.mx/post_n-opportunidades-n-_para_la_agricultura_en_mn-xico-_la_-n-estevia-n.htm

En México se produce estevia desde el 2010, los primeros estados donde se sembró fueron Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Veracruz, pero debido a las condiciones de precipitación y el alto costo que implica su establecimiento, en la mayoría de las regiones donde se puede sembrar se hace bajo condiciones de riego. Actualmente también se siembra en Nayarit, el cual es uno de los estados principales donde se cosecha¹⁰.

Actividades biológicas

Debido a su composición química a Stevia Rebaudiana se le atribuyen diversas propiedades que tienen un impacto en la salud. El uso más conocido es el ser sustituto de la sacarosa lo que evita la formación de caries y enfermedades como la obesidad y diabetes tipo 2, dicha propiedad se debe a sus componentes esteviosidos y rebaudiosidos los cuales son los responsables de su dulzor^{11,12}.

El aceite esencial de Stevia tiene componentes como carvacrol, cariofileno, óxido de cariofileno, espatulenol, cardinol, α -pineno, limoneno, isopinocarveol e ibuprofeno, siendo estos los responsables de que esta planta tenga propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas¹³. También se ha encontrado que stevia es rica en hierro, magnesio y cobalto, no contiene cafeína y posee efectos antioxidantes debido a la presencia de ácidos fenólicos en su estructura¹⁴.

Otra actividad biológica demostrada de manera in vivo por Huboldt y Beech es la disminución de la presión arterial y la frecuencia cardiaca, así como diuresis en ratas por parte del esteviosido y los extractos acuosos de stevia¹⁵. Los mismos autores reportaron un efecto hipotensor ligero que fue observado en personas que recibieron un té preparado a partir de Stevia rebaudiana al día durante 30 días¹⁴.

Dentro de otras actividades biológicas mencionadas en los artículos científicos, se encuentra el potencial que tiene stevia como estimulador de la inmunidad celular y la función fagocítica, efectos preventivos contra el cáncer, como antagonista de calcio y su potencial como agente antimicrobiano^{3,14,15}.

Métodos de extracción de compuestos de plantas

Los extractos son preparados farmacéuticos galénicos que facilitan la dosificación de uno o varios principios activos presente en las plantas. Para la preparación de estos, se utilizan métodos como maceración, lixiviación, destilación, infusión, decocción, percolación, soxhlet, prensado, entre otros^{16,17,18}.

Como paso preliminar de una extracción, se requiere la deshidratación o secado del material vegetal para evitar el crecimiento de microorganismos y cambios en las características bioquímicas²².

Uno de los métodos reportados para obtener extracto de stevia es utilizando el aparato soxhlet, que es considerado un método de extracción continua de un material sólido el cual se coloca dentro de un dedal de papel filtro grueso, que se carga en la cámara principal del extractor soxhlet donde se hace pasar un solvente¹⁸. En la figura 5 se esquematiza este equipo.

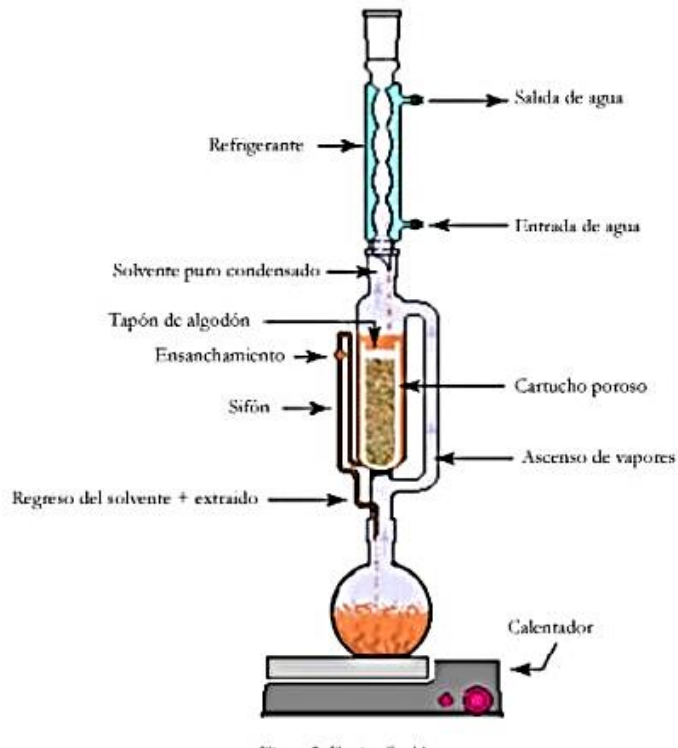


Figura 5. Equipo Soxhlet

Nota. Diagrama que representa cada una de las partes que componen este equipo. Tomada de Investigación en plantas de importancia medica [Imagen]. Rivas, C., Oranday, M. A., & Verde-Star, M. J. (2016).

<https://books.google.com.mx/books?id=8kgcDQAAQBAJ&lpg=PP1&dq=.%20Investigaci%C3%B3n%20en%20plantas%20de%20importancia%20m%C3%A9dica&pg=PP1#v=onepage&q&f=true>

Sumit Ghosh y colaboradores prepararon extractos de estevia mediante este método, utilizando seis disolventes diferentes; agua, etanol, éter de petróleo, ciclohexano, acetona y cloroformo¹⁹.

Mousumi Debnath usó el método de maceración en frío utilizando disolventes como agua destilada, cloroformo y alcohol metílico²⁰. Este método de extracción sólido- líquido consiste en colocar la materia vegetal en un recipiente adecuado, añadiendo el disolvente que separará los componentes de acuerdo a su polaridad¹⁸.

Otros autores como Escobar y colaboradores solo utilizaron diferentes diluciones de stevia para realizar estudios de la actividad de *stevia* como antimicrobiano²¹.

Métodos para evaluar la actividad biológica

Los productos naturales como los aceites esenciales, alcaloides y polifenoles poseen efectos antioxidantes, es decir, que inhiben o retardan la oxidación de otras moléculas, evitando reacciones en cadena de radicales libres. Esta actividad puede ser evidenciada mediante ensayos utilizando radicales estables coloreados como el 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), Acido 2,2-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina)-6-sulfónico (ABTS), entre otros¹⁸.

Shukla y colaboradores realizaron un estudio sobre la actividad antioxidante del extracto de hojas de Stevia, para ello primero determinaron su contenido en ácidos fenólicos con el uso del reactivo de Foli-Ciocalteu y luego comprobaron la capacidad para eliminar radicales libres mediante el uso del radical estable DPHT (1-1-difenil-2 picrilo hidracilo)¹⁴.

Por otra parte, algunas actividades biológicas se evidencian mediante estudios in vivo donde se utilizan especies animales, tratando de que el estudio se realice en las condiciones más próximas al fenómeno que se quiere observar²³. Melis realizó un experimento en ratas Wistar bajo antidiuresis o condiciones de diuresis de agua, para ello inyectó a 10 ratas una dosis de stevia de 0,05 mg/kg de peso vía intravenosa, posteriormente evaluó la concentración de sodio y potasio en su orina, encontrando una diferencia significativa en el incremento de estos elementos en comparación con las ratas que no consumieron stevia, concluyendo que la stevia es un diurético por lo que podría ayudar a disminuir la presión arterial mediante la excreción de la orina y cantidad de sodio en el cuerpo².

