



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

EFEECTO DE CINCO PLANTAS DEL GÉNERO *URTICA* SOBRE EL CRECIMIENTO DE BACTERIAS DE IMPORTANCIA CLINICA

**EFFECT OF FIVE PLANTS OF THE GENUS *URTICA* ON THE
GROWTH OF CLINICALLY IMPORTANT BACTERIA**

Rodolfo Velasco Lezama

Universidad Autónoma Metropolitana, México

Sara Beatriz Herrera Solís

Universidad Autónoma Metropolitana, México

Rafaela Tapia Aguilar

Universidad Autónoma Metropolitana, México

Janeth Ramírez Calvo

Universidad Autónoma Metropolitana, México

Reyna Cerón Ramírez

Universidad Autónoma Metropolitana, México

Jorge Santana Carrillo

Universidad Autónoma Metropolitana, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12265

Efecto de Cinco Plantas del Género *Urtica* sobre el Crecimiento de Bacterias de Importancia Clínica

Rodolfo Velasco Lezama¹

rodolfo_velasco2003@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México.
División de Ciencias Biológicas y de la
Salud-Iztapalapa

Sara Beatriz Herrera Solís

saris12_06@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México.
División de Ciencias Biológicas y de la
Salud-Iztapalapa

Rafaela Tapia Aguilar

farataguila@gmail.com

Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México.
División de Ciencias Biológicas y de la
Salud-Iztapalapa

Janeth Ramírez Calvo

7jane.s@gmail.com

Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México.
División de Ciencias Biológicas y de la
Salud-Iztapalapa

Reyna Cerón Ramírez

reynis2004@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México.
División de Ciencias Biológicas y de la
Salud-Iztapalapa

Jorge Santana Carrillo

hmiz@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México.
División de Ciencias Biológicas y de la
Salud-Iztapalapa

¹ Autor principal

Correspondencia: rodolfo_velasco2003@yahoo.com.mx

RESUMEN

Urtica dioica, *Urtica urens* y *Urtica mexicana*, son similares morfológicamente y son comercializadas como la misma planta pero se desconocen las propiedades antibacterianas de *U. mexicana*. Se evaluó actividad antibacteriana de estas plantas y de *U. dioica* L variedad *Angustifolia*, comparándola con la de *Urtica dioica* L. Las plantas se colectaron en el Estado de México, la variedad *Angustifolia* fue adquirida en el mercado. Las hojas secas se molieron y maceraron 48 h en; Hexano, diclorometano, metanol y agua. Se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) mediante el método de Resazurina empleando las bacterias: *Shigella flexneri*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus aureus*. Diluciones de los extractos de 5 a 0.03 mg/mL se adicionaron a placas que contenían 5×10^6 UFC/mL-resazurina-medio Mueller-Hinton. Cada extracto se probó al menos en cinco ocasiones. Los extractos de *U. urens* presentaron la CMI más baja (0.03 mg/mL) sobre *B. subtilis*. Adicionalmente, inhibieron a *S. flexneri*, *S. typhi* y *S. aureus* (0.15 a 5 mg/mL). *U. Mexicana*, los extractos hexánico, diclorometánico y metanólico inhibieron a *B. subtilis* y *E. coli* con 0.31 a 5 mg/mL. *U. mexicana* presentó mayor espectro de actividad. Los resultados respaldan el uso de la planta contra infecciones-gastrointestinales.

Palabras clave: Actividad antibacteriana, género *Urtica*, *Urtica dioica*, infecciones gastrointestinales, infecciones cutáneas



Effect of Five Plants of the Genus *Urtica* on the Growth of Clinically Important Bacteria

ABSTRACT

Urtica dioica, *Urtica urens* and *Urtica mexicana*, are morphologically similar and are marketed as the same plant but the antibacterial properties of *U. mexicana* are unknown. The antibacterial activity of these plants and of *U. dioica* L variety *Angustifolia* was evaluated, comparing it with that of *Urtica dioica* L. The plants were collected in the State of Mexico, the *Angustifolia* variety was acquired in the market. The dried leaves were ground and macerated for 48 h in; Hexane, dichloromethane, methanol and water. The minimum inhibitory concentration (MIC) was determined using the Resazurin method using the following bacteria: *Shigella flexneri*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus*. Dilutions of extracts from 5 to 0.03 mg/mL were added to plates containing 5X10⁶ CFU/mL-resazurin-Mueller-Hinton medium. Each extract was tested at least five times. *U. urens* extracts had the lowest MIC (0.03 mg/mL) on *B. subtilis*. Additionally, they inhibited *S. flexneri*, *S. typhi* and *S. aureus* (0.15 to 5 mg/mL). *U. mexicana*, hexanic, dichloromethane and methanolic extracts inhibited *B. subtilis* and *E. coli* with 0.31 to 5 mg/mL. *U. mexicana* presented a greater spectrum of antibacterial activity. The plants from Amecameca presented the greatest inhibitory activity. The results support the use of the plant against gastrointestinal-infections

