



UNIVERSIDAD DEL SINÚ

Elías Bechara Zainúm

Seccional Cartagena

**EXEGESIS DE EVIDENCIA CIENTIFICA SOBRE LOS USOS
DE LA MORINGA OLEIFERA EN DIABETES MELLITUS**

Cartagena, Noviembre de 2018

**EXEGESIS DE EVIDENCIA CIENTIFICA SOBRE LOS USOS DE LA
MORINGA OLEIFERA EN DIABETES MELLITUS**

Integrantes:

Lina Castaño Porras

Johelys Doria Atencia

Nataly Manjarres Sarmiento

Esther Peralta Silva

Valeria Tejedor Alvarado

Docente:

Luz Marina Padilla



UNIVERSIDAD DEL SINÚ
Elías Bechara Zainúm
Seccional Cartagena

Facultad de ciencias de la salud

Escuela de medicina

Noveno semestre

Cartagena, Noviembre de 2018

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen	
1. Introducción.....	7
2. El problema.....	8
2.1 Título.....	8
2.2 Planteamiento del problema.....	8
2.3 Formulación del problema.....	9
3. Objetivos.....	10
3.1 Objetivo General.....	10
3.2 Objetivos específicos.....	10
4. Justificación.....	11
5. Marco teórico.....	12
5.1 Antecedentes.....	12
5.2 Marco legal.....	12
5.3 Diabetes.....	12
5.4 Moringa Oleífera.....	17
5.5 Marco conceptual.....	23
5.6 Hipótesis y sistema de variables.....	23
6. Metodología.....	24
6.1 Tipo de investigación.....	24
6.2 Técnicas de recolección de información...	24
7. Resultados.....	25
8. Discusión.....	26
9. Conclusiones.....	27
10. Bibliografía.....	28

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.....	21
Tabla 2.....	22

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.....	19

RESUMEN

Este proyecto de investigación se centra en establecer la evidencia científica que existe para soportar el uso de la moringa oleifera en la diabetes mellitus. Se realizó una revisión de la bibliografía que era relevante para los puntos de investigación que fueron: evaluar la efectividad de la moringa oleífera en la diabetes y conocer las características químicas y fitoquímicos de la moringa oleífera para ayudar en la diabetes. El tema fue expuesto de manera detallada, pero limitando la información únicamente con la relación directa con el tema en estudio. Se tomaron dos artículos donde se realizaron ensayos con animales con hiperglucemia inducida, donde uno de los grupos se mantuvo con solo moringa y los otros dos grupos con extracto a dosis determinadas. Por otra parte, el otro que se llevó a cabo en humanos sanos se les suministro dosis estipuladas de hoja de moringa en polvo encapsulado en cuatro ensayos separados. Gracias al análisis de resultados se puede observar que el uso y consumo de la moringa oleifera incrementa la secreción de insulina, disminuye la insulinitis pancreática y resulta un tratamiento potencial para la diabetes mellitus tipo 2.

ABSTRAC

This research project focuses on establishing the scientific evidence that exists to support the use of moringa olifeira in diabetes mellitus. A review of the literature that was relevant to the research points was made: evaluate the effectiveness of moringa oleifera in diabetes and know the chemical and phytochemical characteristics of moringa oleifera to help in diabetes. The subject was exposed in a detailed way, but limiting the information only with the direct relation with the subject under study. Two articles were taken where tests were conducted on animals with induced hyperglycemia, where one of the groups was kept with only moringa and the other two groups with extract at determined doses. On the other hand, the other one that was carried out in healthy humans was supplied stipulated doses of powdered moringa leaf encapsulated in four separate assays. Thanks to the analysis of results, it can be observed that the use and consumption of olifera moringa increases insulin secretion, decreases pancreatic insulinitis and is a potential treatment for type 2 diabetes mellitus.

1. INTRODUCCIÓN

La diabetes está aumentando rápidamente en muchos países, y de manera extraordinaria en los países de ingresos bajos y medianos, a pesar de que una gran proporción de los casos de diabetes son prevenibles.

Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030.

El panorama global no es menos preocupante: Cada siete segundos una persona muere de Diabetes Mellitus Tipo 2, actualmente en el mundo 387 millones de personas padecen la enfermedad y se prevé para el 2035 un incremento de 205 millones más de pacientes, en su mayoría de países de ingresos medianos y bajos. Según el cuarto boletín epidemiológico del 2015 en Cartagena de Indias se muestran 3301 casos de diabetes mellitus, presentando mayor proporción en el sexo femenino.

¿Entonces qué podemos hacer para reducir estas cifras?

Moringa oleifera es la llamada planta milagro. Efectivamente así lo es para millones de personas malnutridas, sin acceso al agua potable, sin corriente eléctrica y sin una medicación adecuada. Desde el punto de vista occidental, el atributo de “milagro” puede tener una connotación negativa, dado que muchos de los beneficios que se pueden obtener de la planta ya están resueltos.

