

Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico Solanum melongena L, sobre Streptococcus mutans ATCC 25175

In vitro antibacterial effect of the hydroalcoholic extract Solanum melongena L, on Streptococcus mutans ATCC 25175

Violeta Cruzado Vigo^{1*}; Gladys Palomino Morón²

¹ Hospital I Chepén de Essalud, Av. Palma Bella s/n, Chepén

² Facultad de Estomatología, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria Trujillo, Perú.

e-mail: gpalomino@unitru.edu.pe

Autor correspondiente: cruvi_09@hotmail.com (V. Cruzado)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2022.03.10](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2022.03.10)

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo: Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de Solanum melongena L (Berenjena) en 3 concentraciones, sobre cepas de *Streptococcus mutans ATCC 25175*, Material y Métodos: La prueba de susceptibilidad, Se hizo usando el procedimiento del disco con medio de cultivo Mueller Hinton, en tres concentraciones al 25%, 50%, 75% de extracto hidroalcohólico de Solanum melongena L y la clorhexidina al 0,12% como controles positivos. Se preparó e incubó a 37°C en microanaerobiosis. La lectura tuvo lugar después de las 24 y 48 horas, en cada una de las concentraciones el halo de inhibición se calculó con regla milimetrada. Resultados: Teniendo en cuenta la escala de Duraffourd se logró la lectura y se observó la cepa de streptococcus mutans ATCC 25175 muestra una sensibilidad al límite a la concentración de 75% del extracto hidroalcohólico de Solanum melongena L al igual que la clorhexidina al 0,12%. Conclusión: El extracto hidroalcohólico de Solanum melongena L presento efecto antibacteriano "in vitro" en cepas de streptococcus mutans ATCC 25175.

Palabras clave: extracto hidroalcohólico de berenjena; Streptococcus mutans; agente antibacteriano.

ABSTRACT

The research aimed to: Determine the in vitro antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of Solanum melongena L (Eggplant) in 3 concentrations, on strains of *Streptococcus mutans ATCC 25175*, Material and Methods: The susceptibility test, using the disk procedure with Mueller Hinton culture medium, in three concentrations of 25%, 50%, 75% of hydroalcoholic extract of Solanum melongena L and 0.12% chlorhexidine as positive controls. It was prepared and incubated at 37°C in microanaerobiosis. The reading took place after 24 and 48 hours, in each of the concentrations the inhibition halo was calculated with a millimeter ruler. Results: Taking into account the Duraffourd scale, the reading was achieved and the strain of streptococcus mutans ATCC 25175 was observed, showing a limit sensitivity to the concentration of 75% of the hydroalcoholic extract of Solanum melongena L as well as 0.12 chlorhexidine. %. Conclusion: The hydroalcoholic extract of Solanum melongena L presented antibacterial effect "in vitro" on strains of streptococcus mutans ATCC 25175.

Keywords: hydroalcoholic extract of eggplant; Streptococcus mutans; antimicrobial agente.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas investigaciones están orientadas, a nuevas técnicas, con productos típicos de nuestra alimentación diaria para el tratamiento y prevención de caries dental, en el control de la formación de placa bacteriana dental tenemos, Bacteria Gram- positiva como el *Streptococcus mutans* se encuentra dentro de la placa bucal, han sido consideradas los más importantes agentes de la caries dental y para contrarrestar la acción cariogénica, muchas de las tácticas preventivas y tratamientos han sido dirigidas a combatirlos. (Abranches, 2018; Arponen, 2019; Shan-Huang, et al, 2022) *Streptococcus mutans*, es un grupo de bacterias compuesto por cocos gram-positivos, que pertenece al grupo de *Streptococcus viridans*, no móviles dispuestos en cadena, no móvil, con catalasas negativas, productoras de ácido láctico con la potencia para pasar de un extremo a otro de pH7 a pH 4,2 (Lin-Yougwang, et al, 2021; Hye-Ji, et al, 2021; Masoomeh-Elyassi, et al,



