

**Moringa oleifera: potenciales usos en odontología***Moringa oleifera*: potential uses in dentistryMaría Alarcón<sup>1,2</sup>, Rafael Fernández Da Silva<sup>2</sup>, Doris Reyes<sup>2</sup>.**RESUMEN**

Desde el comienzo de la humanidad el hombre ha utilizado las plantas para tratar sus problemas de salud, no obstante en las últimas décadas, es que se ha generado el interés en caracterizarlas, ante la necesidad de evaluar su eficacia y seguridad. *Moringa oleifera* es considerada la planta de hábito arbóreo de grandes beneficios en la tierra, dada sus amplias propiedades alimentarias y medicinales. La medicina Ayurvédica refiere su uso desde el año 2000aC, para tratar enfermedades dentales, sin embargo, la fitoterapia en la atención odontológica es poco conocida y escasamente utilizada. Las investigaciones han corroborado efectos antimicrobiano, antiplaca, analgésico, cicatrizante, antioxidante y antiinflamatorio, determinando su potencial aplicación en el tratamiento y prevención de la caries dental, la enfermedad periodontal, úlceras y heridas de la mucosa. Actualmente dicha información en este campo es escasa; por lo cual, el objetivo de este trabajo fue sistematizar y actualizar la información de la aplicación de *Moringa oleifera* en el área de la odontología, para facilitar el desarrollo de futuras investigaciones en la misma.

**Palabras clave:** *Moringa*, fitoterapia, gingivitis, enjuague bucal.

**ABSTRACT**

Since the beginning of human kind, men have been healed themselves with plants, only in the last decades has generated interest in characterizing them, given the need to evaluate their effectiveness and safety. *Moringa oleifera* is considered the arboreal habitat plant with the greatest benefits on earth, given its wide food and medicinal properties. Ayurvedic medicine refers to its use since the year 2000 bC, to treat dental diseases; however, phytotherapy in dental care is little known and scarcely used. The investigations have corroborated antimicrobial, antiplatelet, analgesic, healing, antioxidant and anti-inflammatory effects, determining its potential application in the treatment and prevention of dental caries, periodontal disease, ulcers and mucosal wounds, but currently such information in this field is scarce; therefore, the objective of this work was to systematize and update the information on the application of *Moringa oleifera* in the area of dentistry, to facilitate the development of future research in it.

**Key words:** *Moringa*, phytotherapy, gingivitis, mouthwash.

**INTRODUCCIÓN**

Desde el comienzo de la humanidad el hombre se ha alimentado y sanado con las plantas de su entorno a través del ensayo-error. La Organización Mundial de la Salud (2000), estima que casi el 80% de las personas que viven en los países en desarrollo utilizan casi exclusivamente las medicinas tradicionales; esto significa que aproximadamente 3300 millones de personas usan regularmente las plantas medicinales; solo en la India rural, el 70% de su población es dependiente del sistema de medicina tradicional (1,2).

En las últimas décadas ha habido un resurgimiento del interés y consumo de productos medicinales elaborados con plantas, debido, entre otros, a la creencia de que son más seguros que los fármacos de la medicina alopática. Esto se ve reflejado en el incremento de la industria de productos naturales que está creciendo a una tasa del 7 a 15% anual (3). Asimismo, se ha incrementado la investigación de estas plantas en un intento por estandarizar y caracterizar estos materiales vegetales, ante la necesidad de utilizar la medicina herbaria basada en la evidencia científica, así como evaluar su eficacia y seguridad (4).

La *Moringa oleifera* (MO) es la especie de hábito arbóreo más cultivada de su familia, tiene un crecimiento rápido en que prácticamente todas las partes vegetativas (hojas, tallo, corteza, raíz) y reproductivas (flores, vainas y semillas) son beneficiosas de alguna manera.

<sup>1</sup> Departamento de Estomatoquirúrgica, Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

<sup>2</sup> Centro de Biotecnología Aplicada (CBA), Departamento de Biología, Facyt-Universidad de Carabobo.

**Autor de Correspondencia:** Rafael Fernández Da Silva

**E-mail:** rafaelfer2103@hotmail.com

**Recibido:** 26-03-17      **Aprobado:** 04-07-17

Se consume como alimento, suplemento nutritivo o condimento y preparado como extracto, infusión, cataplasma, crema y ungüento. Asimismo se supone eficaz en el tratamiento y prevención de diversas patologías, incluyendo enfermedades dentales, de la reproducción, de la piel, del aparato circulatorio, trastornos nerviosos, digestivos, inflamatorios, como antimicrobiano, antiparasitario y desintoxicante entre otros. Es nativa de las zonas sub-Himalayas de la India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán, donde sus pobladores la han usado en su dieta y como medicamento desde la antigüedad hasta nuestros días (5).