Posee un elevado poder nutricional con un alto contenido energético y es un reservorio biológico de minerales, vitaminas, polifenoles, flavonoides y ácidos fenólicos los cuales suponen una fuente de antioxidantes naturales que reparan el ADN en el proceso de envejecimiento. Otros constituyentes como alcaloides, glucosinolatos e isotiocianatos le aportan un prometedor uso terapéutico.

2. EL PROBLEMA

2.1. EXEGESIS DE EVIDENCIA CIENTIFICA SOBRE LOS USOS DE LA MORINGA OLEIFERA EN DIABETES MELLITUS

2.2. Planteamiento del problema

La diabetes es una enfermedad crónica-metabólica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. Ocasionando daño en diferentes órganos, excavación del nervio óptico, insuficiencia renal, amputaciones de las extremidades y enfermedades cardiovasculares. (1)

En el mundo hay 422 millones de personas con diabetes, Más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios. Las muertes por diabetes podrían multiplicarse por dos entre 2005 y 2030. La diabetes de tipo 2 suele considerarse una «enfermedad de la civilización». En entrevista del Boletín, el Dr. Chris Feudtner defiende que la diabetes de tipo 2, que representa más del 90% de los casos de diabetes, es un producto de la tecnología moderna. (1)

La diabetes está aumentando rápidamente en muchos países, y de manera extraordinaria en los países de ingresos bajos y medianos, a pesar de que una gran proporción de los casos de diabetes son prevenibles. (Boletín OMS, 05 de abril 2016)

Se calcula que en 2014 la prevalencia mundial de la diabetes* fue del 9% entre los adultos mayores de 18 años. (Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva, World Health Organization, 2012) Se calcula que en 2012 fallecieron 1,5 millones de personas como consecuencia directa de la diabetes. (World Health Organization. Global Health Estimates: Deaths by Cause, Age, Sex and Country, 2000-2012. Geneva, WHO, 2014.)

Más del 80% de las muertes por diabetes se registra en países de ingresos bajos y medios. (World Health Organization. Global Health Estimates: Deaths by Cause, Age, Sex and Country, 2000-2012. Geneva, WHO, 2014.)

Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030. (Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. PLoS Med, 2006, 3(11):e442) (1)

Más de dos millones de adultos sufren de Diabetes Mellitus Tipo 2 en Colombia, según el Atlas de la Diabetes en su Sexta Edición. Además, precisa el doctor Martín Vásquez, “el número de pacientes se incrementa de forma alarmante. De hecho somos el segundo país de América Latina en número de pacientes diagnosticados con diabetes y se estima que el 50 por

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer la evidencia científica que existe para soportar el uso de la moringa oleífera en la diabetes mellitus.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar la efectividad de la moringa oleífera en la diabetes.
2. Conocer las características químicas y fitoquímicos de la moringa oleífera para ayudar en la diabetes

4. JUSTIFICACIÓN

Mediante este proyecto se busca establecer la evidencia científica que existe para soportar el uso de la moringa oleífera en la diabetes mellitus, de la misma forma poder dejar en claro cuáles son las presentaciones y métodos correctos del consumo de la planta tanto como la dosis o cantidad necesaria para alcanzar metas de niveles servicios adecuados de azúcar en sangre. Tener la capacidad de poder discriminar cuáles son las propiedades de la moringa que nos permiten hoy día lograr un efecto hipoglucemiante que ayuda a preservar la calidad de vida del paciente mediante una terapia de medicina natural sin que sean expuestos a largos manejos con fármacos.

Los resultados de esta investigación permitirán elaborar propuestas, recomendaciones, sugerencias y disminuir costos, para que se puedan tomar medidas preventivas, tendientes a la incidencia de la diabetes y la prediabetes en Cartagena.

Las recomendaciones que se dan en el estudio, permitirán la planeación y planificación de intervenciones futuras, aplicando programas para la prevención y el control de enfermedades metabólicas.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ANTECEDENTES

González Minero Francisco José (2018) en su trabajo “Un estudio transversal de *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae)”. Demuestra que la *Moringa oleifera* posee un elevado poder nutricional con un alto contenido energético y es un reservorio biológico de minerales, vitaminas, polifenoles, flavonoides y ácidos fenólicos los cuales suponen una fuente de antioxidantes naturales que reparan el ADN en el proceso de envejecimiento. Otros constituyentes como alcaloides, glucosinolatos e isotiocianatos le aportan un prometedor uso terapéutico. (4)

Alemayehu Toma y Eyasu Makonnen (2014) en su trabajo “Intestinal α -glucosidase and some pancreatic enzymes inhibitory effect of hydroalcoholic extract of *Moringa stenopetala* leaves”. Demuestra los efectos bioquímicos beneficiosos de *Moringa stenopetala*, mediante la inhibición intestinal α -glucosidasa, colesterol esterasa pancreática y la lipasa pancreática. Recomendando una ingesta de suplemento diario de las hojas de *Moringa stenopetala*, puede ayudar a reducir la hiperglucemia y la hiperlipidemia. (5)