Keywords: Antibacterial activity, Genus *Urtica*, *Urtica dioica* L, Gastrointestinal infections

Artículo recibido 16 abril 2024

Aceptado para publicación: 20 mayo 2024



INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud reportó que en el año 2015 las infecciones diarreicas y de vías respiratorias y causaron 1.4 y 3.2 millones de defunciones respectivamente, ocupando octavo y el tercer lugar como causas de muerte a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud, 2017). A su vez el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) de México, informó que las infecciones diarreicas y gastroenteritis de origen infeccioso causaron en el año 2015 el 5.1 %, de muertes en niños de 1 a 4 años de edad (Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Estadística).

Las enfermedades infecciosas han sido un problema de salud pública en nuestro país desde la época prehispánica, los antiguos mexicanos utilizaban empíricamente plantas medicinales para curar dichos padecimientos, como se reporta en los códices; De la Cruz-Badiano, Florentino y el libro del Protomédico Real Francisco Hernández, documentos escritos en el siglo XVI (Velasco LR et al., 2004). En el Códice Florentino se da cuenta que la cultura mexicana utilizaba alrededor de 79 plantas para tratar las infecciones gastrointestinales y 46 contra las enfermedades de la piel, en tanto que en el Códice de la Cruz-Badiano se hace referencia al empleo de 40 y 29 plantas, respectivamente (Estrada E. (1994).

En la actualidad, el tratamiento de dichas infecciones se basa en la administración de antibióticos, muchos de ellos han perdido efectividad debido a que algunas bacterias han desarrollado mecanismos de defensa, expresando genes que les confieren resistencia ante los agentes antimicrobianos de uso clínico. Esto como resultado del uso excesivo e indiscriminado de los antibióticos (Martens E, Demian AL. 2017., Ventola CL.2015). Se estima que para el año 2050, las infecciones bacterianas serán la primera causa de muerte, lo que ha motivado la búsqueda de nuevos antimicrobianos a partir de fuentes naturales como las plantas medicinales y los organismos marinos invertebrados, principalmente. Los remedios herbolarios son ampliamente usados para combatir diversos tipos de infecciones, pero solo algunas plantas han sido estudiadas química y biológicamente con objeto de conocer sus acción farmacológica y la de sus constituyentes (Chandra H et al., 2017).



En la medicina tradicional mexicana uno de los géneros botánicos más importantes por sus propiedades medicinales es el género *Urtica*, el cual pertenece a la familia Urticacea, existen al menos 46 especies del género *Urtica* que tienen flores, siendo *Urtica dioica* L., *U. urens* L., *U. pilulifera* L., *U. cannabina* L., *U. membranacea* Poir., *U. haussknechtii* Boiss., *U. atrovirens* Req., *U. rupestris* Guss., *U. chamaedryoides* Pursh., *U. ferox* Forst. *Urtica dioica* L. y *Urtica urens* L. los miembros más prominentes, mismas que se localizan en Europa, Asia, África y América (Seliya Mamta & and Kothiyal Preeti). Aproximadamente, 10 especies del Género *Urtica* se encuentran en México. Las plantas del género *Urtica*, son hierbas anuales o perennes, presentan tricomas urticantes. (Argueta VA, Cano ALM y Rodarte ME).

***Urtica dioica* L.**

Urtica dioica L. es de importancia económica debido a sus potenciales medicinales, nutritivos y textiles. Es de distribución cosmopolita, en México es conocida como Ortiga, Chichicastle, Mala mujer, etc., se la localiza en los estados de Hidalgo, Jalisco, Morelos, Puebla, Oaxaca. Es una hierba que alcanza hasta un metro de altura. El tallo y las hojas están cubiertos por pelos urticantes. Las hojas son redondas o alargadas con borde aserrado. Las flores son verdes, pequeñas y agrupadas en espigas que surgen de las axilas de las hojas. La planta se emplea tradicionalmente para tratar: afecciones genitourinarias (cistitis, uretritis, urolitiasis, nefritis), adenoma benigno de próstata, gota, hipertensión arterial, edemas, afectaciones de la piel (acné, quemaduras, úlceras cutáneas, alopecia), diabetes, anemia (por déficit vitamínico o mineral), sangrados internos, diarrea, disentería, alergias, dolores músculo-esqueléticos y osteoartritis