2022; Hongyu-Zhang, et al,2022). Disponemos de una amplia variedad de tratamientos preventivos, curativos, y con efectos antibacterianos y antifúngicos, su eficacia depende de las concentraciones con unos intervalos de tiempos manipulables y su capacidad para actuar contra el biofilm de los microorganismos. (Lanes, et al, 2021) el Solanum melongena L, bajo el nombre común de berenjena, tomate o huevo de árbol, es una planta de frutos comestibles. Corresponde al linaje de las Solanáceas, así como el pimiento, el tomate o la patata, es una planta herbácea anual cuyo fruto se come. (Gurve, et al, 2019; Sharma, et al, 2021) Buscando prevenir las caries dental y mantener la salud bucal. Tenemos entre ellos el Solanum Melongena L, más conocido como Berenjena, utilizado con fines medicinales en Turquía, China e India para el tratamiento del dolor de dientes, reumatismo, beriberi, alergias, hemorragias, asma, bronquitis, cólera, neuralgia y hemorroides. (Dönmez C, et al, 2020). Los extractos hidroalcohólicos de Solanum Melongena L. El cual se obtienen principios activos biológicos presentes en su cascara, pulpa. Semillas, hojas, raíces etc., con propiedades antibacterianas y antioxidantes. (Fang, et al, 2019) Los extractos de berenjena presentan, aroma, textura característicos de las partes de los frutos y/o vegetales tienen un historial basado en su uso como agentes antimicrobianos, con propiedades antivirales, antiinflamatorios, antioxidantes, anticancerígenas. (Khazaei, et al, 2020). Se han realizado escasos estudios de los efectos antibacterianos In vitro de los extractos hidroalcohólicos de berenjena, sin informes de estudios de efectos adversos y nulos. Estos productos de origen natural, podrían representar una nueva posibilidad preventiva. Además, elaborado con insumos naturales, el costo sería más accesible.

El propósito de este estudio fue determinar efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico con *solanum melongena* L (Berenjena), en *streptococcus mutans*. ATCC 25175 en varias concentraciones en 24 y 48 horas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Es una investigación experimental In Vitro, se desarrolló en el laboratorio de Microbiología del Hospital Essalud Chepén Departamento de La Libertad. El manejo y eliminación de los desechos de las muestras de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se efectuó estrictamente de acuerdo con las disposiciones del manual de Bioseguridad de Laboratorios de Microbiología y Biomédicas, la ejecución de la investigación, contó con cada uno de permisos, con sus respectivas autorizaciones. El estudio fue autorizado por el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología de la Universidad Nacional de Trujillo y ha cumplido con los principios de Declaración de Helsinki de Asociación Médica Mundial. (Helsinki, 2020). La población de estudio, estuvo constituida con cepas de *streptococcus mutans* ATCC 25175 sembradas, en placas Petri contenía las diferentes concentraciones, del extracto hidroalcohólico de *Solanum Melongena* L.

Se incluyó Cepas cultivadas con bacterias de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 aisladas y conservadas adecuadamente en placas Petri. Se excluyeron Placas con cepas, que durante y posteriormente del periodo de incubación revelaron contaminación con hongos y otros gérmenes.

El cálculo del número de pruebas se determinó.

$$n = (Z \alpha/2 + Z \beta)^2 2S^2/d^2$$

La dimensión de la muestra se estableció una consideración de 95% de confianza (Z= 1.96,) del 5% (d=0.05), asumiendo que no se conoce la varianza usando.

$$\text{Sustituyendo se consigue: } n = (1,96+0.84)^2 2(0,64) (d)^2 = 8$$

Por lo tanto, se efectuaron 8 réplicas por cada grupo.

Las cepas de *streptococcus mutans* ATCC 25175 se compró en USA, llegó al laboratorio clínico de microbiología del Hospital. Las muestras de *Solanum melongena* L conocidas como berenjenas, fueron recolectadas por el operador, Se llevó, al Laboratorio clínico de Microbiología debieron tener los rasgos apropiadas, estar intactas y en condiciones de maduras, con un color púrpura o morado oscuro y se pusieron en bolsas de papel de primer uso. Se usaron 5 kilos aproximadamente se usó, pulpa, cáscara, semillas de *Solanum Melongena* L frescos. Se realizó el lavado sobre una bandeja de aluminio con agua destilada, se agregó gotas de hipoclorito de sodio al 5%, se realizó repetidos enjuagues. Se utilizó las berenjenas, enteras se cortaron en rodajas de unos 10 mm, se colocaron de forma uniforme y ordenadas sobre papel kraft estéril y se utilizó papel para recubrir entre cada uno, también al fondo y encima de las fuentes de aluminio, por último se cubrió con papel aluminio; para el secado se colocó en la estufa a 45°C cada día, se cumplió todos los protocolos de bioseguridad, se observó y se cambió el papel kraft estéril por 15 días mañana y tarde, así fue el proceso de desecación para que tenga un secado rápido y homogéneo en el laboratorio del Hospital. Una vez