Así mismo W. Sangkitikomol, A. Rocejanasaroj y T. Tencomnao, mostrarán en su investigación “Effect of *Moringa oleifera* on advanced glycation end-product formation and lipid metabolism gene expression in HepG2 cells”. Concluye que *M. oleifera* podría tener beneficios para la salud humana al reducir el estrés oxidativo y la formación de AGE. (6)

5.2. MARCO LEGAL

Se tiene como base legal para nuestro análisis realizado LA LEY 23 DE 1982, sobre el régimen general de derechos de autor. (7)

5.3. DIABETES

De acuerdo con la *American Diabetes Association* (ADA), la diabetes (DBT) es un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas.

Existen muchos procesos fisiopatogénicos involucrados en su aparición, que varían desde la destrucción autoinmunitaria de las células beta del páncreas hasta alteraciones que conducen a la resistencia a la acción de la insulina. La base de todas las alteraciones metabólicas es la acción deficiente de la insulina sobre los tejidos blanco. Esto último se debe a la secreción inadecuada de insulina o a la disminución de la respuesta tisular en alguno de los distintos puntos de la compleja vía de la hormona. (8)

Entre las consecuencias agudas y potencialmente mortales de la DBT no controlada se encuentra la hiperglucemia con cetoacidosis o el síndrome hiperosmolar no cetósico. Entre las complicaciones a largo plazo, la retinopatía, la neuropatía periférica y la neuropatía autonómica, que causa síntomas gastrointestinales, cardiovasculares y disfunción sexual, entre otros. Los pacientes con DBT tienen mayor incidencia de enfermedad aterosclerótica cardiovascular, arterial periférica y cerebrovascular. (8)

Si bien la gran mayoría de los casos de DBT se clasifican en dos categorías, la ADA considera que esta enfermedad podría estar presente pero sin haber alcanzado el suficiente grado de desarrollo para causar hiperglucemia. Así, distingue la glucemia alterada en ayunas (GAA) o la tolerancia alterada a la glucosa (TAG), que no alcanzan la categoría de DBT. De esta forma, el grado de hiperglucemia refleja la gravedad del proceso metabólico subyacente y su tratamiento, más que la naturaleza del proceso en sí mismo. (8)

Clasificación y otras categorías de la regulación glucídica

La asignación del tipo de DBT a un individuo, con frecuencia depende de las circunstancias presentes en el momento del diagnóstico y muchos sujetos no pueden ser ubicados fácilmente en una clase. Por este motivo, la ADA considera que tanto para el médico como para el paciente es menos importante determinar el tipo particular de DBT que comprender la patogenia de la hiperglucemia y tratarla de forma eficaz. (8)

DBT tipo 1 (destrucción de células beta y posterior deficiencia absoluta de insulina). (8)

La forma de DBT autoinmune representa el 5% al 10% de los pacientes diabéticos y es la resultante de la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas. El 85% al 90% de estos individuos presenta uno o más tipos de autoanticuerpos al momento de la detección de la hiperglucemia en ayunas. Además, esta enfermedad tiene una fuerte asociación con el sistema de histocompatibilidad HLA. (8)

La velocidad de destrucción de las células beta pancreáticas es variable, en algunos sujetos es rápida (bebés y niños) y algo más lenta en otros (adultos).

La primera manifestación de la enfermedad, especialmente en el primer grupo, puede ser la cetoacidosis. Otros pueden presentar hiperglucemia moderada en ayunas, capaz de cambiar rápidamente a hiperglucemia grave o a cetoacidosis, en presencia de causas desencadenantes. La destrucción autoinmune de las células beta tiene múltiples factores de predisposición y también se relaciona con factores ambientales poco definidos. Algunos pacientes presentan DBT1 idiopática y cursan su enfermedad con insulinopenia y propensión a la cetoacidosis, mas sin evidencias de daño autoinmune. (8)

DBT tipo 2 (desde resistencia a la insulina predominante con deficiencia relativa hasta un defecto secretor de la insulina con resistencia). (8)

Esta forma de DBT representa el 90% al 95% de la población diabética y abarca a los sujetos que presentan resistencia a la insulina acompañada por deficiencia relativa. Los pacientes no requieren de insulina en las primeras etapas de la enfermedad y no se observan lesiones autoinmunes en el páncreas. (8)