En los tricomas urticantes se ha reportado la presencia de ácido fórmico, acetilcolina, serotonina e histamina. En las flores y hojas algunos flavonoides glicosídicos como: la rutina, isoquercetina, quercetina, kampferol. Además, se ha determinado la presencia de ácidos grasos, ácido caféico, los ácidos; acético, butírico, cítrico, fórmico, fumárico, ascórbico y proteínas, aceites esenciales, taninos, mucílagos, las vitaminas A, B₁, B₂, C, ácido fólico, ácido pantoténico, además de sales de hierro, azufre, magnesio, manganeso, cobre, zinc, cobalto, potasio y calcio. El extracto acuoso de las estructuras aéreas de la planta tiene actividad antioxidante, antimicrobiana, antiulcerosa y analgésica (Upton R. (R.H. DAyu).



***Urtica urens* L.**

U. urens L. es una hierba anual, monoica, de 10-60 cm de altura, color verde claro, hojas de 1-4, 1-6 cm, ovadas y profundamente aserradas. Las flores masculinas y femeninas son numerosas y los frutos son aquenios. Tiene hojas más pequeñas y flores cortas que *U. dioica*. Es utilizada frecuentemente en sustitución de *U. dioica*. Popularmente se la conoce como ortiga chica, ortiga china u ortiga negra. *U. urens* tiene un patrón de distribución similar al de *U. dioica*. Medicinalmente se emplea como expectorante, purgante, diurético, hemostático, hipoglucemiante, vermífugo, hemorroides, bronquitis, infecciones gastrointestinales y el cáncer. Sus semillas se usan para reducir los niveles de creatinina sérica y en pruebas con ratones para prevenir la hepatotoxicidad inducida por tetracloruro de carbono (12).

***Urtica mexicana* Liebm**

Es una planta herbácea de tallo ramoso, de aproximadamente 40 cm de alto, hojas ovaladas, largamente pecioladas de 2.5 a 5 cm: *Urtica mexicana* Liebm ha sido utilizada por la Organización de Parteras y Médicos Indígenas Tradicionales “Nahuatlxihiult”, en afectaciones de las articulaciones, los huesos (reumatismo), infecciones gastrointestinales y cutáneas. Esta planta se distribuye abundantemente en la región central de México (10).

***Urtica dioica* var. *Angustifolia* Schltdl.**

Esta planta es conocida popularmente como; chichicastle, dominguilla, ortiga de macho, alcanza los 2 m de altura, es monoica o dioica, frecuentemente con pelos urticantes entremezclados; hojas con estípulas angostamente triangulares a subuladas, lámina angostamente ovada a elíptica, de 6 a 12 cm de largo, de 1 a 4 cm de ancho, hoja con márgenes aserrados. Crece preferentemente en vegetación secundaria derivada de matorral subtropical en el norte de Michoacán entre los 400-3200 msnm. Esta variedad se distribuye desde el centro de México hasta Guatemala. Algunos autores (por ejemplo Boufford, op. cit.) han tratado a la var. *angustifolia* como sinónimo de subsp. *gracilis* (Aiton) Selander. Aunque las dos se parecen sobre todo en la forma de la hoja y al parecer están cercanamente emparentadas, var. *Angustifolia* se puede distinguir por su distribución más meridional y por sus tépalos pistilados glabros. Fuera de esta región, la variedad tiene varios usos medicinales (13).



Como se ha mencionado antes, *U. dioica* es la especie más estudiada del género, se cultiva con propósitos comerciales y se vende en tabletas o cápsulas como suplemento nutricional y se la emplea sola o junto con *Serenoa repens* en el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna (14). Debido a que estas plantas crecen en las mismas regiones, forman un complejo, presentan morfología similar, los colectores humanos las reúnen y son comercializadas en los mercados de plantas medicinales bajo el nombre de ortiga y son utilizadas en la medicina tradicional mexicana con los mismos propósitos. En virtud de que el género y particularmente *Urtica dioica* se recomienda para combatir diversos tipos de infecciones. El objetivo de nuestro trabajo ha sido determinar la actividad antibacteriana de *Urtica urens*, *U. mexicana* y de la variedad *Angustifolia* comparándola con la de *Urtica dioica*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal

U. dioica L y *Urtica mexicana* Liebm se colectaron en el Valle de Toluca, en noviembre de 2016, *Urtica urens* L. y *Urtica mexicana* Liebm proceden del Bosque Esmeralda en Amecameca en Octubre de 2016, ambas son poblaciones del Estado México, Mexico. Las plantas de la variedad *Angustifolia* de *U. dioica* fueron adquiridas en octubre de 2016, en el Mercado de Plantas Medicinales Sonora de la Ciudad de México. La identificación de los ejemplares la realizaron los Profesores Jorge Santana y Reyna Cerón del Herbario “Ramón Riba y Nava Esparza” de la Universidad Autónoma Metropolitana, donde se depositaron ejemplares con los números de registro *U. dioica* (70445), *Urtica urens* (79750), *U. mexicana* (79753) y *U. dioica* var. *Angustifolia* (70445), respectivamente.