que la muestra de estudio quedo en estado seco, y al manipularlo estuvo crujiente y muy quebradizo, se pesó y se obtuvo 200 gramos aproximadamente, se procedió a la molienda con un molinillo eléctrico pequeño marca Bosch, y se hizo en varias partes la molienda, luego se procedió a pesar obteniéndose 200 gramos aproximadamente con la cual se buscó una muestra de polvo homogéneo, se agitó la fuente de aluminio para retirar los trocitos grandes, luego se puso en otra bandeja de aluminio sobre papel kraft cubierto con papel de aluminio se colocó en el esterilizador por 15 minutos a 50° C y luego se llevó a refrigeración para su conservación. Luego se inició el proceso de maceración para la obtención del principio activo del extracto hidroalcohólico. Para ello se pesó 170 gramos aproximadamente; los residuos secos de berenjena pulverizados, de nuevo se puso en el esterilizador a 50°C por 15 minutos, rápidamente se depositó en una botella estéril de vidrio color azabache, de más de un litro, se le añadió 300 ml de alcohol al 70° y se le puso un corcho a presión para su sellado hermético, luego para que se combine bien el alcohol con la berenjena pulverizada seca, cada día se procedió agitar mañana y tarde por diez días hasta cumplirse el tiempo de maceración, en cada momento se ejecutó los protocolos de bioseguridad, en la zona de trabajo. Luego se procedió y se comenzó con una filtración grosera del extracto empleando un colador estéril de acero inoxidable de malla con huecos pequeños para luego continuar con la primera filtración, se le cubrió un doble yute estéril, luego una segunda filtración a doble yute nuevo y la tercera filtración se usó doble papel de filtro, fueron usados y descartados en cada una de las 3 filtraciones para obtener los compuestos solubles. El solvente se eliminó mediante la técnica de baño maría a 35°C aproximadamente, y luego se llevó a la estufa a 45°C para obtener un extracto purificado por 7 días se obtuvo 100 ml aprox.

Para elaborar las diferentes concentraciones del extracto de *Solanum Melongena L* se utilizó agua destilada, obteniendo las concentraciones de 25%, 50%, 75%.

Para la prueba de susceptibilidad, y determinar los halos de inhibición, se utilizó el método de difusión disco de kirby Bauer, los discos de papel filtro estériles estuvieron en las diferentes concentraciones de extracto hidroalcohólico de *Solanum Melongena L* (25%, 50%, 75%) aprox por 1 hora, luego se procedió a colocarlo los discos en las placas Petri con Agar Mueller Hinton, sembradas con los cultivos de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Se incluyó como controles positivos a la clorhexidina al 0,12% y al agua destilada como control negativo con los discos, en cada placa Petri en micro anaerobiosis se incubaron a 37°C a las 24 y 48 horas, con la escala de Duraffourd, para determinar cualitativamente el efecto antibacteriano in vitro se utilizó regla milimetrada para medir los halos de inhibición (Duraffourd, 1983). Se clasificaron los resultados mediante los parámetros cualitativos de acuerdo a la Escala de Duraffourd

Nula (-), para un diámetro inferior a 8 mm.

Sensibilidad límite (sensible = +), para un diámetro comprendido entre 8 a 14 mm

.Medio (muy sensible = ++), para un diámetro entre 15 y 19 mm.

Sumamente sensible (+++), para un diámetro superior a 20 mm

Se anotó en la Ficha de Datos Ad Hoc. (Anexo 1), El análisis estadístico la información del efecto inhibitorio, se efectuó con la prueba de medias y prueba de Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk ambas con nivel de confianza de 95 % ($p < 0,05$). Para encontrar la discrepancia explicativa a distintas concentraciones el extracto hidroalcohólico de *Solanum melongena L*. Los datos se procesó y se utilizó el paquete estadístico SPSS- V. 25 y luego se mostraron las conclusiones en tablas y gráficos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a la prueba de susceptibilidad, los resultados mostraron, que si existen diferencias en la investigación. Con prueba de Kolmogorov-Smirnov de normalidad, se mostró inferiores a 0,05 ($p = 0,00$) (95% de confiabilidad), se acepta Hipótesis. Según la escala de Duraffourd proviene la muestra de población de distribución normal.

Tabla 2. Efecto antibacteriano “IN VITRO” de extracto hidroalcohólico con *Solanum Melongena L* “Berenjena” en concentración del 50% en el crecimiento con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en 24, 48 horas según la escala de Duraffourd. Ostenta una media de halo de inhibición en *Streptococcus mutans* ATCC 25175 presentó un mínimo inferior 6,36, y mínimo superior 7,14mm, se sitúa como “Nulo” (-) en la escala de Duraffourd.