La mayoría de los casos presentan disposición adiposa central u obesidad, y la obesidad en sí misma provoca cierto grado de resistencia a la insulina. La cetoacidosis raramente aparece de forma espontánea; su presencia se asocia con el estrés o con otra enfermedad. Debido a que esta forma de DBT cursa sin diagnóstico por varios años, los individuos están en riesgo de presentar complicaciones tanto macrovasculares como microvasculares. La secreción de insulina es defectuosa y no alcanza a compensar la resistencia a la insulina. El riesgo de presentar este tipo de DBT aumenta con el envejecimiento, la obesidad y el sedentarismo. Comúnmente se asocia con una predisposición genética fuerte, aunque esto último no está del todo definido. (8)

Otros tipos específicos de DBT
Defectos genéticos de las células beta. Muchas formas de DBT se asocian con defectos monogénicos de la función de las células beta. Se denominan *maturity-onset diabetes of the young* (MODY) y se caracterizan por la secreción alterada de insulina con defectos mínimos o nulos de la acción de la hormona. Se heredan en forma autosómica dominante y se conocen defectos en 6 loci de distintos cromosomas. Los dos defectos más comunes se hallan en los genes del factor nuclear hepatocítico-1alfa y de la glucoquinasa. (8)

La ADA reconoce que las mutaciones puntuales del ADN mitocondrial se asociaron con DBT y sordera. En unas pocas familias también se identificaron alteraciones genéticas que impiden la conversión de la proinsulina en insulina. (8)

Defectos genéticos en la acción de la insulina. Existen casos inusuales de DBT resultantes de alteraciones genéticas en la acción de la insulina. Las alteraciones metabólicas asociadas con las mutaciones en los receptores de la insulina producen diversos grados de hiperglucemia. (8)

Enfermedades del páncreas exocrino. Cualquier proceso que afecte de forma difusa el páncreas puede causar DBT. Entre los procesos adquiridos, la pancreatitis, el trauma, las infecciones, la pancreatectomía y el carcinoma pancreático. La fibrosis quística y la hemocromatosis, cuando afectan todo el órgano, pueden causar DBT. (8)

Endocrinopatías. Diversas hormonas (somatotrofina, cortisol, glucagón, epinefrina) antagonizan el efecto de la insulina y su exceso puede causar DBT. (8)

DBT inducida por drogas o químicos. Las drogas que alteran la secreción de insulina no causan DBT en sí mismas, sino más bien la precipitan en los individuos con resistencia a la insulina. Entre las toxinas, ciertos raticidas, mientras que entre los fármacos más comunes se hallan los glucocorticoides y el ácido nicotínico. (8)

Infecciones. Algunos virus se asocian con la destrucción de las células beta, por ejemplo, la rubeola, el coxsackievirus tipo B y el citomegalovirus, entre otros. (8)

DBT gestacional: Durante muchos años, la DBT gestacional (DG) se definió como cualquier grado de intolerancia a la glucosa durante el embarazo. Sin embargo, la ADA recomienda que las mujeres de alto riesgo que presenten DBT en su primera consulta obstétrica, sean catalogadas como tales. (8)

Categorías con alto riesgo de aparición de DBT

Los pacientes con GAA (glucemia en ayunas de 100 a 125 mg/dl) o TAG (prueba por vía oral de tolerancia a la glucosa con valores a las 2 horas de 140 a 199 mg/dl) representan un grupo intermedio que no cumple con los criterios para el diagnóstico de DBT. Por lo tanto, son denominados prediabéticos, lo que implica un riesgo relativamente alto de presentar DBT en el futuro. Los cambios en el estilo de vida, la reducción de peso y ciertas drogas han probado ser capaces de prevenir o demorar la aparición de la DBT. (8)

Los pacientes con un nivel de hemoglobina glucosilada (HbA1c) por debajo del valor requerido para diagnosticar DBT (6.0% a menos de 6.5%) tienen riesgo muy alto de presentar esta enfermedad. Ciertos estudios prospectivos informaron que los pacientes con un nivel de HbA1c del 5.5% al 6.0% tienen incidencia acumulada del 12% al 25% a 5 años de presentar DBT. Tras

analizar muchos estudios sobre el valor más apropiado de HbA1c para iniciar intervenciones preventivas, la ADA considera que éste es del 5.5% al 6.0%.⁽⁸⁾

Para diagnosticar DBT, el umbral de glucemia en ayunas de 100 mg/dl demostró ser más sensible pero menos específico que un valor de HbA1c del 5.7%. Además, este último tiene un mayor valor predictivo positivo para identificar a las personas en riesgo de evolucionar a DBT. Por lo tanto, la ADA considera que un valor de HbA1c del 5.7% al 6.4% es útil para identificar los sujetos con prediabetes.⁽⁸⁾

Criterios diagnósticos de DBT

Un valor de glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl y la confirmación subsiguiente con glucemia ≥ 200 mg/dl a las 2 horas tras la prueba de tolerancia establecen el diagnóstico de DBT. Recientemente, luego de varias investigaciones, se incorporó al diagnóstico de la DBT un valor de HbA_{1c} $\geq 6.5\%$, que marca un punto de inflexión para presentar retinopatía.⁽⁸⁾