En la India la MO ha sido reconocida y utilizada por la medicina Ayurvédica desde el año 2000 aC para tratar y prevenir más de trescientas enfermedades. Diversas publicaciones científicas dan cuenta de la efectividad de las diferentes partes de este árbol como antibiótico, antiespasmódico, cicatrizante, hipotensor, anti ulceroso, antiinflamatorio, analgésico e hipoglucemiante. Desafortunadamente muchos de estos informes de eficacia en seres humanos no están soportados por ensayos clínicos aleatorios controlados, ni han sido publicados en revistas indizadas (6).

Esta planta ancestral de usos múltiples ha cobrado relevancia en estas últimas décadas por el tema de la seguridad alimentaria, por su utilización en la purificación de aguas, fabricación de aceite y sus múltiples aplicaciones en el área de la salud, siendo considerado como el árbol de mayores beneficios en la tierra, estimando que su explotación contribuirá significativamente a la seguridad alimentaria, a aliviar la pobreza y a mejorar la atención de la salud primaria (5).

La fitoterapia aplicada a la salud bucal tiene antecedentes ancestrales; una recopilación de textos de plantas medicinales de la India, describe a la MO como una de las 76 plantas usadas en patologías bucales y en relación a la caries dental, este árbol es descrito entre 26 plantas utilizadas para tal fin por la medicina trivial/ tradicional (4,7). Este uso empírico, ha sido corroborado por investigaciones científicas que dan cuenta de sus efectos analgésico, antiinflamatorio, cicatrizante y antimicrobiano (8-11). En tal sentido la MO representa una alternativa en la prevención y tratamiento de enfermedades de alta morbilidad a nivel mundial como la caries dental y la enfermedad periodontal. Por otra parte, si se considera la toxicidad de los fármacos alopáticos, así como el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos, esta planta se perfila como una alternativa para el desarrollo de nuevos fármacos. Los productos naturales en uso tienen, por lo general, menos efectos secundarios, especialmente si se utilizan tópicamente, sin embargo, todavía hay falta de información sobre el efecto de la MO en el tejido bucal, su mecanismo de acción y los efectos secundarios.

Considerando la importancia de este árbol y la escasa información científica en el área de la salud bucal, se plantea el desarrollo de este trabajo como una revisión bibliográfica,

con el objeto de presentar una información sistematizada y actualizada, de la aplicación de MO en el área de la odontología, con el fin de apuntalar futuras investigaciones al respecto.

**Fitoquímicos.** Son sustancias químicas producidas por las plantas y referidas por lo común a aquellas que pueden tener un impacto en la salud o en el sabor, textura, olor o color de las plantas. Varios de estos constituyentes han sido identificados de las diferentes partes de este árbol, trabajando con distintos protocolos y con extractos procesados en diferentes solventes; identificándolos de manera cualitativa o cuantitativa. Esta falta de uniformidad de los ensayos, dificulta presentar un esquema comparativo de estos resultados. De tal manera, que en un estudio con extracto acuoso de la planta completa, se identificaron azúcares, esteroides, flavonoides y taninos y resultó negativo para saponinas, proteínas, aminoácidos, fenoles, antraquinonas y azúcares reducidos en una determinación cualitativa (1).

Mientras que en extractos metanólicos de órganos foliares se identificaron compuestos particulares tales como  $\beta$  Sitostiol, Niazinin A, Stigmasterol, Kaempferol-3-o- $\beta$ -D-g=Glucopyranoside y Quercetin-3-o- $\beta$ -D-Glucopyranoside (12); y en extractos etanólicos foliares, compuestos como isotiocianatos, saponinas, oxalatos y glucosinolatos triterpenoides (13). Asimismo, se reafirma la presencia de saponinas y Antroquinonas (14) y fitoesteroles (15). En este sentido, en la tabla I, se resume por órgano de la planta, los principales fitoquímicos caracterizados.

**Tabla I.** Constituyentes más frecuentes de Moringa oleifera de acuerdo a los solventes de extracción y órganos.

Órgano/Solvente	Fitoquímicos									
	POL	FLA	EST	ALC	TER	SAP	AZU	PRO	VIT	Ref.
Hoja/MET	+	+	-	-	+	-	-	-	-	12
Hoja/ETA	+	+	+	-	-	+	+	+	-	13
Hoja/ACU-ETA	+	+	+	+	+	-	-	-	-	16
Hoja/ACU-MET	+	+	-	+	-	+	-	-	+	17
Tallo/ACU-ETA	+	+	+	+	+	-	-	-	-	16
Flores/ACU-ETA	+	+	+	+	+	-	-	-	-	16
Hoja/ETA	-	-	-	-	-	+	-	-	-	18

POL: Polifenoles; FLA: Flavonoides; EST: Esteroides; ALC: Alcaloides; TER: Terpenoides; SAP: Saponinas; AZU: Azúcares, principalmente ácido ascórbico; PRO: Proteínas y/o aminoácidos; VIT: Vitaminas; MET: Extracto metanólico; ETA: Extracto etanólico; ACU: Extracto acuoso. Presencia: +; Ausencia: -; Ref: fuente referencial.