Existen diversos métodos in vitro para evaluar la actividad antibacteriana de compuestos vegetales, estos pueden ser clasificados en 3 grupos: Métodos de difusión, métodos de dilución y bioautografía. Uno de los métodos utilizados para evaluar la actividad antimicrobiana de stevia es el método de difusión en placa o agar, el cual se basa en la relación entre la concentración de la sustancia necesaria para inhibir una cepa bacteriana y el halo de inhibición de crecimiento en la superficie de una placa de agar con un medio de cultivo adecuado y sembrado homogéneamente con la bacteria a ensayar y sobre la cual se ha depositado un disco de papel filtro que es impregnado con una cantidad conocida de sustancia^{19,24}.

OBJETIVOS

General:

Realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto que tiene *Stevia rebaudiana Bertoni* frente a microorganismos patógenos.

Específicos:

- a) Generar una base de datos general de artículos científicos sobre *Stevia rebaudiana Bertoni*
- b) Generar una base de datos específica sobre estudios que demuestren la actividad antimicrobiana de *Stevia rebaudiana Bertoni*
- c) Reportar los microorganismos susceptibles al efecto antimicrobiano de *Stevia rebaudiana Bertoni*.

Método

Revisión bibliografía de artículos científicos.

Se utilizaron herramientas de búsqueda con palabras clave como "*Stevia*, efecto antimicrobiano de plantas, metabolitos secundarios de plantas, obtención de metabolitos secundarios en plantas, *Stevia rebaudiana Bertoni*, etc.", para recabar información en bases de datos como Clarivate analytics, Scifinder, Scopus, ScienceDirect, PubMed y Google Scholar. Se incluyeron aquellos artículos publicados en idioma inglés y español, evitando considerar aquellos artículos publicados en revistas depredadoras.

Generación de la base de datos

La base de datos general se creó utilizando una hoja de Excel, donde se incluyó información de autores, revista, país de la revista, DOI o ISSN, año de publicación, palabras clave e idioma del artículo.

Una vez realizada la base de datos general, se realizó una base de datos específica para el análisis y evaluación de la información basada en el efecto antimicrobiano de *Stevia rebaudiana Bertoni*.

En esta base de datos se incluyeron las categorías: perfil antimicrobiano, microorganismos susceptibles a metabolitos y/o extractos de *Stevia rebaudiana Bertoni*, así como la toxicidad y efectividad, estudios in vivo o in vitro.

Identificación y evaluación del efecto benéfico

Se realizó un análisis sobre la identificación de microorganismos susceptibles a alguno de ellos compuestos y/o extractos de *Stevia rebaudiana Bertoni*.

ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Revisión bibliográfica sobre *Stevia* (métodos de extracción, componentes y propiedades)
2. Revisión y selección de artículos y estudios sobre su efecto antimicrobiano
3. Generación de base de datos
4. Redacción del informe

ACTIVIDAD	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Compilación de artículos	x	x	x				
Generación de las bases de datos (objetivos 1 y 2)	x	x	x	x			
Identificación del efecto antimicrobiano (objetivos 3 y 4)			x	x	x		
Escritura del reporte					x	x	x

Modalidades de Evaluación:

El proyecto fue realizado en versión remota, apegados al Plan Emergente de Educación Remota (PEER), implementado por la Universidad Autónoma Metropolitana en respuesta a la emergencia epidemiológica por COVID-19.

Las evaluaciones constaron de reuniones virtuales periódicas entre el asesor y el alumno, donde se realizó el análisis de la información y los avances del proyecto.

OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS

A lo largo de este proyecto se logró realizar una búsqueda de artículos científicos, organizar la información recabada en una base de datos general y específica, finalmente se logró identificar y reportar el potencial que tiene *Stevia Rebaudiana* como un antimicrobiano, el cual puede ser evaluado más afondo y ser considerado como un producto relacionado con la salud.

RESULTADOS

Se recopilaron 40 artículos científicos (Tabla 2), de los cuales la mayoría fueron publicados en idioma inglés, siendo India el país con más registro de artículos (Figura 6 y 7). Por otro lado la base de datos específica la cual consistió de 26 artículos, refleja que los efectos atribuibles encontrados fueron; *Stevia Rebaudiana Bertoni* ya sea extracto o dilución como disminuidor de resistencia bacteriana (no resistente), inhibidor, anticariógeno, bacteriostático,

bactericida, antimicrobiano, antibacteriano, anti fúngico, antituberculoso y prebiótico (Figura 8). El efecto antibacteriano es el más destacado en la mayoría de los artículos.

Autores como Sumit Ghosh, Abu Bakar Siddique, Munish Puri, entre otros, utilizaron extracción por el método Soxhlet usando solventes como etanol, éter de petróleo, ciclohexano, acetona, cloroformo y metanol, por otro lado otros autores solo mencionan utilizar una serie de diluciones para probar la actividad que tiene Stevia.

Los microorganismos susceptibles de acuerdo con la base de datos fueron hongos y bacterias, siendo en su mayoría bacterias Gram + (Figura 9 y 10). Las bacterias de mayor interés son; *Bacillus subtilis*, *Streptococcus mutans* y *E. coli*, aunque también se encuentran otras bacterias consideradas mayormente patógenas para el ser humano, pero hay menor cantidad de artículos publicados en donde se mencionan o realizan perfiles de resistencia con estas bacterias.

Tabla 2. Base de datos general.

Información recopilada sobre los artículos científicos revisados y enlistados por año.