La HbA_{1c} tiene más ventajas que la glucemia en ayunas para el seguimiento de los pacientes diabéticos ya que es más cómoda, es más estable y presenta menos variaciones diarias. Sin embargo, puede no ser lo suficientemente fidedigna en ciertas hemoglobinopatías.⁽⁸⁾

A su vez, los pacientes con los síntomas característicos de hiperglucemia grave o crisis hiperglucémicas también pueden ser considerados diabéticos cuando presenten una determinación de glucemia al azar ≥ 200 mg/dl. Además, este diagnóstico también se basa en los valores de glucemia en ayunas y de la prueba por vía oral de tolerancia a la glucosa.⁽⁸⁾

La ADA afirma que no hay una concordancia total entre los valores de glucemia en ayunas y las determinaciones de tolerancia oral, como tampoco entre los valores de HbA_{1c} y cualquiera de las dos pruebas anteriores. Además, menciona que se necesitan más investigaciones para determinar el porqué de la incongruencia entre las distintas pruebas glucémicas. Posiblemente, esto se deba a que cada una evalúa distintos procesos fisiológicos.⁽⁸⁾

Al igual que en la mayoría de los estudios diagnósticos, es necesario repetir la prueba para confirmar el diagnóstico de DBT, salvo que exista una fuerte presunción clínica. Cuando las dos pruebas son distintas pero superan el umbral para el diagnóstico, éste se confirma. Cuando los resultados son discordantes, es necesario repetir la prueba que se encuentre sobre el umbral. Es importante no sólo que el médico sepa qué prueba utilizar, sino también cuándo hacerlo.⁽⁸⁾

Diagnóstico de DG

Las embarazadas que cumplan con cada uno de los siguientes criterios no deberían ser sometidas a pruebas de pesquisa de DG, ya que, en tal caso, no serían rentables: < 25 años, peso corporal normal, sin antecedentes familiares de DBT ni de alteraciones del metabolismo de la glucosa, no tener antecedentes de resultados obstétricos adversos y no pertenecer a un etnia con alta prevalencia de DBT. (8)

En la primera visita prenatal debe evaluarse el riesgo de DG. Las mujeres con características clínicas de alto riesgo (obesidad notoria, antecedentes personales de DG, glucosuria o antecedente familiar fuerte de DBT) deben ser evaluadas lo antes posible. Si la primera prueba resulta negativa, deben ser reevaluadas en las semanas 24 a 28 de gestación. Las mujeres con un riesgo promedio deberían ser evaluadas en las semanas 24 a 28 de gestación. (8)

Un valor de glucemia en ayunas > 126 mg/dl o glucemia al azar > 200 mg/dl confirma el diagnóstico de DBT. Cuando no se encuentre hiperglucemia inequívoca, el diagnóstico deberá confirmarse en un día subsiguiente. (8)

En caso de que no se observe un grado de hiperglucemia como el mencionado anteriormente, la evaluación de la DG en las mujeres con riesgo promedio o elevado deberá optarse por uno de los siguientes pasos. Realizar una prueba de tolerancia a la glucosa sin determinación de glucemia. Esta forma diagnóstica es rentable en las poblaciones de alto riesgo. (8)

Otra opción es efectuar una pesquisa de la glucemia plasmática una hora después de administrar a la paciente una dosis de carga de 50 g de glucosa por vía oral (prueba de apremio de glucosa [PAG]) y luego realizar una prueba por vía oral de tolerancia a la glucosa en aquellas mujeres que superen el umbral de la PAG. Con cualquier alternativa, el diagnóstico de DG se basa en la prueba por vía oral de tolerancia. (8)

Debido a que las complicaciones materno fetales de la hiperglucemia aumentan de forma continua en función de la glucemia en las semanas 24 a 28, la *International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups* recomiendan sin diagnóstico de DBT sean sometidas a una prueba por vía oral de tolerancia con 75 g de glucosa a las 24 a 28 semanas de gestación. (8)

5.4 Moringa Oleífera

Moringa oleífera pertenece a la familia Moringaceae Clado de las Málvidas. Cronquist (1988) sitúa a esta familia en el orden Caparales (junto Capparaceae, Cruciferae y Resedaceae). Takhtajan (2009) la incluye como única familia en el orden Moringales (relacionado con Caricales y Caparales). Según el criterio de Bremer y col. (2009) -APGIII- Moringaceae pasa al orden

Brasicales (mucho más extenso que lo anteriores, que quedan suprimidos, y en el que están todas las familias citadas). (9,10,11)

Familia Moringaceae

Árboles, arbustos y hierbas. Tallos caducifolios, robustos y altos, tuberosos cuando jóvenes y frecuentemente también en edad adulta. Corteza y médula con canales gumíferos. Hojas alternas, 1 - 3 (4) veces imparipinnadas, glabras o puberulentas; foliolos opuestos caedizos. Sin estípulas, con glándulas rodeando la base del peciolo y foliolos. Flores dispuestas en panículas axilares, actinomorfas o zigomorfas, con o sin hipanto, bisexuales, blancas, amarillas o rojas, Cinco sépalos, a menudo reflexos en antesis. (9,10,11)