**Actividad antimicrobiana.** Varias de las patologías tratadas con la MO por la medicina tribal/ tradicional, son de carácter infecciosa; diversas publicaciones lo corroboran; al respecto destaca entre otras, el trabajo de Zaffer y col. (19) quienes señalaron que los extractos de corteza de la MO obtenidos con agua, metanol, cloroformo y acetato de etilo inhibieron el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Citrobacter freundii*, *Bacillus megaterium* y *Pseudomonas fluorescens*; donde el microorganismo más sensible fue la *P. fluorescens*, con una concentración mínima inhibitoria (CMI) de 3,125 mg/mL,

en tanto que para los demás microorganismos del estudio, la CMI varió entre 6,25 y 12,5mg/mL con los distintos solventes, siendo el extracto de metanol el que mostró la máxima actividad antibacteriana. Por otra parte, trabajando con extractos de corteza de raíz de la MO procesados con metanol, acetona, acetato de etilo, cloroformo y agua, Dewangan y col. (20) determinaron la sensibilidad de los mismos frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella gallinarum* y *Pseudomonas aeruginosa*. La mayor actividad antibacteriana fue con los extractos de acetato de etilo y acetona, y la mínima con el acuoso. El *S. aureus* y *S. gallinarum* fueron las bacterias más sensibles con zonas de inhibición entre 20 a 15 mm.

La fruta de la MO procesada con metanol inhibió el crecimiento del *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Vibrio cholerae*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.* y *Proteus sp.* La actividad antifúngica frente a *Alternaria sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Curvularia sp.* y *Fusarium sp.* resultó de leve a moderada (21).

Con las semillas de la MO, Vieira y col. prepararon extractos acuosos y etanólicos los cuales mostraron inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* y *Escherichia coli* y ausencia de inhibición de *Salmonella enteritidis* (22).

El extracto foliar de acetona, inhibió el crecimiento de *Escherichia coli*, *Enterobacter cloace*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* y *Micrococcus Kristinae*; mientras que el *Streptococcus faecalis*, *Bacillus pumilus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus cereus* y *Pseudomonas aeruginosa* resultaron resistentes. Asimismo, en este mismo ensayo, el extracto acuoso de la MO no mostró actividad antibacteriana en ninguno de los microorganismos del ensayo, y tanto los extractos acuosos como los de acetona no exhibieron actividad antifúngica contra *Candida albicans*, *Penicillium notatum*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus niger* (23).

Por su parte, Prasad y col. (14) procesaron las hojas de la MO con metanol, acetona, cloroformo y acetato de etilo, y evaluaron la actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Solo el *S. aureus* fue inhibido con todos extractos; en cambio *E. coli* y *P. aeruginosa*, resultaron inhibidos solamente con el extracto metanólico.

Como se puede apreciar, no hay uniformidad en los resultados, con respecto al efecto antimicrobiano de extractos de diferentes partes vegetativas o reproductivas de la MO frente a bacterias Gram positivas, Gram negativas y algunas especies de hongos, lo cual puede atribuirse posiblemente a la diversidad de protocolos de los ensayos, al procesamiento del órgano de la MO en estudio, así como la edad del árbol utilizado.

Es importante resaltar, que entre estos microorganismos se mencionan bacterias (*S. aureus* y *P. aeruginosa*) que son

causantes de infecciones que afectan a amplios sectores de la población, aunado al hecho que han desarrollado múltiple resistencia a los antibióticos, por lo que el uso de la fitoterapia es una alternativa viable de erradicarlos.

**Actividad farmacológica en diversas patologías.** Sobre la base del uso popular que exhibe la planta que podría permitir su validación farmacológica, diversos investigadores han evaluado en modelos de experimentación animal o celular, el efecto de la MO sobre varias enfermedades. Se destaca especialmente en los países en desarrollo el síndrome diarreico, en bebés y niños menores de 5 años. Es una patología que ocasiona entre 5 a 8 millones de muertes cada año a nivel mundial. Misra y col., en un estudio para evaluar la actividad antidiarreica en ratas Sprague-Dawley, les administraron dosis de 150 y 300 mg / kg de peso corporal de un extracto foliar etanólico de MO y observaron actividad antidiarreica significativa ( $p < 0,01$ ) del extracto foliar al compararlo con el control (13).