Autor (es)	Nombre del artículo	Revista	País	DOI/ISSN	Año de publicación	Palabras clave	Idioma del artículo
Phy RA, Punwani IC, Nasution	Evaluation of the Cariogenic Potential Caries Res		Suiza	10.1159/000261469	1992	Cariogenicity testing Intense	Inglés
Arai T, Shiraishi H, Sato M, Tai	Bactericidal activity of a fermented ho	Microbiol Immunol	Japón	10.1111/j.1348-0421.1997.tb01961.x.	1997	Stevia rebaudiana Bertoni, Ba	Inglés
Munish B. Tadhani, Rema Subha	Actividad antimicrobiana in vitro de la	Tropical Journal of Pharmaceutical Rese	India	10.4314 / tjpr.v5i1.14633	2007	Stevia rebaudiana , actividad	Inglés
Enketeswara Subudhi , Sangf	Antimicrobial assay of Stevia Rebaudia	International Journal of Integrative Biol	India	0973-8363	2008	Stevia rebaudiana Bertoni, Ar	Inglés
Luthu Saravanan Manoharan, In-vitro	Antimicrobial and Antitumor A	Tropical Journal of Pharmaceutical Rese	Nigeria	10.4314/tjpr.v7i4.14700	2008	Stevia rebaudiana; Antibacte	Inglés
Mousumi Debnath	Clonal propagation and antimicrobial	Journal of Medicinal Plants Research	India	1996-0875	2008	Regeneration, antimicrobial, s	Inglés
Chi, T.M.Sridhar, P.Josthna C.	Studies on Antibacterial Activity, Phyt	Journal of Ecobiotechnology	India	2077-0464	2011	Stevia rebaudiana, Flower, Le.	Inglés
Rachid Soulimani, Babakar D	Study on chemical composition and bic	Food Science and Technology	Francia	0023-6438	2011	Antioxidant; Stevia; Polyphen	Inglés
Munish Puri, Deepika Sharmz	Antibacterial activity of stevioside tow	Eng. Life Sci	Alemania	10.1002/elsc.201000142	2011	Food borne, NMR spectroscop	Inglés
evaa , B. F. Garifullina , R. R. S	Synthesis and Antituberculosis Activit	Russian Journal of Bioorganic Chemistry	Rusia	doi.uam.elogim.com/10.1134/S10681620	2011	antituberculosis activity, glyccc	Inglés
Antonio Vega-Gálvez, Liliana	Stevia rebaudiana Bertoni, source of a	Food Chemistry	Chile	0308-8146	2012	Stevia rebaudiana; Stevioside	Inglés
edy Gamboa, Margarita Chavi	ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF EXTRA	Acta odontológica latinoamericana	Colombia	0326-4815	2012	antiInfective agents - stevia - i	Inglés
ia D, Ramos AJ, Sanchis V, Ma	Effect of Equisetum arvense and Stevia:	International Journal of Food Microbiol	España	10.1016 / j.ijfoodmicro.2011.10.010	2012	Equisetum arvenseStevia rebz	Inglés
RG, DEEPAK YADAV, MOHD.N	IN-VITRO ANTIOXIDATIVE AND ANTIBA	International Journal of Pharmacy and P	India	0975-1491	2012	Stevia rebaudiana (Bertoni), f	Inglés
njonos P, Fomina A, Treimar	The influence of stevia glycosides on t	Letters in Applied Microbiology	Letonia	0266-8254	2013	Lactobacillus reuteri, probioti	Inglés
getti MG, Ionescu A, Campus	An in vitro and in vivo comparison of tl	Caries Research	Suiza	10.1159/000351650	2013	Caries, Plaques, pH, Rebaudios	Inglés
, Vojtěch Rada, Adrien Vidail	Utilisation of steviol glycosides from S'	Folia Microbiol	República Checa	https://doi.org/10.1007/s12223-013-0291-	2013	Lactobacillus Intestinal Microb	Inglés
yes; Medali Sotelo-Herrera;	Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana;	Scientia Agropecuaria	Perú	2077-9917	2014	Stevia rebaudiana, edulcorant	Español
arao S, Battur H, Tikare S, Al-	Effect of aqueous and alcoholic Stevia	J Int Soc Prev Community Dent	India	10.4103/2231-0762.146215	2014	Clorhexidina; Stevia; Stevia re	Inglés
, Mohammad Amzad Hossain,	Phytochemical screening and compara	Asian Pacific Journal of Tropical Disease	Omán	2222-1808	2014	Stevia rebaudiana Bertoni; An	Inglés
bdalbasit A. Gasmalla Ruijin	Stevia rebaudiana Bertoni: An alternat	Food Eng Rev	China	10.1007/s12393-014-9080-0	2014	Steviol glycosides Extraction	Inglés
Zohra, Fatima Tuz	Extraction of secondary metabolites,	BRAC University	Bangladés	http://hdl.handle.net/10361/4549	2015	Mathematics and Natural Sci.	Inglés
zyna Marcinek Zbigniew Kre	Stevia rebaudiana Bertoni: propiedad	Journal of Consumer Protection and Foc	Polonia	https://doi.org/10.1007/s00003-015-0968-	2015	Hypoglycemic effect, Hypoten	Inglés
Kumari, M., Chandra, S.	Glucósidos de esteviósido de cultivos	Revista Brasileira de Botânica	Brasil	doi.uam.elogim.com/10.1007/s40415-01	2015	Organogenesis Rebaudioside	Inglés
skar N. Thorat, Aurea D. Lanc	Extracción verde de glucósidos de Stev	Resource-Efficient Technologies	Brasil	2405-6537	2016	GAMA, Esteviósido, Rebaudió.	Inglés
M, Neiva GF, Boynton JR, Kir	The antimicrobial potential of stevia ii	Am J Dent.	USA	27295866	2016		Inglés
selhy SS, Ghoneim MA, Khan	IN VITRO AND IN VIVO EVALUATION OIAfr	J Tradit Complement Altern Med	Nigeria	10.21010/ajtcam.v13i6.4.	2016	antibacterial, antioxidant enz	Inglés
ssón- Palacios, Armas -Vega,	COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD AN	Revista Kiru	Ecuador	1812-7886	2016	antibacterial effect of Stevia n	Español
Sotero Federico, Noemí, Arré	Evaluación de dos extractos de Stevia	Revista Mexicana de Ciencias Farmacéu	México	1870-0195	2017	extracto, Stevia, enterobacter	Español
vas, M.C. Pina-Pérez, A. Mart	Stevia rebaudiana Bertoni effect on th	International Journal of Food Microbiol	España	0168-1605	2017	Listeria monocytogenes; Virul	Inglés
ely, Tovar-Huaynate Ana, Cu	Actividad antimicrobiana de la Stevia e	Odontología Pediátrica	Perú	1814-487X	2017	sweeteners Xylitol Edulcorant	Español
u. Strobkykina, A. D. Voloshin;	SYNTHESIS AND ANTIMICROBIAL ACTIV	Chemistry of Natural Compounds	Rusia	10.1007/s10600-017-2211-0	2017	glucuronic acid, glucuronoside	Inglés
astro Luna A, Piscoche Botell	Efecto antibacteriano in vitro del extra	Odontología Sanmarquina	Perú	10.15381/os.v21i1.14428.	2018	Antibacteriano, Actinomyces v	Español
JP, Browman D, Herzog H, Ne	Non-nutritive sweeteners possess a b:	PLoS One	Francia	10.1371 / journal.pone.0199080	2018		Inglés
sula Wölwer-Rieck, Per Bendi	Stevia Leaf to Stevia Sweetener: Explo	The Journal of Nutrition	USA	https://doi.org/10.1093/jn/nxy102	2018	stevia , glucósidos de esteviol	Inglés
Talevi A.	Efectos beneficiosos de Stevia rebaud	Méillon JM., Ramawat K. (eds) Sweete	Perú	doi.uam.elogim.com/10.1007/978-3-319-2	2018	Stevia rebaudiana Edulcorant	Español
obar E, Piedrahita M, Gregory	Growth and viability of Streptococcus r	Clinical Oral Investigations	Colombia	10.1007 / s00784-020-03197-5	2020	Efecto anticariogénico; Caries	Inglés
Sakr EAE, Massoud MI	Impacto del potencial prebiótico de sti	Academic Press	India	10.1016 / j.j.lwt.2021.111260	2021	Antioxidantes ; Bacterias ; Áci	Inglés
Atalla, Akram	In vivo, la eficacia del perfil lipídico	de Revista de Ciencias Biológicas de Pakist	Pakistán	10.3923 / P.JBS.2021.292.296	2021	Enfermedad cardiovascular ; C	Inglés
Xueqin Lv, Aqsa Ahmed, Itfik	A review on current conventional and	Chinese Journal of Chemical Engineerin	China	1004-9541	2021	Steviol glycosides; Biosynthes	Inglés