Cinco pétalos iguales o distintos, a menudo reflexos. Cinco estambres y cinco estaminodios. Gineceo: ovario súpero uniloculado, primordios seminales numerosos; 1 estilo; estigma diminuto. Fruto en cápsula, con 3 - 12 costillas, a veces con un pico alargado; 3 valvas, dehiscente. Numerosas semillas con 3 alas o sin ellas, sin endospermo. Nativa del noroeste de la India, Pakistán, Cuerno de África, Madagascar. (Como se muestra en la figura 1) Fuentes bibliográficas: (Heywood, 1985; Lu y Olson, 2001; Takhtajan, 2009; Olson, 2002). (9,10,11)

Un único género, *Moringa*, con 13 especies que pueden agrupar en cuatro secciones (Olson, 2002). (9,10,11)

Los grupos establecidos por este autor se basan por un lado en el análisis de similitudes de fragmentos de DNA y por otro en caracteres morfológicos asociados a la forma de vida y área de distribución. (9,10,11)

Árboles botella: con troncos gruesos con forma similar al baobab y flores con simetría radial. SO África, Madagascar. *M. ovalifolia*, *M. drouhardii*, *M. stenopetala* y *M. hiidebrandtii*. (9,10,11)

Árboles rectos: donde predominan las fibras en el xilema, haciendo que sean las más resistentes del género. India, Pakistán, Arabia. Flores con simetría bilateral. *M. oleífera*, *M. cocanensis* y *M. peregrina*. (9,10,11)

Árboles con copa en forma de raíz: Muy resistentes a la sequía. NE África. *M. arborea* y *M. ruspoliana*. Arbustos tuberosos. Cuerno de África. *M. borziana*, *M. longituba*, *M. pygmaea* y *M. rivae*. (9,10,11)

Moringa oleifera

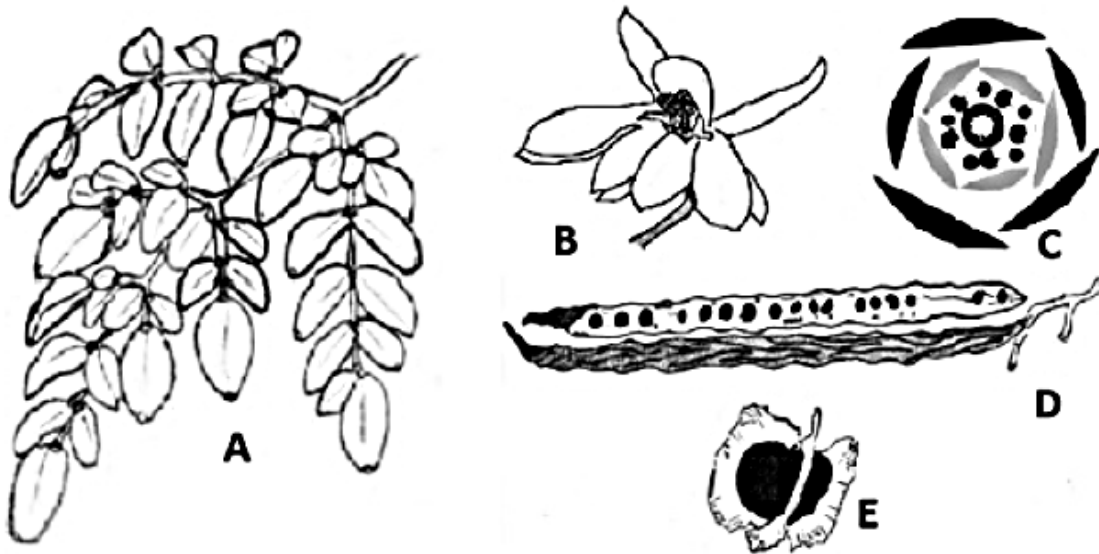


Figura 1. A: hoja. B: Flor. C: Diagrama floral. D: Fruto. E: Semilla. (con permiso de Ronse Decraene y col., 1998).