Otro efecto investigado fue el antipirético en ratas a las cuales se les indujo hiperpirexia, evidenciándose que los extractos etanólico y de acetato de etilo de semillas de MO administrados por vía oral tenían una actividad similar al control de Paracetamol. Los extractos de éter de petróleo y fracciones de éter no mostraron actividad antipirética significativa (15).

En el continente africano habita el 89% de los pacientes del mundo con Enfermedad de Células Falciformes, donde el 25% de los mismos viven en Nigeria, país donde se evaluó el potencial antifalciforme con extractos de semillas, flores y hojas de la MO. El estudio se hizo in vitro en eritrocitos de portadores de esta enfermedad, obteniendo una reversión significativa con dosis de 20 mg/mL en los glóbulos rojos falciformes (72%), en comparación con el control positivo (82%). Los extractos obtenidos de semillas y flores mostraron una actividad significativamente mayor que los obtenidos de hojas ( $P < 0,05$ ). En relación al solvente de extracción, fueron más efectivos los extractos acuosos y metanólicos que los de butanol y acetato de etilo (24).

En cuanto a la actividad anti cáncer, los isotiocianatos presentes en la MO, tienen acción antitumoral en los cánceres de pulmón, mama, piel, esófago, páncreas y ovario. En este sentido, esta planta es la única en que se ha demostrado su efecto en el tratamiento de los trastornos reproductivos femeninos, cuya eficacia se deriva de una combinación de propiedades antitumorales y hormonales, que confirman el uso empírico que se le ha dado desde la antigüedad como abortivo (25). También se estudió el efecto de un extracto foliar sobre el hepatocarcinoma y leucemia. Los resultados mostraron que los extractos podrían eliminar entre el 70 al 86% de las células anormales entre las células primarias recolectadas de pacientes con leucemia linfoblástica aguda y leucemia mieloide aguda, y el 75% de un cultivo de células de hepatocarcinoma (26).

Estos estudios apoyan el efecto antitumoral, antimicrobiano, antioxidante, y antiinflamatorio de esta planta, además de mostrar la dosis de acción farmacológica así como el procedimiento más eficaz de obtención de los extractos. Son aportes referenciales para el estudio de estos efectos en humanos.

**Toxicidad.** Este aspecto ha sido poco investigado, pese a que la MO es consumida y comercializada en varios países. Awodele y col. investigaron la toxicidad aguda y subcrónica, con un extracto foliar acuoso en ratones. Para tal fin administraron hasta 6,4 g/kg vía oral, y hasta 2,0 g/kg vía intraperitoneal para la toxicidad aguda. Para la toxicidad subcrónica administraron vía oral diariamente y por 60 días dosis de 250, 500 y 1500 mg / kg del extracto. No hubo ninguna diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) en la calidad del esperma, los parámetros hematológicos y bioquímicos en las ratas tratadas en comparación con el control (27).

Teniendo como premisa el consumo de la MO como suplemento nutritivo, en un estudio de supra-suplementación, se estudió la toxicidad aguda de un extracto foliar. A células mononucleares de sangre periférica humana, se les administró dosis graduadas del extracto, resultando citotóxico a 20 mg/mL. En un segundo ensayo, dos grupos de ratas recibieron dosis bajas y altas del extracto vía oral (1.000 y 3.000 mg/kg), junto con ratas de control negativo y positivo. Se sacrificaron a las 48 horas y se examinó la proporción de eritrocitos micro nucleados policromáticos y eritrocitos micronucleados normocromáticos en el aspirado de médula ósea del fémur. La relación entre dosis baja y dosis alta fue estadísticamente significativas ( $p=0,020$ ). En un tercer ensayo, las ratas recibieron por 14 días vía oral dosis altas y bajas del extracto. A las 48 horas y 14 días se examinaron muestras de sangre hematológica y bioquímicamente, encontrando ausencia de toxicidad en hígado y riñón y resultados hematológicos normales (28).

#### **Aplicaciones de Moringa oleifera en odontología.**

**Generalidades.** El uso tradicional de las semillas, raíces, corteza y el látex de la MO en el alivio del dolor de dientes y caries dental es referido por Ganatra y col. (29). En países como la India, donde la fitoterapia es una práctica cotidiana para amplios sectores de la población, se hizo un estudio de las diversas plantas de aplicación en odontología y se encontró que las hojas son la parte más usada (25,44%), seguida de la raíz (20,17%), fruta y semillas (18%), tallos (12,28%) y corteza (3,14%), mientras que la planta entera representa el 9,65% y el látex el 8,77%. En relación a su uso se menciona para aliviar odontalgias (29,82%), como dentífrico (25,43%), como enjuague bucal y en gárgaras (16,66%), para estomatitis, úlceras y gingivitis (28,12%) (30).