Preparación de los extractos

Las hojas de las plantas se dejaron secar a temperatura ambiente, se molieron, 500 g del material pulverizado por separado, se maceraron consecutivamente durante 48 horas en tres litros de Hexano, diclorometano, metanol (J.T. Baker) y agua. Los extractos fueron filtrados y los disolventes se eliminaron a presión reducida en rotavapor (Buchi RII) y el agua por evaporación en baño de maría. Con los extractos sólidos se prepararon disoluciones de 5 a 0.03 mg/mL en dimetilsulfóxido 10 % (DMSO)/H₂O, (J.T. Baker). Se valoró el porcentaje de recuperación de



los extractos de *Urtica dioica*, al extracto acuoso de *U. dioica* L y de *U. urens* se les realizó un estudio fitoquímico preliminar mediante reacciones colorimétricas y de precipitación y se les determinó el contenido de proteínas totales por el método de Lowry (15).

Cepas bacterianas

Las bacterias empleadas fueron *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, *Shigella flexneri* ATCC 29003, *Salmonella typhi* ATCC 6539, *Escherichia coli* SOS, *Proteus mirabilis*, *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Para determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) se siguió el protocolo de Drummond y Waigh, modificado por Satyajit en el que utilizan placas multipozos de 96 y resazurina como indicador de viabilidad. Este método se basa en la capacidad de reducción de la resazurina a resorufina por las enzimas oxido-reductasas de las bacterias sobrevivientes, cuando el extracto inhibe el crecimiento bacteriano no hay actividad de óxido-reductasas bacterianas, por lo que la resazurina permanece de color azul, mientras que cuando sobreviven, la reducción a resorufina da un color rosa al medio de cultivo por el viraje del indicador (16).

Actividad antibacteriana de los extractos

Las bacterias se sembraron por estría cruzada en placas con medio Muller-Hinton, (Bioxón) e incubaron por 24 h a 37°C. Se tomó una colonia y se sembró por duplicado en 50 ml de caldo Muller-Hinton (Bioxón), el cultivo se incubó 24 horas a 37°C, después se tomó una alícuota de 2.5 ml, se centrifugó (SOL-BAT) a 2500 g durante 5 minutos, se eliminó el sobrenadante y el paquete celular se resuspendió en el mismo volumen de solución salina fisiológica estéril (S.S.F.). Se ajustó la concentración bacteriana a 4×10^6 UFC/mL, con el patrón de turbidez de 0.5 del Nefelómetro de McFarland y se incubó por 24 horas a 37°C. Con cada uno de los extractos sólidos se preparó por separado una disolución inicial de 5 mg/mL en dimetilsulfóxido (DMSO, J.T. Baker) al 0.8 % y se realizaron diluciones dobles. Se depositaron 50 µL/pozo en placas 96 multipozos (Nunc), se adicionaron 10 µL de la suspensión bacteriana (4×10^6 UFC/mL), 10 µL de resazurina sódica (0.675% p/v en agua destilada estéril y 30 µL de medio de cultivo Muller-Hinton 3X (320 mosm). Como controles negativos se utilizaron DMSO 8% y agua destilada estéril y como control positivo solución de penicilina-estreptomicina 1×10^4 UI/mL- 1×10^4 mg/mL



(Sigma Chemical Co.). Las placas de cultivo se incubaron a 37°C durante 22 horas (LabLine).
Cada extracto se probó por triplicado al menos en tres ocasiones.

RESULTADOS

El porcentaje de recuperación y el contenido de proteínas totales de los extractos de las especies del género *Urtica* se muestran en la tabla 1. El análisis fitoquímico del extracto acuoso reveló la presencia de flavonoides, compuestos fenólicos y taninos.