El extracto hidroalcohólico de *Solanum Melongena L* en la concentración de 75% en 24 y 48 horas presentó un efecto antibacteriano in vitro produciendo halos de inhibición promedio de 9,27 mm, ubicándolo como “Sensible” (+) en la escala de Duraffourd con *Streptococcus mutans*, ATCC 25175. (Tabla 3,).

Al comparar el extracto hidroalcohólico de *Solanum melongena* L en la concentración de 75% ubicándolo como promedio de 9,27mm de “Sensible” igual que la clorhexidina al 0,12%, demostró el resultado inhibitorio in vitro, con *Streptococcus mutans* ATCC 25175, provocando el halo de inhibición con una media de 14,00 mm, lo situó a ambos en “Sensible”(+) , en la escala de Duraffourd (Tabla 4).

Tabla 1. Efecto antibacteriano “IN VITRO” del Extracto Hidroalcohólico de *Solanum Melongena* L “Berenjena” al 25%, 50%, 75% en el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Prueba de normalidad, en primer término, se comprobó los modelos tomados proceden de una población normalmente distribuida se obtuvo, los valores son menores 0,05 (95% de confianza), se admite Hipótesis.

	Kolmogorov-Smirnov ^c			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concentracion 50 por ciento 24 horas	,455	8	,000	,566	8	,000
Concentracion 50 por ciento 48 horas	,455	8	,000	,566	8	,000
Concentracion 75 por ciento 24 horas	,391	8	,001	,641	8	,000
Concentracion 75 por ciento 48 horas	,391	8	,001	,641	8	,000
Clorhexidina 24hrs - Control positivo	,391	8	,001	,641	8	,000
Clorhexidina 48hrs - Control positivo	,391	8	,001	,641	8	,000

a. Concentracion 25 por ciento 24 horas es constante. Se ha omitido.

b. Concentracion 25 por ciento 48 horas es constante. Se ha omitido.

También coincidimos con (Mickymaray, 2019), en su estudio de la eficacia y mecanismo de la medicina tradicional con los compuestos bioactivos contra patógenos Clínicamente importantes como el extracto acuoso de *Solanum melongena* L, mostro que tiene susceptibilidad contra bacterias gram positivas con actividad antibacteriana contra *Staphilococcus aureus*, *Bacillus cereus*. Si concordamos al comparar el extracto hidroalcohólico de *Solanum melongena* L en la concentración de 75% lo sitúa con una media de “Sensible (+), en la escala de Duraffourd frente a bacterias gram positivas como cepas de *Streptococcus mutans* ATCC. 25175.

Nuestro trabajo no coincide con (Di sotto, et al, 2018; Fekry, et al, 2019) menciona sus efectos curativos del *Solanum melongena* L, en la medicina tradicionales en edema, asma, fiebre, parálisis facial, ciática, enfermedades cardiacas, y como actividad biológica anticancerígena, solo usaron el termino en general de antivirales y en específico no prueban con las bacterias gram positiva.

Tabla 2. Efecto antibacteriano “IN VITRO” del Extracto Hidroalcohólico de *Solanum Melongena* L “Berenjena” en concentración al 50% sobre el crecimiento de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 en 24,48 horas con la escala de Duraffourd. Exhibe una media con halo de inhibición en *Streptococcus mutans* ATCC 25175 presentó un mínimo inferior 6,36 y un mínimo superior 7,14mm, se ubicó como “Nulo” (-) en la escala de Duraffourd

		Estadístico	Error estándar
Concentración 50 por ciento 24,48 horas	Media	6.75	.164
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	6.36 7.14
	Media recortada al 5%	6.78	
	Mediana	7.00	
	Varianza	.214	
	Desviación estándar	.463	
	Mínimo	6	
	Máximo	7	
	Rango	1	
	Rango intercuartil	1	

	Estadístico	Error estándar
Asimetría	-1.440	.752
Curtosis	0.000	1.481

Si se ajusta con los estudios de (Colak, et al, 2022), solo incluimos las berenjenas, de color negras y moradas brillantes, estos son los vegetales o frutos, con el mayor potencial presentan fenólicos, antioxidante más altos, y con más beneficios curativo.