En el continente americano el uso de plantas medicinales es poco conocido y poco utilizado por los profesionales de la salud. Se destacan diversos estudios como el de Kleryson, quien refiere que a pesar de que Brasil posee el

25% de la flora mundial y un patrimonio genético de gran potencial para el desarrollo de nuevos medicamentos, la fitoterapia todavía es discriminada por gran parte de los profesionales de la salud. (31). El estudio sobre el empleo de la fitoterapia en estomatología y el nivel de información de los profesionales, reveló que las plantas más utilizadas por ellos eran: guayaba, manzanilla y llantén; pero los profesionales apenas dominaban los principios activos de estos productos y tampoco usaban otros con propiedades científicas validadas como curativas de periodontopatías (32).

**Prevención de caries y enfermedad periodontal.** Aunque las investigaciones de la fitoterapia aplicada en odontología son escasas, esta planta ofrece un gran potencial de aplicaciones en enfermedades como la caries dental y la enfermedad periodontal, patologías de alta morbilidad, donde la ubicuidad de las mismas hace que sea uno de los problemas de salud pública más importante a nivel mundial. En tal sentido las formulaciones a base de hierbas de acción antiséptica y antiplaca, juegan un rol importante en la prevención de estas enfermedades (33).

Tanto la caries dental como la enfermedad periodontal tienen su origen en el biofilm bacteriano, entidad formada por la colonización y acumulación de microorganismos de la microflora, inmersos en una matriz de glucanos. El *Streptococcus mutans* produce la glucosiltransferasa, enzima que sintetiza estos glucanos, esenciales para la adherencia y la supervivencia de los microorganismos del biofilm, ya que los mismos forman una barrera que impide la difusión de los ácidos generados por estas bacterias, además de crear un ambiente pobre de oxígeno (1).

Para prevenir la colonización y formación del biofilm, se debería inhibir la actividad de la glucosiltransferasa, así como el crecimiento del *S. mutans*, agente causal primario de la caries dental. Teniendo como premisa el enunciado anterior, Nithya y col. investigaron la actividad antibacteriana, antiadherente y antiagregante de extractos etanólico y acuoso procesados en frío y en calor de cinco plantas. Los extractos de las diferentes plantas fueron evaluados en su actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans* y *Streptococcus mitis*, donde los extractos de la MO inhibieron el crecimiento de ambas bacterias. La actividad antiadherente fue positiva con todos los extractos de prueba de la MO, excepto con la extracción etanólica a temperatura ambiente "en frío" y acuosa a temperatura de ebullición "en caliente", mientras que la actividad antiagregante de la MO fue positiva con todos los extractos excepto el etanólico en caliente y el acuoso en frío (34).

Del fraccionamiento de un extracto metanólico de hojas de la MO, Koteswara y col. identificaron:  $\beta$  sitostirolo, Niazinin A, Etigmasterol, Kaempferol-3-O- $\beta$ -D-Glucopiranosido y Quercetina-3-O-beta-D-glucopiranosido. Luego ensayaron la actividad antibacteriana con cada uno de estos fitoquímicos contra: *Streptococcus mutans* (MTCC-

890), *Streptococcus mutans* (MTCC-497), *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, *Lactobacillus fermentum*, *Streptococcus Anginosus*, *Streptococcus gordonii*, *Lactobacillus acidophilus* y *Staphylococcus aureus*. Se observó inhibición del crecimiento de todas las bacterias del ensayo con todos los fitoquímicos donde la mayor actividad antibacteriana fue dada por la quercetina (12).

En un estudio comparativo entre el Gluconato de Clorhexidina® y un extracto foliar acuoso de MO; Alsaraf y col. observaron que el producto comercial inhibió el crecimiento de todos los microorganismos del ensayo, mientras que el extracto de la MO inhibió solo a las bacterias Gram positivas. Las bacterias del ensayo fueron *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus spp* (Gram positivas), *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Salmonella spp* (Gram negativas), además la especie fúngica *Candida albicans* (35). La capacidad anti-cariogénicas de cinco extractos crudos de diferentes plantas contra *Streptococcus mutans* fue investigada por Dinesh y col., obteniendo inhibición del crecimiento de esta bacteria en todas las concentraciones ensayadas con el extracto acuoso de la MO (1).