Tabla 1. Porcentaje de la recuperación de los extractos y proteínas totales de inco plantas del género *Urtica*

<i>Urtica dioica</i> L.				
Extracto	Hexano	Diclorometano	Metanol	Agua
Recuperación (g)	6.52	5.35	14.22	47.6
Porcentaje (%)	1.3	1.07	2.94	9.52
Proteínas µg/mL	0	7.12	24.13	39.62
<i>Urtica urens</i> L.				
Extracto	Hexano	Diclorometano	Metanol	Agua
Recuperación (g)	5.7	7.32	16.27	47.6
Porcentaje (%)	1.14	1.46	3.52	9.06
Proteínas µg/mL	1	6.35	28.16	45.02
<i>Urtica mexicana</i> Liebm (Amecameca)				
Extracto	Hexano	Diclorometano	Metanol	Agua
Recuperación (g)	7.22	4.37	15.16	50.03
Porcentaje (%)	1.44	0.87	3.03	10.05
Proteínas µg/mL	1.1	8.32	33.16	48.15
<i>Urtica mexicana</i> Liebm (Valle de Toluca)				
Extracto	Hexano	Diclorometano	Metanol	Agua
Recuperación (g)	6.83	5.4	18	54.08

Porcentaje (%)	1.36	1.08	3.6	10.08
Proteínas µg/mL	1.2	7.25	29.16	45
<i>Urtica dioica</i> L. variedad Angustifolia				
Extracto	Hexano	Diclorometano	Metanol	Agua
Recuperación (g)	6.85	6.3	15.8	54.35

Actividad antibacteriana

Se evaluó la capacidad antibacteriana de los cuatro extractos de cada una de las cinco plantas sobre las cinco cepas bacterianas empleadas, esto es, cuatro extractos por cada una de las cepas bacterianas dando un total de 20 unidades reactivas (pozos de lectura).

Urtica dioica L.

Esta planta presentó la menor actividad antibacteriana, solo siete extractos inhibieron a las bacterias utilizadas. Los extractos de hexano y diclorometano inhibieron a *B. subtilis* y *S. aureus* en concentraciones menores que la actividad mostrada por los extractos metanólico y acuoso 1 mg/ml sobre *S. flexneri* y *S. typhi*, en tanto que el segundo solo inhibe a la segunda bacteria en la misma concentración. Solo 35% de los extractos probados presentaron actividad inhibitoria, preferentemente sobre bacterias gran positivas. Tabla 2.

Urtica urens L.

Con los extractos de hexano, diclorometano y metanol se obtuvo la concentración mínima inhibitoria de 0.039 mg/mL, la mas baja del estudio al actuar sobre *B. subtilis*, seguido por la actividad de los dos primeros primeros sobre *S. aureus* (0.156 mg/mL). Estos extractos también inhibieron con la concentración más alta (5 mg/mL) a *S. flexneri* y *S. typhi*. A la misma concentración, el extracto acuoso inhibió a *E. coli* y *B. subtilis*. En este caso el 70% de unidades reactivas mostraron actividad antibacteriana. Tabla 2.

Urtica mexicana Liebm (Amecameca)

Esta planta presentó el mayor espectro de actividad antibacteriana con quince unidades reactivas de las 20 evaluadas, lo que significa el 75 % de actividad antibacteriana. A la concentración de 5

mg/mL. Los extractos hexánico, diclorometánico y metanólico inhibieron el crecimiento de *S. flexneri*, *S. typhi* y *E. coli* y en concentraciones de 1.25, 0.625 y 0.312 inhibieron a *B. subtilis*. Tabla 2.

***Urtica mexicana* Liebm (Toluca)**

Comparativamente, la actividad antibacteriana de esta planta fue menor a la colectada en Amecameca, en la tabla dos puede observarse que la planta colectada en Toluca presentó 9 actividades versus la de Amecameca que tuvo 15 actividades reactivas. Sin embargo, a pesar de que hubo un número menor de pozos con actividad antibacteriana, la concentración promedio fue menor en ésta 0.615 mg/mL frente a la concentración antibacteriana promedio en la planta de Amecameca fue de 4.11 mg/mL. Tabla 2.

***Urtica dioica* Variedad Angustifolia**

En comparación con *Urtica dioica*, la variedad Angustifolia presentó mejor actividad con 10 unidades reactivas (50%) frente a las siete de *U. dioica*, no obstante, la concentración promedio de los extractos con actividad antibacteriana de *U. dioica* fue de 0.625 mg/mL frente los 3.98 mg/mL de los extractos de la variedad Angustifolia. Tabla 2.

Como se ha mencionado, se probaron cuatro extractos de cada planta sobre cinco cepas bacterianas, dando 20 unidades de reacción. Considerando a éstas como el 100. El orden de mayor a menor actividad de las plantas fue; *U. mexicana* Amecameca > *U. urens* > *U. dioica* var Angustifolia > *U. mexicana* Toluca y *Urtica dioica* con 15 (75%), 14 (70%), 10 (50%), 9 (45%) y 7 (35%), respectivamente.