Si concertamos con (Ahmed, et al. 2017; Mbah, et al, 2018; Dunkwu-Okafor, et al, 2020) en sus investigaciones de extractos de berenjena mostró susceptibilidad variable en bacterias gram negativas y gram positivas, el streptococcus mutans son bacterias gram positiva. Nuestra investigación se ajusta con los rangos de horas de (Al-Shahrani, 2019) con su informe microbiológico con respecto a caries dental, es el lapso cuando las células bacterianas comienzan en formar microcolonia en 24 horas. Nuestro estudio no concuerda con las investigaciones de (Sakah, et al, 2019; Sohani, et al 2019; Condurache, et al, 2021) en especies de Solanum sus efectos de Solanum estudiadas hallaron una amplia gama de actividades farmacológicas en *Solanum melongena* L, se le atribuye las propiedades como antioxidante, anticancerígeno, antidiabético, antiinflamatorio, analgésico de los dientes, sedante, hipnótico, circulación sanguínea, antimural solo menciona en general antimicrobial no especifica sobre bacterias gram positivas como es cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175.

Tabla 3. Efecto antibacteriano “IN VITRO” del Extracto Hidroalcohólico de *Solanum Melongena L* “Berenjena” en concentración al 75% en el crecimiento de *Streptococcus mutans ATCC 25175* en 24, 48 horas. Exhibe una media con halo de inhibición en Streptococcus mutans ATCC 25175 presentó un mínimo inferior 8,94 y un mínimo superior 9,81mm, se coloca como “Sensible” (+) en la escala de Duraffourd como el Streptococcus mutans ATCC 25175

	Estadístico	Error estándar
Concentración 75 por ciento 24,48 horas	Media	9,38
	95% de intervalo de confianza para la media	
	Límite inferior	8,94
	Límite superior	9,81
	Media recortada al 5%	9,36
	Mediana	9,00
	Varianza	,268
	Desviación estándar	,518
	Mínimo	9
	Máximo	10
	Rango	1
	Rango intercuartil	1
	Asimetría	,644
	Curtosis	-2,240
		,752
		1,481

Tabla 4. Efecto antibacteriano “IN VITRO” con Clorhexidina al 0,12% sobre el crecimiento de streptococcus mutans ATCC 25175 en 24 y 48 horas según la escala de Duraffourd. Análisis Descriptivo. Control positivo. Clorhexidina al 0,12% en 48 horas, tiene una media de halo de inhibición en cepas de *Streptococcus mutans ATCC 25175* límite inferior 13,63 de límite superior 14,06 mm, se ubica en “Sensible” (+) en la escala de Duraffourd

	Estadístico	Error estándar
Clorhexidina 24, 48hrs - Control positivo	Media	13,63
	95% de intervalo de confianza para la media	
	Límite inferior	13,19
	Límite superior	14,06
	Media recortada al 5%	13,64
	Mediana	14,00
	Varianza	,268

	Estadístico	Error estándar
Desviación estándar	,518	
Mínimo	13	
Máximo	14	
Rango	1	
Rango intercuartil	1	
Asimetría	-,644	,752
Curtosis	-2,240	1,481

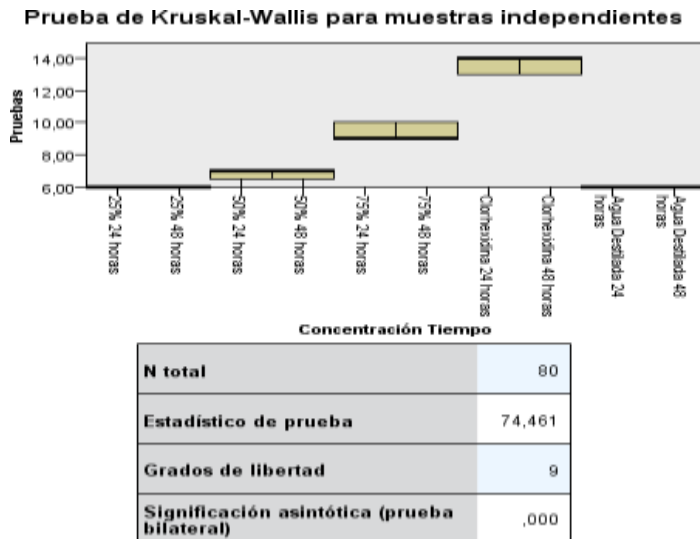
Si concordamos con (Mohotti, et al, 2020) mostró las propiedades de extractos de *Solanum melongena* L tienen bien probado en doce cepas de bacterianas y valoraron el potencial microbiano. Los descubrimientos proponen que la Berenjena fue moderadamente activa sobre bacterias gram positivas su actividad antimicrobiana mostró una mayor preferencia de sensibilidad sobre las bacterias gram positivas, como el *Staphylococcus. Aureus*, *Bacillus cereus*. El *Streptococcus mutans*, si coincidimos con las cepas positivas en nuestro estudio al 75% del extracto hidrolacohólico de *Solanum melongena* L es sensible al *Streptococcus mutans ATCC25175*. . Nuestro estudio está de acuerdo con (Agoreyo, et al, 2012) informó de la berenjena tiene actividad en bacterias gram positivas si concuerda con nuestro estudio de extracto hidroalcohólico de *Solanum melongena* L que tiene actividad antimicrobiana en bacterias gram positivas de cepas de *Streptococcus mutans ATCC 25175*.