*Porphyromona gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum* están implicadas en la enfermedad periodontal y el *Streptococcus mutans* es considerado el principal causante de la caries dental. Estos tres microorganismos fueron ensayados en pruebas bacteriológicas, con extractos de catorce plantas usadas para tratar patologías de la cavidad bucal por la medicina tradicional. Solo seis plantas resultaron activas contra algunas de estas bacterias, donde el *Streptococcus mutans* no fue inhibido por ninguno de los extractos, mientras que el extracto etanólico de corteza de la MO inhibió el crecimiento de *Porphyromona gingivalis* (11).

Chiedozie y col. evaluaron el efecto antibacteriano de tres enjuagues bucales que contienen *Moringa oleifera*, *Nivosa breynia*, *Azadirachta indica* y *Psidium guajava*. Se prepararon los extractos de cada planta: para la MO se procesaron los tallos en una extracción metanólica. Luego se determinó la CMI de cada planta frente a cuatro cepas de *Streptococcus mutans* aislados de caries de pacientes; por último y en base a los resultados de la CMI de las tres plantas se elaboraron los enjuagues. La actividad antibacteriana de estos enjuagues resultó superior al control, un enjuague bucal comercial estándar (Menta Brett®). Asimismo al evaluar la estabilidad de estos enjuagues; tanto los almacenados a temperatura ambiente como en refrigerador se mantuvieron estables durante los tres meses de observación (20).

**Analgesia, antiinflamatorio y cicatrizante.** La capacidad de producir analgesia fue investigada por Manaheri y col. con extractos metanólicos de raíz y hojas de la MO en ratas con artritis articular inducida. Usando Indometacina como control positivo se encontró que la potencia de ambos extractos fue similar a la indometacina en la reducción del dolor por

hiperalgesia térmica y alodinia mecánica en comparación con el grupo control. El uso de una combinación de ambos extractos tuvo un efecto sinérgico con una reducción significativa del dolor en el grupo del ensayo (8).

En un modelo experimental con ratas, se evaluó el efecto cicatrizante de un extracto foliar de acetato de etilo de la MO, preparado como ungüento. Fue aplicado una vez al día sobre una herida de la región dorsal torácica y simultáneamente se administró vía oral 300 mg/kg) del extracto diluido en agua. En el periodo de observación se encontró un aumento significativo en la resistencia a la tracción en la herida de las ratas tratadas con el extracto comparado con el grupo control (15).

Rathi y col. evaluaron el efecto de un extracto foliar acuoso de la MO administrado en dosis de 300 mg/kg, sobre la cicatrización en un modelo experimental con ratas albinas. Se observó un aumento significativo en la tasa de cierre de la herida, en la resistencia a la rotura de la piel y del granuloma, además de un aumento en el contenido de hidroxiprolina y una disminución en el peso seco del granuloma y del área de la cicatriz. Este efecto parece ser debido al aumento en la deposición de colágeno y a una mejor alineación y maduración del mismo (10).

La actividad antiinflamatoria de tres enjuagues bucales preparados con *Moringa oleifera*, *Nivosa breynia*, *Azadirachta indica* y *Psidium guajava* fue evaluada por Chiedozie y col en ratones a los que indujo el edema en la oreja derecha, dejando la izquierda como control. Primero se colocó tópicamente 1 mL del enjuague y luego de 30 min se colocó xileno. La actividad antiinflamatoria de estos enjuagues resultó superior al control usado (Voltaren®) (9).

**Herpes simple tipo 1.** El extracto de la MO a una dosis de 750 mg/kg por día retrasó significativamente el desarrollo de lesiones herpéticas cutáneas, además prolongó los tiempos medios de supervivencia y redujo la mortalidad de ratones infectados con herpes simple tipo 1 en comparación con el control ( $P < 0,05$ ) (36).

**Antioxidante.** La capacidad antioxidante expresada en términos del contenido total de compuestos fenólicos, flavonoides y ácido ascórbico fue evaluada por Okumu y col, con extractos foliares acuoso y acuoso-metanol de la MO. El extracto foliar acuoso-metanol resultó con una capacidad antioxidante significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) que el extracto acuoso (17). Por su parte Fakurasi y col., evaluaron en ratas, la acción antioxidante de los extractos hidroetanólicos de diferentes partes de la planta sobre la hepatotoxicidad inducida por acetaminofén. Los marcadores bioquímicos oxidativos del tejido hepático de las ratas tratadas con los extractos hidroetanólicos de flores y hojas, mostraron una reducción significativa ( $p < 0,05$ ) del daño hepático (37).