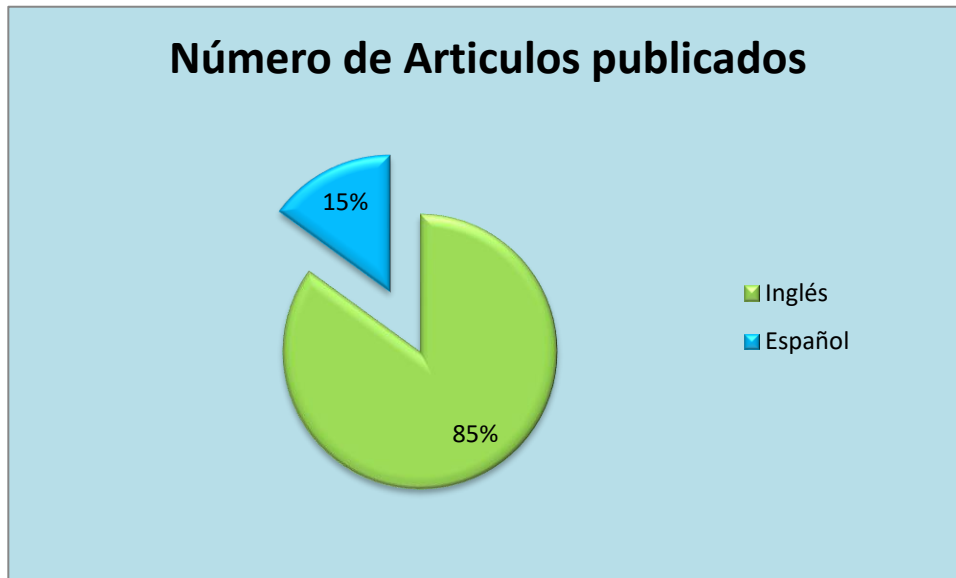


Figura 6. Porcentaje de artículos publicados de acuerdo al idioma.
 Representación porcentual de artículos revisados que se encuentran en idioma español o inglés.



Figura 7. Artículos publicados por país.
 Representación del número de artículos publicados por país de origen

Tabla 3. Base de datos específica

Información sobre el potencial y perfil antimicrobiano de Stevia, recopilada sobre los artículos revisados en la base de datos general.

Perfil antimicrobiano	Microorganismos susceptible	metabolito o extracto	Efectividad	In vivo o	Metodo de extracción	Autor (es)
No resistente	<i>S. subtilis</i> y <i>Streptococcus pneumoniae</i>	metanolico y etanol	si	In vivo	Extracción en soxhlet	Zohra, Fatima Tuz
Efecto inhibidor	<i>Listeria monocytogenes</i>	Extracto	si	In vitro		S. Sansano, A. Rivas, M.C. Pina-Pérez, A. Martínez, D. Rodrigo
Efecto anticariogénico	<i>Streptococcus mutans</i>	Diluciones de estevia	si	In vitro	diluciones	Escobar E, Piedrahita M, Gregory RL
Efecto anticariogénico	<i>Streptococcus mutans</i>	Solución de estevia	No	In vitro	Solución de estevia	Kishta-, Derani M, Nelva GF, Boynton JR, Kim YE, Fontana M
Efecto bacteriostático	<i>E. coli</i>	Metabolito (Rebaudiósido)	si	In vitro		Wang QP, Browman D, Herzog H, Neely GG
Efecto bactericida	<i>E. coli</i> enterohemorrágica O157: H7	Extracto acuoso	si	In vitro		Tomita T, Sato N, Arai T, Shiraishi H, Sato M, Takeuchi M, Kamio Y
Efecto inhibidor	<i>Lactobacillus reuteri</i>	ito (Rebaudiósido A y este	si	In vitro		Denina I, Semjonovs P, Fomina A, Treimane R, Linde R
Actividad antimicrobiana	<i>Yersinia aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	de petróleo, ciclohexano	si	In vitro	Extracción en soxhlet	Sumit Ghosh, Enketeswara Subudhi , Sanghamitra Nayak
Actividad antimicrobiana	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	hexano, acetato de etilo, cloroformo	si	In vitro	Extracción con solventes	D. Preethi, T.M.Sridhar, P.Josthna and C.V.Naidu
Efecto inhibidor	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus aureus</i> , <i>Streptococcus aureus</i>	acetato de etilo, cloroformo	si	In vitro	Técnica remojo en frío	Fredy Gamboa, Margarita Chaves
Actividad antibacteriana	<i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i>	Extracto (acetona)	si	In vitro	Extracción con solvente	Moselhy SS, Ghoneim MA, Khan JA.
propiedad antifúngica	<i>Aspergillus flavus</i> y <i>Fusarium verticilliaceum</i>	Extracto	si	In vitro		García D, Ramos AJ, Sanchis V, Marín S.
Actividad antibacteriana	<i>Streptococcus mutans</i> y <i>Lactobacillus acidophilus</i>	acuoso y etanolico	si	In vitro	Extracción con solventes	Ajagannanavar SL, Shamarao S, Battur H, Tikare S, Al-Kharaif AA, Al Sayed MS
No cariogénico	<i>Streptococcus sobrinus</i>	Metabolito (estevisido y rebaudiósido)	si	In vivo		Das S, Das AK, Murphy RA, Punwani IC, Nasution MP, Kinghorn AD.
Efecto anticariogénico	<i>Streptococcus mutans</i>	Extracto	si	In vitro		Brambilla E, Cagetti MG, Jonescu A, Campus G, Lingström P
No/ comportamiento prebiótico	<i>Lactobacillus acidophilus</i> y siete cepas de <i>Lactobacillus acidophilus</i>	Metabolito (Rebaudiósido)	No	In vitro		Kunová, G., Rada, V., Vidallac, A. et al
Efecto anticariogénico	<i>Streptococcus mutans</i>	Extracto	si	In vitro		Gina Angely, Tovar-Huaynate Ana, Cupé-Araujo
Efecto inhibidor	<i>Streptococcus mutans</i> y <i>Streptococcus mutans</i>	Extracto acuoso	si	In vitro	Filtración	Massón- Palacios, Maria Armas -Vega, Ana
Actividad antimicrobiana	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Extracto	si	In vitro	Extracción en Soxhlet	Abu Bakar Siddique , Syed Mohammad Mizanur Rahman , Mohammad Amzad Hossain , Mohammad Amzad Hossain , Mohammad Abdur Rashid
Actividad bacteriostática y bactericida	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Metabolito	si	In vitro	Extracción con solventes	Madhumita Kumari y Sheela Chandra
Actividad antifúngica y actividad aydrofóbica	<i>Vibrio cholerae</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Candida albicans</i>	de etilo, acetona, cloroformo	si	In vitro	Extracción con solventes	Sharipova, RR, Andreeva, OV, Strobkyina, IY et al
Actividad antibacteriana y antifúngica	<i>Curvularia lunata</i> , <i>Alternaria alternata</i>	destilada, cloroformo, alcohol	si	In vitro	Extracción en frío	Sathishkumar Jayaraman , Muthu Saravanan Manoharan, Seethalakshmi Illanchezian
Actividad antibacteriana	<i>Bacillus subtilis</i> y <i>E. coli</i>	Extracto (metanol)	Si (Raíz)	In vitro	Extracción en aparato soxhlet	Mousumi Debnath
Actividad antibacteriana	<i>S. aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>B. subtilis</i>	de petróleo, cloroformo	si	In vitro	Extracción en soxhlet	SUNANDA SINGH, VEENA GARG, DEEPAK YADAV, MOHD.NADEEM BEG NIDHI SHARMA
						Munish Puri,Deepika Sharma