Nuestro estudio no coincide con la investigación,(Paumgarten, et al, 2022)utilizó las partes aérea y las raíces del *Solanum melongena* L en roedores, se ha demostrado, que tiene efectos antioxidantes, protectores del hígado también tiene propiedades analgésicas y antiinflamatorios. Pero no menciona su efecto sobre bacteria gram positivos, gram negativos.

Nuestra investigación no está de acuerdo con (Kyungtaek, et al, 2016) en su estudio con tallos de *Solanum melongena* L, encontraron ampliamente que tiene, excelentes efectos terapéuticos, sobre verrugas, quemaduras, artritis, estomatitis, gastritis y muchas enfermedades antiinflamatorias. No menciona ningún, efecto antimicrobiano como en bacterias gram positivas. Con la confiabilidad del proceso y/o ejecución de esta investigación, habiendo concluido este estudio “in vitro”. Con Kolmogorov-Smirnov en prueba de Normalidad con valores de (Sig) son inferiores a 0,05 (p=0.00) (95% de confiabilidad), se acepta la hipótesis, el extracto hidroalcohólico de *Solanum Melongena* L (Berenjena), tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Streptococcus mutans ATCC 25175* de igual con clorhexidina al 0,12%



Figura 1. El Análisis comparativo de medias, el extracto hidroalcohólico Berenjena, sobre cepas de *Streptococcus mutans. ATCC 25175*, en Concentración al 75% es la que más se acerca al clorhexidina 0,12%, Control positivo (+), en la escala de Duraffoud las dos están dentro del rango de “Sensible” no son significativas las diferencias.



1. Los estadísticos de prueba se ajustan para empates.

Figura 1a. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MEDIAS PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS. El extracto hidroalcohólico Berenjena, en cepas de *Streptococcus mutans*. ATCC 25175, al 75% es la que más se acerca a Clorhexidina al 0,12%. Control positivo (+), en la escala de Duraffoud las dos estuvieron dentro del rango de “Sensible” no son significativas las diferencias, (prueba bilateral) = 0,000 es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), se acepta la hipótesis.

4. CONCLUSIONES

El extracto hidroalcohólico *solanum melongena* L en concentración al 75% mostró el efecto antibacteriano in vitro, formó halos de inhibición de media de 9.27mm, lo situó como “Sensible” (+) en la escala Duraffourd con cepas, *streptococcus mutans* ATCC 25175.

Al comparar el extracto hidroalcohólico *solanum melongena* L al 75%, igual con la clorhexidina al 0,12%, demostró un efecto inhibitorio in vitro, con cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, reveló ambos halos de inhibición de media “Sensible” (+), en Duraffourd.

AGRADECIMIENTO

A cada uno del equipo humano especialmente a la Jefa Natty Salazar La Madrid del laboratorio Clínico de Microbiología del Hospital Chapén de Essalud. Declaro no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abranches, J; Zeng, L; Kajfasz J, Palmer S, Chakraborty B, Wen Z, Richards V, Brady L, Lemos J, 2018. Biología de bacterias positivas como el estreptococos orales. *Microbiol Spectr. Brasil.* doi: 10.1128 / microbiol Spectr.GPP30042. 6 (5). 1-18.

Al-Shahrani, M. 2019. Microbiología de la caries dental: una revisión de la literatura. Departamento de Educación Dental, Facultad de Odontología, Abha, correo electrónico: *Ann Med Health Arabia Saudita. Sci Res.* 2 (9): 655-659.

Agoreyo, B, Obansa, E, Obanor E, 2012. A Análisis nutricional y fitoquímico comparativo de dos variedades de *Solanum melongena* antimicrobiano *Science World Journal* 7 (1): 5-8.

Ahmed, F.; Mubassara, S.; & Sultana, T.2017. Phytoconstituents, bioactivity and antioxidant potencial of some commercial brinjal (*Solanum melongena* L.) cultivars of Bangladesh. *Jahangirnagar University Journal of Biological Sciences*, 5(2): 41– 50.