Si bien los trabajos publicados en relación a la aplicación de la MO en odontología son escasos, los presentados en esta

revisión bibliográfica muestra el potencial de esta planta en el tratamiento y prevención de patologías bucales, en particular la caries y la enfermedad periodontal. El efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans*, aunado al efecto antiagregante y antiadherente, colocan a la MO como una alternativa para la elaboración de enjuague bucal. Además, los efectos antiinflamatorio, analgésico, antioxidante y cicatrizante, le agregarían al enjuague propiedades curativas a las lesiones traumáticas de la mucosa, así como un acelerador de la cicatrización en condiciones postquirúrgicas o úlceras bucales, donde su efecto antioxidante favorecería el estado saludable de los tejidos bucales. Por último, se debe señalar, la importancia de hacer más estudios sobre la toxicidad de esta planta, así como de las dosis efectivas en humanos para los distintos efectos farmacológicos de la MO, así como la realización de ensayos clínicos aleatorios controlados en humanos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Dinesh MD, Shaheena A, Bari KK, George N, Meenatchisundaram S. Preliminary screening of Anticariogenic properties of selected medicinal plants against Streptococcal dental caries. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 2016; 5(1):699-705
- Basit A, Rizvi A, Badruddeen, Alam J, Mishra A. Phytochemical and Pharmacological Overview of Sahajan (*Moringa oleifera*). *Int. J. Pharma Chemical Research.* 2015; 1(4):156-164.
- Kesharwani S, Prasad P, Roy A, Kumar Sahu R. An Overview on Phytochemistry and Pharmacological Explorations of *Moringa oleifera*. *UK. J. Pharm. Biosci.* 2014; 2(1): 33-41
- Kumar V, Kumar A, Sharma M, Singh J. Herbs in dental health care. *J. Sci.* 2015; 5(8):646-652.
- Agbogidi OM, Ilondu EM. *Moringa oleifera* Lam: its potentials as a food security and rural medicinal item. *J.Bio.Innov.* 2012;1(6):156-167.
- Fahey J W. *Moringa oleifera*: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties: Part 1. *Trees for Life Journal.* 2005; 1:5
- Moyo B, Masika PJ, Voster M. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam leaf extracts. *African J. Biotech.* 2012;11(11):2797-2802.
- Manajeji H, Jafari S, Zaringhalam J, Rezazadeh J. Analgesic effects of methanolic extract of the leaf or root of *Moringa oleifera* on complete Freund's adjuvant- induced arthritis in rats. *J of Chin Integr Medicine.* 2011; 9(2):216-222.
- Chiedozi E, Ahamofule OF, Ukamaka AA. Anti-Inflammatory, Antimicrobial and Stability Studies of Poly-Herbal Mouthwashes against *Streptococcus mutans*. *J. Pharmacognosy Phytochemistry.* 2016; 5(5): 354-361.
- Rathi BS, Bodhankar SL, Baheti AM. Evaluation of aqueous leaves extract of *Moringa oleifera* Linn for wound healing in albino rats Indian. *J. Exp. Biol.* 2006; 44(11):898-901.
- Lawal, A., Slover, C., Lee, V. & Mahady, G. In vitro susceptibility of oral pathogens to traditional medicines used to treat gingivitis and periodontal infections. 2016; *Planta Med.* 82:PB29
- Koteswara P, Bhaskar D, Ravi kiran Ch, Ravindra M, Madhavi Y, Raghava T. In vitro antibacterial activity of *Moringa oleifera* against dental plaque bacteria. *J. Pharmacy Res.* 2011;4(3):695-697.
- Misra A, Srivastava S, Srivastava M. Evaluation of anti-diarrheal potential of *Moringa oleifera* (Lam. Leaves). *J.Pharmacognosy Phytochemistry* 2014; 2(5):43-46.
- Prasad N, Nandi D, Arora S, Pande A. In vitro Evaluation of antibacterial properties of *Moringa oleifera*, *Dalbergia sissoo* and *Alstonia scholaris*. *J. Biol. agriculture healthcare.* 2014; 4(15):54-61.
- Hukkeri V I, Nagathan CV, Karadi RV, Patil BS. Antipyretic and Wound Healing Activities of *Moringa oleifera* in Rats. *Indian. J. Pharm. Sci.* 2006; 68(1):124-126.
- Bargah R. Preliminary test of phytochemical screening of crude ethanolic and aqueous extract of *Moringa pterygosperma* Gaertn. *J. Pharmacognosy Phytochemistry.* 2015;4(1):07-09.
- Okumu MO, Mbaria JM, Kanja LW, Gakuya DW, Kiama SG and Ochola FO. Phytochemical profile and antioxidant capacity of leaves of *Moringa oleifera* (Lam) extracted using different solvent systems. *J. Pharmacognosy Phytochemistry* 2016; 5(4): 302-308.
- Sharma V, Paliwal R. Isolation and characterization of saponins from *Moringa oleifera* (Moringaceae) pods. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 2013; 5(1):179-183.
- Zaffer M, Ahmad A, Sharma R, Mahajan S, Gupta A, Kumar R. Antibacterial activity of bark extracts of *Moringa oleifera* Lam. against some selected bacteria. *Pak. J. Pharm. Sci.* 2014; 27(6):1857-1862.
- Dewangan G, Koley KM, Vadlamudi VP, Mishra A, Poddar A, Hirpurkar D.
- Antibacterial activity of *Moringa Oleifera* (drumstick) root bark. *J. Chem. Pharm. Res.* 2010; 2(6):424-428.
- Sayeed MA, Hossain MS, Chowdhury ME, Mohsinul H. In vitro Antimicrobial Activity of Methanolic Extract of *Moringa oleifera* Lam Fruits. *J. Pharmacognosy Phytochemistry.* 2012; 1(4):94-98.
- Vieira GH, Mourão JA, Angelo AM, Costa RA, Vieira RHS. Antibacterial effect (in vitro) of *Moringa oleifera* and *Annona muricata* against Gram positive and Gram negative bacteria. *Rev. Inst. Med. Trop.* 2010; 52(3):129-132.
- Moyo B, Masika PJ, Voster M. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam leaf extracts. *African J. Biotech.* 2012; 11(11):2797-2802.
- Adejumo OE, Kolapo AL, Folarin AO. *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) grown in Nigeria: In vitro antisickling activity on deoxygenated erythrocyte cells. *J. Pharm. Bioallied Sci.* 2012; 4(2):118-122
- Chinmoy KB. Possible Role of *Moringa oleifera* Lam. Root in Epithelial Ovarian Cancer. *Med. Gen. Med.* 2007; 9(1): 26
- Khalafalla MM, Abdellatef E, Dafalla HM, Nassrallah MA, Aboul-Enein KM, Lightfoot DA, El-Deeb FE, El-Shemy HA. Active principle from *Moringa oleifera* Lam leaves effective against two leukemias and a hepatocarcinoma. *African. J. Biotech.* 2010; 9(49):8467-8471.