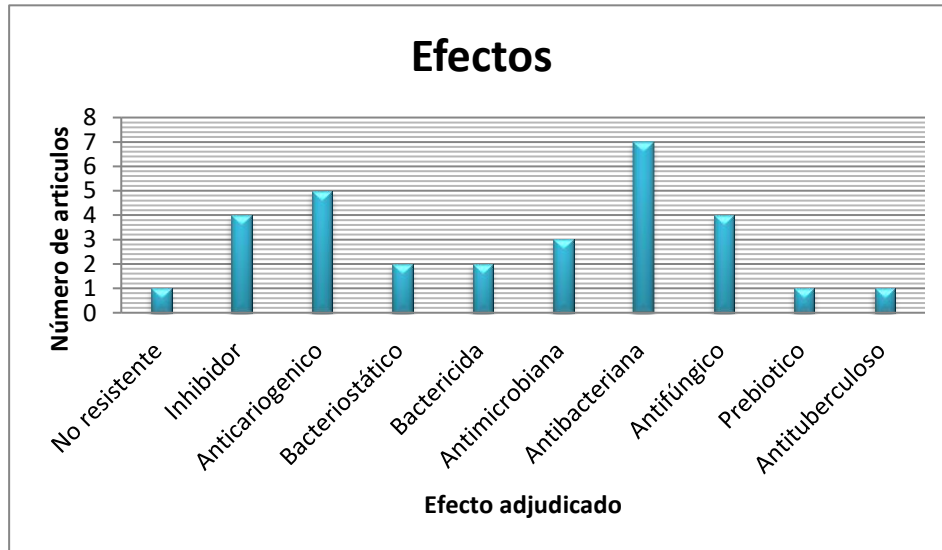


Figura 8. Efectos adjudicados

Principales efectos antimicrobianos que se le atribuyen a *Stevia Rebaudiana* mencionados por los autores de los artículos revisados

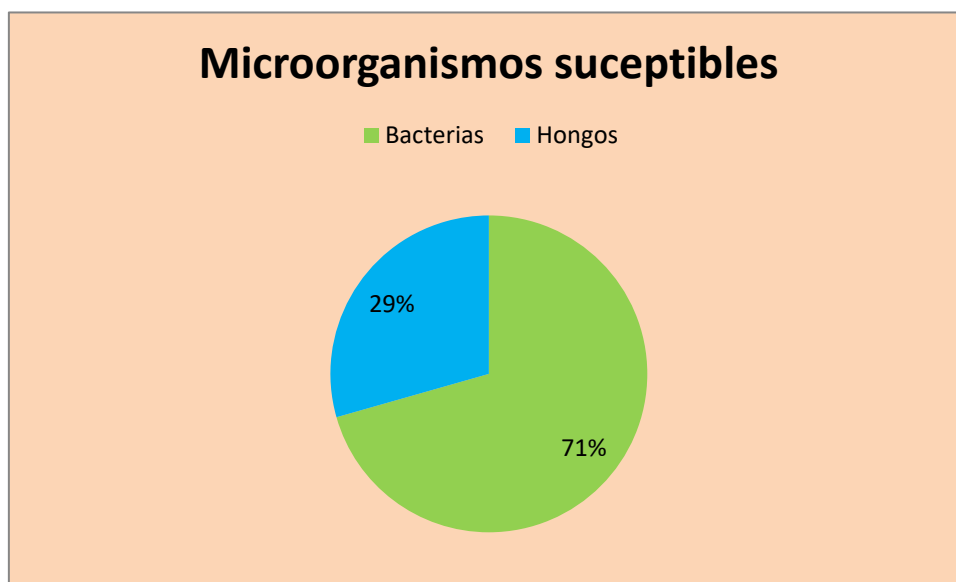


Figura 9. Microorganismos reportados como susceptibles

Representación porcentual del tipo de microorganismos mayormente estudiados frente a *Stevia Rebaudiana* y que de los cuales se consideran de acuerdo a estudios como susceptibles.

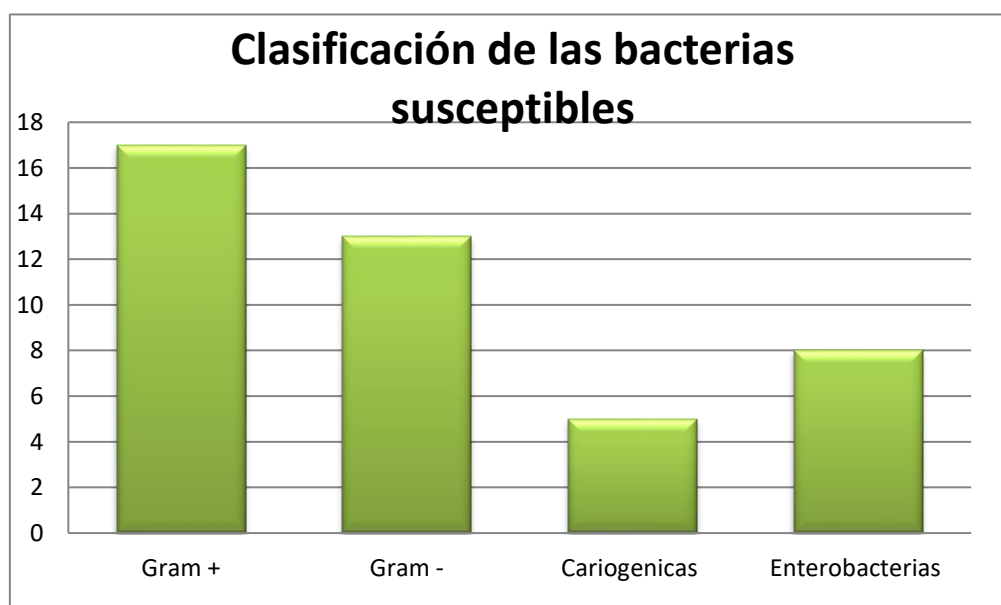


Figura 10. Clasificación de bacterias susceptibles a *Stevia Rebaudiana*

Clasificación de las bacterias mencionadas en los artículos revisados. Se clasificaron de acuerdo a su pared celular (Gram +/Gram-), nicho en donde generalmente se pueden aislar que en este caso es el intestino (enterobacterias) y de acuerdo a su capacidad de producir caries (Cariogenicas).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Stevia Rebaudiana Bertoni no solo tiene la capacidad de ser utilizada en la industria alimenticia como un edulcorante y sustituto de azúcar para personas diabéticas, sino que también por sus propiedades antimicrobianas puede ser utilizada con fines terapéuticos. El efecto antibacteriano es el principal reportado en los artículos, lo cual habla de su potencial para que los extractos de esta planta puedan ser utilizados terapéuticamente, principalmente cuando se habla de bacterias Gram + como por ejemplo *Bacillus subtilis*, o bacterias causantes de caries como *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus rattus*, entre otras. Al tener este efecto, stevia podría ser utilizado en pastas dentales capaces de evitar la formación de caries.