Algunas consideraciones agronómicas

Moringa oleifera se ha extendido desde su zona natural (donde se puede encontrar en estado silvestre) como planta cultivada a lo largo de la franja tropical de 0-25° de todo el mundo (en ambos hemisferios), tanto hacia el Pacífico como hacia África y América. (9,10,11)

A esta latitud podemos encontrar climas tropicales lluviosos, tropicales de sabana y tropicales áridos. (9,10,11)

Si bien *M. oleifera* es un árbol de alta plasticidad biológica, por lo tanto, el área de cultivo puede extenderse fuera de sus límites naturales y adaptarse a situaciones climatográficas diferentes como, por ejemplo, ecuatorial o tropical húmedo (Af), tropical seco o sabana (Aw), tropical monzónico (Am) (Strahler y Strahler, 1989). En el climatograma de Lahore (Pakistán), en la región de origen de la planta, se observa un periodo de lluvias abundantes de julio a septiembre, siendo el resto del año un periodo seco. (12)

Temperatura media anual de 24 °C y 488 mm de lluvias totales anuales (Rivas Martínez, 2009). (12)

Como se señaló en el punto anterior, recientemente se han realizado estudios genéticos de poblaciones cultivadas de *Moringa oleifera* con marcadores moleculares de ADN (AFLP, RAPD) que intentan conocer el origen de los cultivos, catalogar y mejorar su diversidad genética y aumentar la producción

(Muluvi y col., 1999; Yadav y Srivastava, 2014; Leone y col., 2015). *M. oleifera* presenta variaciones fenotípicas considerables, en la India se pueden encontrar las siguientes: Jaffna, Chavaskacheri murunga, Chemmurunga, Palmurungai, Punamurungai y Kodikalmurungai (Parrotta, 1993). El cultivo de *M. oleifera* en la India se produce básicamente en el sur del país, en concreto en los estados de Tamil Nadu, Karnataka, Kerala y Andhra Pradesh, donde se cultivan variedades más resistentes a la sequía como Periyakulam 1 (PKM-1) y Periyakulam 2 (PKM-2) (Arias Sabin, 2014). El genotipo asociado con el lugar de procedencia de las plantas van a condicionar el futuro desarrollo más o menos vigoroso del cultivo en lo que a cantidad de biomasa se refiere (altura y anchura de los tallos), incluso el nivel de resistencia a fitoparásitos (Patricio y col., 2013). (12)

En la península ibérica las áreas en que *Moringa oleifera* puede ser potencialmente cultivada. La temperatura es el factor limitante para el cultivo. Las características edafológicas son indiferentes y puede regarse en periodos secos (Godino y col., 2013). Suelo: tolerante a casi todo tipo de suelos. pH entre 4,5 y 8,0. Puede plantarse en zonas marginales, puede crecer en suelos ligeramente salinos. Suelos sueltos, limosos, arenosos, junto a cauces de agua. No resiste el encharcamiento ni suelos arcillosos (Nouman y col., 2014). (12)

Temperatura: amplio margen. Adaptada al calor del trópico, húmedo y seco. Su óptimo de temperatura es de 25 – 35 °C, no resiste temperaturas por debajo de 8 °C varios días consecutivos. Rango de temperatura de (-1) 6 °C a 38 °C (48) (Pérez y col., 2010; Godino y col., 2013). (12)

Precipitaciones: variables desde 250 mm hasta 2000 mm anuales. Necesita riegos espaciados en épocas de sequía (Parrotta, 1993). En Cártama (España), el cultivo está sometido a riego por goteo para paliar la sequía estival. (12)

Altitud: desde 0 msnm hasta 1400 m (1800) según la zona geográfica. A mayor altitud disminuye la productividad. El crecimiento es más lento (Foidl y col., 2003). (12)

Siembra: semillas (viables menos de un año, carecen de dormancia, 80 % germinación con escarificación acuosa); directamente sobre el campo, o germinadas en bolsas. Esquejes (ramas secundarias a partir de 1,5 m de altura del árbol original), de esta forma la calidad de las semillas es mayor (Alfaro y Martínez, 2008). Las plantaciones a base de semillas desarrollan una raíz pivotante profunda, más resistente a la sequía que las de esquejes (Parrotta, 1993). (12)

Espaciado de siembra: planta con un alto nivel de fototropismo. Para forrajeras desde 95.000 hasta 1000.000 plantas/ha con un espaciado de 0,2

a 0,5 m (cosecha a los 40 - 60 días); para árboles, 5 m espaciados en línea (cosecha: 2 primeros años). Puede plantarse en callejones (Foidl y col., 2003; Leone y col., 2015). (12)

Crecimiento: rápido, de hasta 3,5 m de altura anual. Ideal con riego y abono (estiércol) según exigencias. Podas necesarias para aumentar el número de ramas y hojas. Fructifica dos veces al año en condiciones óptimas. Longevidad breve, hasta 20 años. Reposición cada 5 años (Bonald-Ruiz y col., 2012) (12)

Recolección: depende del órgano y lugar geográfico.