Tabla 2. Actividad antibacteriana de cinco plantas del género *Urtica*

<i>Urtica</i>	Bacterias/	<i>Shigella</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Staphylococcus</i>
<i>dioica</i>	Extractos	<i>flexneri</i>	<i>typhi</i>	<i>coli</i>	<i>subtilis</i>	<i>aureus</i>
	Hexano	-	-	-	0.25	0.25
	Diclorometano	-	-	-	0.125	0.5
	Metanol	1	1	-	-	-
	Agua	-	1	-	-	-
	Hexano	5	5	-	0.039	0.156
<i>Urtica urens</i>	Diclorometano	5	5	-	0.039	0.156
	Metanol	5	5	-	0.039	5
	Agua	-	-	1.25	5	-
<i>Urtica mexicana</i>	Hexano	5	5	5	1.25	2.5
<i>Amecameca</i>	Diclorometano	5	5	5	0.625	-
	Metanol	5	5	5	0.3125	-
	Agua	5	-	-	5	-
<i>Urtica mexicana</i>	Hexano	-	-	-	0.25	0.25
	Diclorometano	-	1	1	0.25	0.5
	Metanol	-	1	-	0.5	-
Toluca	Agua	-	1	-	-	-
	Hexano	5	-	-	5	-
<i>Urtica dioica</i> var.	Diclorometano	2.5	5	-	1.25	-
<i>Angustifolia</i>	Metanol	5	2.5	5	1.25	-
	Agua	-	5	-	-	-

DISCUSIÓN

Urtica dioica inhibe el crecimiento de bacterias Gram positivas y Gram negativas, de manera comparable a la del ácido clavulánico-amoxicilina y metilmicina. El extracto acuoso de las hojas, la raíz o las semillas inhiben a *B. subtilis*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Lactobacillus plantarum* en concentraciones de 36.21 mg/mL a 76.43 mg/mL (17). Gülçin y colaboradores reportaron un efecto inhibitorio sobre *Proteus mirabilis*, *Citrobacter koseri*, *Micrococcus luteus* y *Candida albicans* (18). Contrariamente, en este estudio el extracto acuoso de *U. dioica* solo inhibió a *S. typhi* a una concentración de 1 mg/mL, que es muy baja comparada con la de los trabajos mencionados.

Modarresi-Chahardehi y colaboradores reportaron actividad antibacteriana de los extractos acuosos de *U. dioica* obtenidos por; a) tratamiento consecutivo con solventes de baja a alta polaridad química y b) partición con metanol, metanol-cloroformo, acetato de etilo, agua. Encontrando actividad antibacteriana en rangos de 0.130 a 66.66 mg/mL. Los extractos crudos obtenidos por el primer método mostraron menor actividad contra bacterias Gram negativas, resistencia es atribuida a la estructura compleja de su pared celular, incluido el lipopolisacárido (LPS) de la membrana externa, además de otros mecanismos de defensa que les permiten neutralizar la acción de antimicrobianos, colorantes y diversos agentes (19,20).

A diferencia de lo reportado por estos autores, en nuestro estudio el extracto acuoso de *U. dioica* presentó baja actividad antibacteriana, mientras que los correspondientes de *U. urens* y *U. mexicana* inhibieron a *Bacillus subtilis* solo en la concentración 5 de mg/mL, que es la más alta. Esta bacteria fue la más sensible, ya que fue inhibida con 16 de las 20 unidades, en concentraciones de 0.039 a 5.0 mg/mL. Es importante mencionar que esta bacteria se incluyó en el estudio como un indicador de resistencia antimicrobiana por tener endosporas. La otra bacteria Gram positiva utilizada *S. aureus* fue inhibida solo en seis unidades reactivas en concentraciones de 0.156 a 5.0 mg/mL, entre el trabajo de Modarresi-Chahardeh y el nuestro existen diferencias. En su trabajo, la obtención de extractos fue 30-32°C, durante 72 horas y en nuestro trabajo a temperatura promedio de 25°C 24 horas, el método de evaluación, esto es, un



método menos vigoroso, además del método de obtención del MIC, por difusión y por el método de óxido-reducción de resazurina, respectivamente.

En el trabajo de Mahmoudi y colaboradores (21) el extracto acuoso de la hoja *U. dioica* inhibió el crecimiento de *S. aureus* y *L. monocytogenes*. Estos autores reportaron que el extracto alcohólico del tallo tiene mejor actividad sobre bacterias gram positivas que el de la hoja. Sin embargo, el extracto de la hoja también inhibió a bacterias Gram negativas y a la levadura *Candida albicans*, su actividad fue mayor que la del extracto de raíz. De acuerdo con los reportado por Gulcin et al., (189, Joshi et al, (22), Koszegi et al, Dar et al., (23), los respectivos extractos acuosos de *U. dioica* tuvieron actividad sobre *S. aureus*, *E. coli* y *C. albicans*.