28. Awodele O, Oreagba IA, Odoma S, da Silva JA, Osunkalu VO. Toxicological evaluation of the aqueous leaf extract of *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae). *J Ethnopharmacol.* 2012; 139(2):330-336.
29. Asare GA, Gyan B, Bugyei K, Adjei S, Mahama R, Addo P. Toxicity potentials of the nutraceutical *Moringa oleifera* at supra-supplementation level. *Ethnopharmacol.* 2012; 139(1):265-272
30. Ganatra T H, Joshi U H, Bhaladia PN, Desai TR, Tergar PR. A panoramic view on Pharmacognostic Pharmacological nutritional therapeutic and prophylactic values of *Moringa oleifera* Lam. *IRJP.* 2012; 3(6):1-7.
31. Bhardwa Aj, Bhardwaj SV. Ethno-dentistry: popular medicinal plants used for dental diseases in India. *J. Intercult Ethnopharmacol.* 2012; 1(1):62-65.
32. Kleryson MS. Fitoterapia: Uma opção para o tratamento odontológico. *Rev. Saúde.* 2010; 4 (1):18-24.
33. Moreno A, Cañada A, Antúnez J, Díaz C, Pineda A. Uso de la fitoterapia en 3 Clínicas Estomatológicas de Santiago de Cuba. *MEDISAN.* 2011; 15(4):489
34. Singh J, Kumar A, Budhiraja S, Hooda A. Ethnomedicine: use in dental caries. *Braz. J. Oral Sci.* 2007; 6(21):1308-1312
35. Nithya RJ, Viraj CG, Chhaya SS. Inhibitory effects of plant extracts on multi-species dental Biofilm formation in vitro. *Int. J. Pharm. Bio. Sci.* 2013; 4(2): (B) 487- 495.
36. Alsaraf KM, Abd ST, Husain NS. Antimicrobial Activity of *Moringa Oleifera* Extract in Comparison to Chlorhexidine Gluconate (In vitro study). *J. Bagh College Dentistry.* 2016; 28(1):183-187.
37. Lipipun V, Kurokawa M, Suttisri R, Taweechotipatr P, Pramyothin P, Hattori M, Shiraki K. Efficacy of Thai medicinal plant extracts against herpes simplex virus type 1 infection in vitro and in vivo. *Antiviral Res.* 2003; 60(3):175-80.
38. Fakurazi S, Sharifudin SA, Arulselvan P. *Moringa oleifera* hydroethanolic extracts effectively Alleviate acetaminophen-induced hepatotoxicity in Experimental rats through Their Antioxidant Nature. *Molecules* 2012; 17:8334-8350.