En los estudios del potencial de esta planta en bacterias gram negativas se destaca la enterobacteria *E. coli*, que a pesar de que se encuentre naturalmente en la microbiota estomacal puede causar una enfermedad diarreica. En general, la mayoría de las enterobacterias habitan en el suelo, agua, fruta, vegetales, plantas y animales, siendo la contaminación de alimentos la causa principal de la patogenicidad. Por ellos los extractos de *Stevia* podrían ser una alternativa para tratar estas infecciones.

Por otro lado, un estudio elaborado por Gabriela Kunová y colaboradores, mencionan el potencial que podría tener *Stevia* como prebiótico, demostrando así que lactobacilos y bifidobacterias pueden utilizar los glucósidos de esteviol como fuente de carbono aunque en grado limitado. La realización de más estudios sobre este posible potencial podría permitir que *Stevia* sea utilizada no solo en bebidas con edulcorante no calórico, sino que también como un producto prebiótico que ayudaría a la microbiota intestinal.

CONCLUSIONES

Tras el análisis realizado a través de la revisión bibliográfica, la construcción de base de datos y el análisis de toda la información mediante gráficas, se concluye que *Stevia Rebaudiana Bertoni* es potencialmente un antimicrobiano al cual le hace falta ser más estudiado para aprovechar dicho potencial.

RECOMENDACIONES

El presente proyecto muestra áreas de oportunidad en investigación, por lo que este apartado tiene como objetivo dar recomendaciones a futuros estudiantes que se encuentren interesados en este tema. Al tratarse de una revisión bibliográfica es recomendable identificar aquellas bases de datos confiables que nos permitan revisar y considerar artículos científicos actuales y veraces, definir bien las palabras clave con las que se realizara la búsqueda, así como organizar la información recabada.

BIBLIOGRAFIA

1. Martínez Cruz, Michel. (2015). Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Una revisión. *Cultivos Tropicales*, 36(Supl. 1), 5-15. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025859362015000500001&lng=es&tlng=es.
2. Salvador-Reyes, Rebeca, Sotelo-Herrera, Medali, & Paucar-Menacho, Luz. (2014). Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157-163. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.03.06>
3. Andrés González-Moralejo, Silvia (2011). Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia Rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. *Agroalimentaria*, 17(32),57-69. ISSN: 1316-0354. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199218360005>
4. Durán A, Samuel, Rodríguez N, María del Pilar, Cordón A, Karla, & Record C, Jiniva. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista chilena de nutrición*, 39(4), 203-206. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000400015>
5. Sotero Federico, Noemí, & Arreguin Serrano, Sergio, & García de la Cruz, Alejandra, & Fernández Jiménez, Luis Antonio, & López Contreras, María de los Ángeles, & Morales Hernández, Cristhel Guadalupe, & Flores Cepeda, Arturo, & Salazar Magallón, Jesús Antonio (2017). Evaluación de dos extractos de Stevia rebaudiana Bertoni sobre enterobacterias resistentes a antibióticos. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 48(3),75-80. ISSN: 1870-0195. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57956616009>
6. Juca Pazmiño, Adela. (2016). Trabajo de titulación: EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE LA STEVIA REBAUDIANA. *Facultad de odontología*. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/jspui/handle/33000/6044>
7. Oviedo P., Alvarenga V., Evangelista L., Sepúlveda J. , Rodríguez M.. (2015). Micropropagación de Stevia rebaudiana Bertoni, un Cultivo Promisorio para México. *Revista de BioTecnología*,19(2), 14-27.
8. Toms Martnez Prez. (2002). La Hierba Dulce Historia, usos y cultivo de la Stevia Rebaudiana Bertoni. México: Libros en red.
9. Jarma, Alfredo, & Rengifo, Teresita, & Araméndiz-Tatis, Hermes (2005). Aspectos fisiológicos de estevia (Stevia rebaudiana Bertoni) en el Caribe colombiano: I. Efecto de la radiación incidente sobre el área foliar y la distribución de biomasa. *Agronomía Colombiana*, 23(2),207-216 ISSN: 0120-9965. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316955003>
10. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA).(2018).Reporte; Oportunidades para la agricultura en México: La Estevia.
11. Marcinek, K., Krejpcio, Z. (2016). Stevia rebaudiana Bertoni: health promoting properties and therapeutic applications. *J. Verbr. Lebensm.* 11, 3–8. <https://doi.org/10.1007/s00003-015-0968-2>
12. Kumari, M., Chandra, S. (2015).Stevioside glycosides from in vitro cultures of Stevia rebaudiana and antimicrobial assay. *Braz. J. Bot* 38, 761–770. <https://doi.uam.elogim.com/10.1007/s40415-015-0193-3>

13. François N. Muanda, Rachid Soulimani, Babakar Diop, Amadou Dicko. (2011). Study on chemical composition and biological activities of essential oil and extracts from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. *Food Science and Technology*. 44 (9), 1865-1872. 0023-6438.
14. Salvador-Reyes, Rebeca, Sotelo-Herrera, Medali, & Paucar-Menacho, Luz. (2014). Estudio de la *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157-163. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.03.06>
15. Talevi A. (2018) Beneficial Effects of *Stevia rebaudiana* Bertoni and Steviol-Related Compounds on Health. In: Mérillon JM., Ramawat K. (eds) Sweeteners. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham. https://doi.uam.elogim.com/10.1007/978-3-319-27027-2_24
16. Tránsito López Luengo. (2002). Formas de administración más habituales de plantas medicinales. *Offarm: farmacia y sociedad*. 21(2), 122-125.
17. Flórez, J. M. O., & Mendez, J. (2003). Guía de plantas y productos medicinales (1ra ed.) [Libro electrónico]. Convenio Andrés Bello.
18. Rivas-Morales, C., Oranday-Cárdenas, M. A., & Verde-Star, M. J. (2016). Investigación en plantas de importancia médica [Libro electrónico]. OmniaScience.
19. Sumit Ghosh, Enketeswara Subudhi , Sanghamitra Nayak. (2008). Antimicrobial assay of *Stevia Rebaudiana* Bertoni leaf extracts against 10 pathogens. *International Journal of Integrative Biology*, 2(1), 27-31. ISSN: 0973-8363
20. Mousumi Debnath. (2008). Clonal propagation and antimicrobial activity of an endemic medicinal plant *Stevia rebaudiana*. *Journal of Medicinal Plants Research*. ISSN: 1996-0875.
21. Escobar, E., Piedrahita, M. & Gregory, R.L. (2020). Growth and viability of *Streptococcus* mutans in sucrose with different concentrations of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Clin Oral Invest* 24, 3237–3242. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03197-5>
22. Libik-Konieczny, M., Capecka, E., Tuleja, M., & Konieczny, R. (2021). Synthesis and production of steviol glycosides: recent research trends and perspectives. *Applied microbiology and biotechnology*, 105(10), 3883–3900. <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11306-x>
23. Fina, B., Lombarte, M., Rigalli, A. (2013). INVESTIGACIÓN DE UN FENÓMENO NATURAL: ¿ESTUDIOS IN VIVO, IN VITRO O IN SILICO?. *Actual. Osteol*, 9(3),239-240

ANEXOS

Bibliografía de los artículos utilizados en las bases de datos.