Arponen, S. 2019. Microbiota oral y estilo de vida como base para la salud oral y sistémica. *El Dentista Moderno.* 65 (9):1-14.

Dönmez, C.; Yalçın, F.; Boyacıoğlu, O.; Korkusuz P, Akkol E, Nemutle E, Balaban Y, 2020. De la nutrición a la medicina: Evaluación de la actividad curativa de las hemorroides de *Solanum melongena* L. a través

- de modelos experimentales in vivo y sus principales sustancias químicas. *Journal of Ethnopharmacology*, Turquía. 261(1):113-143
- Colak, N; Kurt-Celebi, A; Gruz, J; Strand, M; Hayirlioglu-Ayaz, S; Gun Choung M; Esatbeyoglu, T; Ahmet Ayaz, F, 2022. Los fenólicos y las propiedades antioxidantes de los cultivares de berenjena negra y morada frente a la blanca Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Técnica de Karadeniz. Turquía. 27(8):241-261.
- Condurache, N; Croitoru, C; Enachi, E; Bahrim, G; Stanciuc, N. 2021 Eggplant as a valuable source of anthocyanins: Extraction, thermal stability and Biological activities. *Plants*. 10, 50,577. 10030557. 10 (3), 577-593.
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. 2020. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. España.6 (2): 1-14.
- Di Sotto, A; Di Giacomo, S; Amatore, D; Locatelli, ; Vitalone; Toniolo, Ch; Rotino, G; Lo Scalzo, R; Palamara, A; Marcocci, M; Nencioni, I. 2018. Extracto rico en polifenoles de *Solanum Melongena* L. DR2 Peel exhibe propiedades antioxidantes y actividad contra el virus del herpes simple tipo 1 in vitro *Molecules*. 10 (23): 1-50
- Dunkwu-Okafor, A; Atuanya; Obayaghona, O. 2020. Proximate, Phytochemical Profiling and Antibacterial Activity of Aqueous *Solanum Melongena* Linn Leaf Extract. Microbiology Department, Faculty of Life Sciences, University of Benin, Benin City, 300001, Nigeria. *NIPES Journal of Science and Technology Research*. 2(4): 42 – 48.
- Duraffourd, C.; Lapraz, C; Hervicourt, L, 1987. Cuadernos de Fitoterapias Clínicas. Editorial Masson. ISBN: 84-458-0575-4.
- Fang, W.; Ma, Y; Wang, J.; Yang, X; Gu, Y; Li, Y. 2020. La actividad antitumoral in vitro e in vivo del ácido neoclorogénico en células de carcinoma gástrico humano se complementa con la generación de ROS, la pérdida del potencial de la membrana mitocondrial y la inducción de apoptosis. 24(1): 221–226.
- Fekry, M; Fzzat, S; Salama, M; Alshehri, O; Al-Abd, A, 2019. Glucoalcaloides bioactivos aislados de las cáscaras de fruta *Solanum melongena* con posibles propiedades anticancerígenas contra las células de carcinoma hepatocelular. 9(1): 1746-1757.
- Curve, V.; Waskar, D; Khandare, V; Mehtre, S. 2019. Estudios de diversidad genética en Berenjena (*Solanum Melongena* L.) *Revista Internacional de Estudios Químicos*; 7(6): 730-733.
- Hongyu, Zhang; Mengying, Xia; Bin, Zhang; Yue, Zhang; Hong, Chen; Yalan Deng; Yingming, Yang; Lei, Lei, Tao, Hu. 2022. La sacarosa regula selectivamente el polisacárido de *Streptococcus mutans* por GcR. *Microbiología Ambiental*. 24(3): 1395-1410.
- Hye, Ji, Jang.; Jong, Ha, Kim; Na-Kyoung, Lee.; Hyun-Dong, Paik. 2021. Efectos inhibitorios de *Lactobacillus brevis* KU15153 contra *Streptococcus mutans* KCTC 5316 causante de caries dental. *Microbial Pathogenesis*. 157(10): 38-49
- Hongyu, Zhang; Mengying, Xia; Bin, Zhang; Yue Zhang; Hong Chen; Yalan Deng; Yingming, Yang; Lei, Lei; Tao, Hu 2020. Mejora de la glucosa en sangre, el estado antioxidante Del suero y los cambios en las enzimas hepáticas mediante el extracto hidroalcohólico de *Solanum Melongena* Green Cap en ratas diabeticas. *Res. J. Farmacognosia*. 24 (3): 1395-1410
- Kyungtaek, I; Ji-Yeon, L; Hyeyoung, B; Kwang Woo, H; Wonku Kang; Wan Kyunn, W; Hyeyoung, M, 2016. Actividades antioxidantes y antiinflamatorias in vitro del extracto etanólico de tallos de berenjena (*Solanum melongena*) en macrófagos. *Korea*. 36 (7): 758-771.
- Lanes, M; Medina, R.; Sumiensi, J; Figueiredo, M; Goncalves, F; Cherubini, K, 2021. Efecto de la nistatina sobre la eficacia de la clorhexidina contra *Streptococcus mutans* como células planctónicas y biopelícula mixta con *Candida albicans*. *Clin Oral Invest*. 26 (1): 633–642.
- Lin, Y; Chen, J; Zhou, X; Li, Y, 2021 China. Inhibición de la formación de biopelículas de *Streptococcus mutans* mediante estrategias dirigidas al metabolismo de los exopolisacáridos. *Revisiones críticas en Microbiología*. 47(5): 667-677.
- Masoomeh, Elyassi.; Maryam, Ghane.; Laleh, Babaeekhou. 2022. Contribuciones de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sobrinus* en la caries dental en niños iraníes y afganos: Un informe de distribución de serotipos y nuevas ST. *Archivos de Biología Oral*. 139. (10):10-16.