Respecto a otras especies *Urtica*, se ha reportado actividad antibacteriana en el extracto etanólico de *U. urens* (24). En el extracto acuoso de las semillas y en el extracto metanólico de hojas, raíces y semillas de *U. pilifera* (25). En el presente estudio el extracto metanólico de las hojas de *U. urens* y de *Urtica mexicana* inhibieron a *Shigella flexneri*, *Salmonella typhi*, *Bacillus subtilis*, *U. mexicana*, además inhibió a *Escherichia coli*.

Nuestros resultados con el extracto acuoso difieren de lo reportado por otros autores, principalmente por el método de extracción, en la mayoría de los trabajos es mediante calentamiento, en nuestro caso fue por maceración a temperatura ambiente, esto aunado a que en el presente estudio la planta fue tratada previamente con hexano, diclorometano y metanol, siendo el extracto acuoso el material residual, es posible que en la maceración de la planta con metanol se hayan extraído compuestos que también son solubles en agua, dejando al extracto acuoso pobre en componentes, comparado con el empleado por otros autores.

Cabe recordar que *U. urens* y *U. mexicana* fueron colectadas en Amecameca a una altitud de 2,420 msnm y latitud 98°45'46 Oeste, Mientras que *U. dioica* y la segunda *Urtica mexicana* fueron colectada en el Valle de Toluca a una altitud de 2,667 msnm y altitud de 99°39'38 Oeste, ambas localidades son de clima frío. En la tabla 2 se puede observar que la *U. mexicana* de Amecameca presentó 15 unidades con actividad antibacteriana versus la *U. mexicana* colectada en el Valle de Toluca que mostró 9 extractos con actividad antibacteriana.



Considerando que todas las plantas fueron colectadas en el mismo periodo del año, con diferencia de una semana entre una localidad y otra, se puede afirmar que los resultados obtenidos son atribuibles a las características específicas de cada especie y al hábitat de desarrollo. Nuestros resultados muestran que el ambiente de Amecameca es más favorable para la actividad antibacteriana de las *Urticas* que el Valle de Toluca. Este trabajo es la ampliación de un estudio previo, confirmándose los resultados para *Urtica mexicana* y *Urtica urens* ambas de Amecameca. Nuestros resultados se vinculan con los usos populares de la planta contra las infecciones gastrointestinales, siendo este el primer reporte de actividad antibacteriana de *Urtica mexicana*

CONCLUSIONES

Las plantas colectadas en Amecameca presentaron mejor y mayor gamma de actividad antibacteriana que las colectadas en el Valle de Toluca.

Urtica dioica L, la planta de referencia presentó la menor actividad

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Ingeniero Padilla por las facilidades otorgadas para la colecta de *Urtica urens* L. y *Urtica mexicana* Liebm en el Bosque Esmeralda de Amecameca.

Conflictos de Interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón AF, Vega AE, Almanza PJ, Velasco LR, Vázquez CL, Román RR. Hypoglucemic effect of *Plantago major* seeds in healthy and alloxan-diabetic mice. Proceedings of the Western Pharmacology Society 2006. 41: 51-54.

Argueta VA, Cano ALM y Rodarte ME. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana II.

Instituto Nacional Indigenista. México. 1994. pp. 1086-1087.

Batista Azevedo, M. A., & Cavalcante Serpa, N. (2023). Poder e o Empoderamento Feminino. Revista Veritas De Difusão Científica, 4(2), 1–23.

<https://doi.org/10.61616/rvdc.v4i2.43>



- Chandra H, Bishnoi P, Patni B, Mishra AP, Kregiel and Nautiyal AR. Antimicrobial resistance and the alternative resources with special emphasis on plants-based antimicrobials. A Review. *Plants* 2017 Apr 10; 6 (2):16 1-11. doi: 10.3390/plants6020016.6 (16): 1-11.
- Dar SA, Ganai FA, Yousuf AR, Blkhi MU, Bhat TM, Sharma PR. Pharmacological and toxicological evaluation of *Urtica dioica*. *Pharmaceutical Biology* 2013. 51: 170-180.
- Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59.
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Estrada E. 1994. Memorias del Séptimo Diplomado Internacional de Plantas Medicinales de México. Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 35 – 55.
- Flores Jaramillo, J. D., & Nuñez Olivera, N. R. (2024). Aplicación de Inteligencia Artificial en la Educación de América Latina: Tendencias, Beneficios y Desafíos. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 5(1), 01–21. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i1.52>
- Fernández C., F. (2024). Determinación De Erodabilidad En Áreas De Influencia Cuenca Poopo Región Andina De Bolivia. *Horizonte Académico*, 4(4), 63–78. Recuperado a partir de <https://horizonteacademico.org/index.php/horizonte/article/view/19>
- Gulcin I, Küfrevigoglu I, Oktay M, Büyükkokuroglu. Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Ethnopharmacology* 2004. 90: 205-215.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Estadística. Las principales causas de defunción en México. Estadísticas de mortalidad. INEGI Base de datos. 2015.
- Joshi ChB, Mukhija M, Nath KA. Pharmacognostical review of *Urtica dioica* L. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)* 2014. 223: 201-209.
- Kavalali GM. An introduction to *Urtica* (botanical aspects). In: Kavalali (Ed.). *Urtica*. Therapeutic and nutritional aspects of Stinging Nettle Medicinal and aromatic plants—Industrial Profiles. Taylor and Francis Co. London. 2003. pp. 1-11.