1. Abu Bakar Siddique, Syed Mohammad Mizanur Rahman, Mohammad Amzad Hossain, Mohammad Amzad Hossain, Mohammad Abdur Rashid. (2014). Phytochemical screening and comparative antimicrobial potential of different extracts of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4 (4), 275-280, [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60572-7](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60572-7).
2. Ajagannanavar, SL, Shamarao, S., Battur, H., Tikare, S., Al-Kheraif, AA y Al Sayed, MS (2014). Efecto de los extractos acuosos y alcohólicos de *Stevia* (*Stevia rebaudiana*) contra *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en comparación con la clorhexidina: un estudio in vitro. *Revista de la Sociedad Internacional de Odontología Preventiva y Comunitaria*, 4 (Supl 2), S116 – S121. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.146215>
3. Atalla A. (2021). *In vivo*, Lipid Profile Efficacy of Ethanol Extracts of *Stevia rebaudiana* Bertoni in Rabbits. *Pak J Biol Sci.* ;24(2), 292-296. doi: 10.3923/pjbs.2021.292.296. PMID: 33683060.
4. Brambilla E, Cagetti MG, Ionescu A, Campus G, Lingström P. (2014). An in vitro and in vivo comparison of the effect of *Stevia rebaudiana* extracts on different caries-related variables: a randomized controlled trial pilot study. *Caries Res.* ;48(1),19-23. doi: 10.1159/000351650.
5. Brañez Reyes, K., Ramos-Perfecto, D., Castro Luna, A., Piscoche Botello, C., Dávila Paredes, D., & Ruiz Macedo, J. C. (2018). Efecto antibacteriano in vitro del extracto de *Stevia rebaudiana* sobre *Streptococcus sanguinis* y *Actinomyces viscosus*, bacterias iniciadoras en la formación de biopelícula dental. *Odontología Sanmarquina*, 21(1), 21–25. <https://doi.org/10.15381/os.v21i1.14428>
6. D. Preethi, T.M.Sridhar, P.Josthna C.V.Naidu. (2011). Studies on Antibacterial Activity, Phytochemical Analysis of *Stevia rebaudiana* (Bert.) - An Important Calorie Free Biosweetner. *Journal of Ecobiotechnology*. 2077-0464
7. Daiana Garcia, Antonio J. Ramos, Vicente Sanchis, Sonia Marín. (2012).Effect of *Equisetum arvense* and *Stevia rebaudiana* extracts on growth and mycotoxin production by *Aspergillus flavus* and *Fusarium verticillioides* in maize seeds as affected by water activity. *International Journal of Food Microbiology*, 153, 21-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.10.010>
8. Das S, Das A, K, Murphy R, A, Punwani I, C, Nasution M, P, Kinghorn A, D. (1992). Evaluation of the Cariogenic Potential of the Intense Natural Sweeteners Stevioside and Rebaudioside A. *Caries Res.* 26:363-366. doi: 10.1159/000261469
9. Deniņa I, Semjonovs P, Fomina A, Treimane R, Linde R. (2014).The influence of stevia glycosides on the growth of *Lactobacillus reuteri* strains. *Lett Appl Microbiol.* (3):278-84. doi: 10.1111/lam.12187.
10. Ebtehag A.E. Sakr, Mona I. Massoud. (2021).Impact of prebiotic potential of stevia sweeteners-sugar used as synbiotic preparation on antimicrobial, antibiofilm, and antioxidant activities. *LWT*, 144, ISSN 0023-6438. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111260>
11. Escobar, E., Piedrahita, M. & Gregory, R.L. (2020). Growth and viability of *Streptococcus mutans* in sucrose with different concentrations of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Clin Oral Invest* 24, 3237–3242. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03197-5>

12. François N. Muanda, Rachid Soulimani, Babakar Diop, Amadou Dicko. (2011). Study on chemical composition and biological activities of essential oil and extracts from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. *Food Science and Technology*. 44 (9), 1865-1872. 0023-6438.
13. Fredy Gamboa, Margarita Chaves. (2012). ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF EXTRACTS FROM STEVIA REBAUDIANA LEAVES AGAINST BACTERIA OF IMPORTANCE IN DENTAL CARIES. *Acta odontológica latinoamericana*, 25 (2), 171-175. ISSN 0326-4815
14. Kataev, V.E., Strobykina, I.Y., Andreeva, O.V. *et al.* (2016). Synthesis and antituberculosis activity of derivatives of *Stevia rebaudiana* glycoside steviolbioside and diterpenoid isosteviol containing hydrazone, hydrazide, and pyridinoyl moieties. *Russ J Bioorg Chem* **37**. <https://doi.uam.elogim.com/10.1134/S1068162011030095>
15. Kishta-, Derani M, Neiva GF, Boynton JR, Kim YE, Fontana M. (2016). The antimicrobial potential of stevia in an in vitro microbial caries model. *Am J Dent*, 29(2), 87-92. PMID: 27295866.
16. Kumari, M., Chandra, S. (2015). Stevioside glycosides from in vitro cultures of *Stevia rebaudiana* and antimicrobial assay. *Braz. J. Bot* **38**, 761–770. <https://doi.uam.elogim.com/10.1007/s40415-015-0193-3>
17. Kunová, G., Rada, V., Vidailac, A. *et al.* (2014). Utilisation of steviol glycosides from *Stevia rebaudiana* (Bertoni) by lactobacilli and bifidobacteria in in vitro conditions. *Folia Microbiol* **59**, 251–255 . <https://doi.org/10.1007/s12223-013-0291-1>
18. Lemus-Mondaca R, Vega-Gálvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hen K. (2012). *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chem*, 132(3), 1121-1132. doi: 10.1016/j.foodchem.2011.11.140.
19. Manish B. Tadhani, Rema Subhash. (2007). Actividad antimicrobiana in vitro de las hojas de *Stevia Rebaudiana* Bertoni. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 5(1), 557-560. DOI: 10.4314/tjpr.v5i1.14633
20. Marcinek, K., Krejpcio, Z. (2016). *Stevia rebaudiana* Bertoni: health promoting properties and therapeutic applications. *J. Verbr. Lebensm.* **11**, 3–8. <https://doi.org/10.1007/s00003-015-0968-2>
21. Maria Massón Palacios, Ana Armas Vega. (2016). COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE LA STEVIA REBAUDIANA SOBRE streptococcus mutans y streptococcus sanguinis. *Revista Kiru*, 13(2), 127-132. ISSN: 1812-7886
22. Mohammed Abdalbasit A. Gasmalla Ruijin Yang Xiao Hua. (2014). *Stevia rebaudiana* Bertoni: An alternative Sugar Replacer and Its Application in Food Industry. *Food Eng Rev*, 6(4), 150-162. 10.1007/s12393-014-9080-0
23. Moselhy SS, Ghoneim MA, Khan JA. (2016). IN VITRO AND IN VIVO EVALUATION OF ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF STEVIA EXTRACT. *Afr J Tradit Complement Altern Med*, 13(6):18-21. doi: 10.21010/ajtcam.v13i6.4.
24. Mousumi Debnath. (2008). Clonal propagation and antimicrobial activity of an endemic medicinal plant *Stevia rebaudiana*. *Journal of Medicinal Plants Research*. ISSN: 1996-0875.
25. Paula M. Martins, P. M. Martins, Bhaskar N. Thorat, B. N. Thorat, Aurea D. Lanchote, A. D. Lanchote, & Luis A.P. Freitas, L. A.P. Freitas. (2016). Green extraction of glycosides from *Stevia rebaudiana* (Bert.) with low solvent consumption: A desirability approach. *Resource-efficient technologies*, 2, 247-253. doi: 10.1016/j.reffit.2016.11.007