- Mbah, U; Egbuonu, C; Omodamiro, O; Jeremiah, O; Nwane, I. 2018. Actividad antioxidante y antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de berenjena (*Solanum melongena* Linn) frutos. *Asian J. Res. Med. and Pharm. Sci.* 5(4): 1-10.
- Mickymaray, S. 2019. Eficacia y mecanismo de los medicamentos tradicionales Plantas y Compuestos Bioactivos contra Clínicamente Patógenos importantes. Department of Biology, College of Science, Al-Zulfi-, Majmaah University, Majmaah 11952, Antibiotics. Saudi Arabia. 257(8):1-57.
- Mohotti, S; Rajendran, S; Muhammad, T; Strömstedt A; Adhikari, A; Ulf Göransson, R; Hettiarachchi, C; Gunasekera, S, 2020. Detección de metabolitos secundarios bioactivos en plantas medicinales de Sri Lanka por microfraccionamiento y aislamiento dirigido de flavonoides antimicrobianos de los escáneres de Derris *Rev. Etnofarmacología*, 246(11): 1-42
- Paumgartten, F; De Souza, G; Da Silva, J; De-Oliveira, A, 2020. Propiedades analgésicas de plantas del género *Solanum* L. (Solanaceae). 39(9):457-471.
- Sakah Kaunda, J; Ying-Jun Zhang 2019. El género *Solanum*: una revisión de propiedades etnofarmacológicas, fitoquímicas y biológicas. *Nat Prod Bioprospect*; 9 (2):77–137.
- Shan, Huang; Ling, Zhan; Minjing, Wu; Yijun, Lia-Jingyun; Shuai Chen; Shan, Jiangc-Xiaojing Huang, 2022 El operón contribuye a la resistencia a la clorhexidina en *Streptococcus mutans*. Facultad, Escuela y Hospital de Estomatología, Universidad Médica de Fujian. Hospital Estomatológico, Universidad Médica del Sur, Guangzhou, *Revista Internacional de agentes antimicrobianos Rev. Internacional de agentes antimicrobianos. China.* 59(3):10-16.
- Sharma, S.; Shukia, R. 2021. Evaluation of physicochemical and phytochemical parameters of various parts of *Solanum melongena* *Global Parné.* 12 (2): 9305 - 9309

ANEXOS

Anexo 1

DIAMETRO DEL HALO DE INHIBICION (mm.) ESCALA DURAFFOURD (S.L=+),(S.M=++),(S.S=+++). PRUEBA DE SUCEPTIBILIDAD(PS)							Clorhexidina 0,12%		Agua destilada	
Rep	Extracto Hidroalcohólico de Berenjena						Control (+)		Control (-)	
	25%		(50%)		(75%)		24°	48°	24°	48°
	24°	48°	24°	48°	24°	48°	24°	48°	24°	48°
1	6	6	6	6	10	10	13	13	6	6
2	6	6	7	7	10	10	14	14	6	6
3	6	6	7	7	9	9	13	13	6	6
4	6	6	7	7	9	9	14	14	6	6
5	6	6	6	6	9	9	13	13	6	6
6	6	6	7	7	9	9	14	14	6	6
7	6	6	7	7	9	9	14	14	6	6
8	6	6	7	7	10	10	14	14	6	6