- Körpe DA, Iseri OD, Sahin FI, Cabi E, Haberal M. High antibacterial activity of *Urtica* spp. Seed extracts on food and pathogenic bacteria. International Journal of Food Sciences Nutrition. 2013. 64: 355-362.
- Kregiel D, Pawlikowska E, Antolak H. *Urtica* ssp.: ordinary plants with extraordinary properties. Molecules. 2018 Jul; 23 (7): 1- 21. doi: [10.3390/molecules23071664](https://doi.org/10.3390/molecules23071664)
- Kukric ZZ, Topalic-Trivunovic LN, Kukavica BM, Matos SB, Pavgcic SS, Boroja MM. *et al.* Characterization of antioxidant, antimicrobial, activities of nettle leaves (*Urtica dioica* L.) Acta Period. Tech. (APTEFF) 2012. 43: 259-272.
- Mahmoudi R, Amini K, Fakhri O, Alem M. Aroma profile and antimicrobial properties of alcoholic and aqueous extracts from root, leaf, and stalk of nettle (*Urtica dioica* L.). Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences 2014. 4 (3): 220-224.
- Martens E, Demian AL. The antibiotic resistance crisis, with a focus on the United States. Jornal of Antibiotics 2017 May;70 (5):520-526. doi: 10.1038/ja.2017.30.
- Modarresi-Chahardehi A, Ibrahim D, Fariza-Sulaiman S, Mousavi L. Screening antimicrobial activity of various extracts of *Urtica dioica*. Revista de Biología Tropical 2012. 60 (14): 1567-1576.
- Mzid M, Khedir SB, Salem MB, Regaieg W, Rebai T. Antioxidant and, antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*. Pharmaceutical Biology 2017. 55: 775-781.
- Macias Garzón , G. X., & Rodriguez Leuro , A. I. (2024). Educación en Prisión: Opacidades y Oportunidades desde la Perspectiva Docente. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 2166–2189. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.171>
- Mendoza Martinez , C. C. (2024). Los introyectos sociales en la crianza en madres tradicionales mexicanas. Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 5(1), 325–345. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i1.97>
- Medina Nolasco, E. K., Mendoza Buleje, E. R., Vilca Apaza, G. R., Mamani Fernández, N. N., & Alfaro Campos, K. (2024). Tamizaje de cáncer de cuello uterino en mujeres de una región Andina del Perú. Arandu UTIC, 11(1), 50–63.



- Nahata A, Dixit VK. Evaluation of 5- α reductase inhibitory activity of certain herbs useful as antiandrogens. Amielorative effects of Stinging Nettle (*Urtica dioica*) on testosterone induced prostatic hyperplasia in rats. *Andrology* 2014. Aug; 46 (6):592-601. doi: 10.1111/and.12115.
- Organización Mundial de la Salud. 2017. Las diez principales causas de muerte en el mundo. OMS.
- Sarker DS, Nahar L, Kumarasamy Y. Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurin as an indicator of cell growth, and its application in the *in vitro* antibacterial screening of phytochemicals. *Methods* 2007. 42 (4): 321-324.
- Seliya Mamta* and Kothiyal Preeti. *Urtica dioica* (stinging nettle): a review of its chemical, pharmacological, toxicological and ethnomedical properties. *International Journal of Pharmacy*. 4 (1): 270-277.
- Slonczewski JL, Foster JW. *Microbiology. An evolving science*. Norton & Company Inc. New York. 2009.
- Upton R. (R.H. DAYu). Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of Herbal Medicine*. March 2013. 3 (1): 9-38.
- Velasco LR, Tapia AR, Vega AE. 2004. Aspectos históricos para el estudio de las plantas medicinales. *Contactos*. Universidad Autónoma Metropolitana, México. 51: 11 – 20.
- Ventola CL. The antibiotic resistance crisis. *Pharmacy and Therapeutics*. 2015 Apr; 40 (4): 277–283.
- Villaseñor RJ, Espinosa G. Catálogo de malezas de México Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 1998.