26. Priscilla Samuel, Keith T Ayoob, Bernadene A Magnuson, Ursula Wölwer-Rieck, Per Bendix Jeppesen, Peter J Rogers, Ian Rowland, Rebecca Mathews. (2018). Stevia Leaf to Stevia Sweetener: Exploring Its Science, Benefits, and Future Potential. *The Journal of Nutrition*, 148(7) July 2018, 1186–1205. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy102>
27. Puri, M. and Sharma, D. (2011), Antibacterial activity of stevioside towards food-borne pathogenic bacteria. *Eng. Life Sci.*, 11: 326-329. <https://doi.org/10.1002/elsc.201000142>
28. Salvador-Reyes, Rebeca, Sotelo-Herrera, Medali, & Paucar-Menacho, Luz. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157-163. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.03.06>
29. Samra Basharat, Ziyang Huang, Mengyue Gong, Xueqin Lv, Aqsa Ahmed, Iftikhar Hussain, Jianghua Li, Guocheng Du, Long Liu. (2021). A review on current conventional and biotechnical approaches to enhance biosynthesis of steviol glycosides in *Stevia rebaudiana*. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 30,92-104, ISSN 1004-9541. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2020.10.018>.
30. S. Sansano, A. Rivas, M.C. Pina-Pérez, A. Martinez, D. Rodrigo. (2017). Stevia rebaudiana Bertoni effect on the hemolytic potential of *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology*, 250, 7-11,ISSN 0168-1605. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.03.006>.
31. Sathishkumar Jayaraman, Muthu Saravanan Manoharan, Seethalakshmi Illanchezian. (2008). In-vitro Antimicrobial and Antitumor Activities of Stevia Rebaudiana (Asteraceae) Leaf Extracts. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 7(4), 1143-1149. DOI: 10.4314/tjpr.v7i4.14700.
32. Sharipova, R.R., Andreeva, O.V., Strobykina, I.Y. et al. (2017). Synthesis and Antimicrobial Activity of Glucuronosyl Derivatives of Steviolbioside from *Stevia rebaudiana*. *Chem Nat Compd* **53**, 1107–1111. <https://doi.org/10.1007/s10600-017-2211-0>
33. Sotero Federico, Noemí; Arreguin Serrano, Sergio; García de la Cruz, Alejandra; Fernández Jiménez, Luis Antonio; López Contreras, María de los Ángeles; Morales Hernández, Cristhel Guadalupe; Flores Cepeda, Arturo; Salazar Magallón, Jesús Antonio. (2017). Evaluación de dos extractos de Stevia rebaudiana Bertoni sobre enterobacterias resistentes a antibióticos. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 48(3), 75-80. ISSN: 1870-0195
34. Sumit Ghosh, Enketeswara Subudhi , Sanghamitra Nayak. (2008). Antimicrobial assay of Stevia Rebaudiana Bertoni leaf extracts against 10 pathogens. *International Journal of Integrative Biology*, 2(1), 27-31. ISSN: 0973-8363
35. SUNANDA SINGH, VEENA GARG, DEEPAK YADAV, MOHD.NADEEM BEG NIDHI SHARMA. (2012). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(3), 468-473. ISSN: 0975-149.
36. Talevi A. (2018) Beneficial Effects of *Stevia rebaudiana* Bertoni and Steviol-Related Compounds on Health. In: Mérillon JM., Ramawat K. (eds) Sweeteners. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham. https://doi.uam.elogim.com/10.1007/978-3-319-27027-2_24
37. Tomita T, Sato N, Arai T, Shiraishi H, Sato M, Takeuchi M, Kamio Y.(1997). Bactericidal activity of a fermented hot-water extract from *Stevia rebaudiana* Bertoni towards

enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 and other food-borne pathogenic bacteria. *Microbiol Immunol*, 41(12), 1005-9. doi: 10.1111/j.1348-0421.1997.tb01961.x.

38. Tovar, G. (2018). ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA STEVIA EN COMPARACIÓN CON EL XILITOL, FRENTE A LOS STREPTOCOCCUS MUTANS – UN ESTUDIO IN VITRO. *Odontología Activa Revista Científica*, 1(2), 51-54. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v1i2.134>
39. Wang QP, Browman D, Herzog H, Neely GG. (2018). Non-nutritive sweeteners possess a bacteriostatic effect and alter gut microbiota in mice. *PLoS One*. 5;13(7). doi: 10.1371/journal.pone.0199080. PMID: 29975731; PMCID: PMC6033410.
40. Zohra, Fatima Tuz. (2015). Extraction of secondary metabolites, phytochemical screening and the analysis of antibacterial activity in stevia rebaudiana. *BRAC University*, 52-53. URI: <http://hdl.handle.net/10361/4549>

No. de páginas: 22

Lugar de realización: Laboratorio de Inmunología, Departamento de Sistemas Biológicos, UAM-X, Modalidad virtual en el marco del PEER

Prácticas realizadas en: Modalidad virtual en el marco del PEER

Proyecto genérico: Evaluación de productos relacionados con la salud

Contiene:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Fotografías | <input checked="" type="checkbox"/> Ilustraciones |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gráficas | <input type="checkbox"/> Mapas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Tablas | <input type="checkbox"/> Diagramas |
| <input type="checkbox"/> Trípticos | |

Vo.Bo. Asesor: _____

Fecha liberación texto completo: 20211012

NOTA: La versión digital de este reporte, solo podrá ser consultada en cualquier Unidad académica de la Universidad, incluyendo a Rectoría General



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Sistemas Biológicos

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Actividad antimicrobiana del extracto vegetal de Stevia rebaudiana
Bertoni

Arellano Rosas, Lucy Yamilet

2173082161

Asesores

Interno: Jorge Ismael Castañeda Sánchez

27 de Noviembre de 2021

Sistemas Biológicos
Química Farmacéutica Biológica

Actividad antimicrobiana del extracto vegetal de Stevia rebaudiana Bertoni

Arellano Rosas, Lucy Yamilet 2173082161

Interno: Jorge Ismael Castañeda Sánchez

27 de Noviembre de 2021

22

Laboratorio de Inmunología, Departamento de Sistemas Biológicos, UAM-X, Modalidad virtual en el marco del PEER

Modalidad virtual en el marco del PEER

Evaluación de productos relacionados con la salud

X

X

X

X

20211012