Componente c/100 g peso seco	Hojas	Fruto inmaduro Pericarpio	Semillas
Macronutrientes			
Proteínas (%)	19,0 - 27,1	17,2 - 19,3	32,9 - 38,3
Lípidos (%)	4,7 - 5,0	0,4 - 1,3	30,8 - 44,8
Carbohidratos (%)	27,0 - 51,7	21,0 - 51,0	14,4 - 16,0
Minerales			
Calcio (mg)	1875 - 2079	12,5 - 29,0	76,9
Hierro (mg)	27,8 - 38,0	2,3 - 5,3	13,7
Aminoácidos			
Met + Cys (mg)	140 - 835	90 - 140	-
Lisina (mg)	1406 - 1530	150 - 250	-
Ácidos grasos % respecto total AG			
Ácido oleico %	6,27	18,0	67,9 - 78,0
Otros			
Ácido ascórbico (mg)	18,7 - 140,0	871,0	84,5
Clorofila (mg)	126,8	-	-
Energía (Kcal)	205,0 - 295,6	178,2	564,5
Cenizas (%)	13,2 - 14,6	7,6 - 13,3	4,4 - 5,6
Fibra (%)	7,9 - 19,2	22,6 - 46,8	4,9 - 15,9

Tabla 1. Elaborada a partir de: Leone y col. (2015), Nouman y col. (2014), Borges Teixeira y col. (2013), El Massry y col. (2013), Taireja (2011), Melo y col. (2013), Amaglo y col. (2010), Da Silva y col. (2010), Sánchez Machado y col. (2010) y Ferreira y col. (2009). (12)

En Cártama (España) pierde la hoja entre diciembre y febrero. Florece de agosto a octubre. (12)

Composición química y fitoquímica (12)

Moringa oleífera es una planta rica en minerales, aminoácidos y biomoléculas. En la raíz se han identificado 102 compuestos por GC-MS (Faizi y col., 2014). En las flores 74 compuestos del aceite esencial (Pino, 2013). Todos los órganos de la planta son susceptibles de aprovechamiento. En la tabla 1 se

muestra la composición general de nutrientes encontrados en las tres partes consumidas como alimento: hojas, pericarpio inmaduro y semillas. (12)

Los datos se ofrecen en forma de intervalo (entre los niveles más bajos y más altos encontrados en la bibliografía). Es normal que existan estas variaciones y por ello la composición es orientativa (aunque no exenta de representatividad), dado que depende de la variedad y genética de la planta, del régimen de cultivo (intensivo, secano o riego), del estado de maduración del órgano y zona geográfica de recolección. (12)

En la tabla 2 se muestra una composición más específica de la hoja dado que este órgano es el más consumido y el más estudiado (Leone y col., 2015). La semilla es oleaginosa y constituye una fuente de aleurona (Ramachandran y col., 1980) con una fracción de lectinas (Santos y col., 2009). (12)

Minerales (mg)	AA esenciales (mg)	Ácidos grasos (%)	Moléculas bioactivas (mg)
Ca 2000	His 700 – 1357	C16:0 23,3	Vit A 11300 - 23000 UI
P 112,1	Thr 790 – 2197	C16:1 0,4	β-Caroteno 6,6 - 17,6
Mg 10,6	Tyr 480 – 1880	C18:0 4,1	Vit C 18,7 – 140
Na 224,1	Val 1130 – 2758	C18:1 6,27	α-Tocoferol 74,5 - 122,1
K 2071,9	Met + Cys 140 - 835	C18:2 6,11	Tiamina 2,85
Fe 380	Ile 890 - 2253	C18:3 56,9	Riboflavina 22,6
Mn 8,37	Leu 1750 - 4289	C20:0 0,21	Niacina 8,86
Zn 2,2	Phe 890 - 2714	C22:0 0,70	Polifenoles totales 2,10 - 12,20 mg GAE/g
Cu 0,95	Lys 1325 - 1530		Flavonoides totales 5,1-12,2 mg/g
S 137			Miricetina 5,8 mg/g
Cr < 0,5			Quercetina 0,21 - 7,6 mg/g
Mb 0,75			Kaempferol nd - 4,6 mg/g
Ni < 0,5			Ác. Gálico 1,03 - 1,34 mg/g
Se 2,71			Ác. Cafeico nd - 0,41 mg/g
			Ác. Clorogénico 1,80 - 6,97 mg/g
			Glucosinolatos 21,84 - 59,40 mg/g
			Taninos totales 132 - 1200
			Saponinas totales 500 - 810
			Oxalatos 430 - 1600
			Fitatos 250 - 2100

Tabla 2. Datos referidos a 100g de hoja seca. Elaborada a partir de: Leone y col. (2015), Nouman y col. (2014), Teixeira y col. (2013), El Massry y col. (2013), Melo y col. (2013), Posmontier (2011),

Amaglo y col. (2010), Sánchez Machado y col. (2010), Ferreira y col. (2009) y Makkar y Becker (1996). (12)

Presenta un aceite que hay que refinar para hacerlo comestible, que sólo se parece al aceite de oliva (procedente de la pulpa de una drupa) en su composición similar en ácido oleico (Tsaknis y col., 1999; Lalas y Taskins, 2002). La composición de la semilla (y de su aceite) varía según el lugar geográfico (Tabla 3). Los fitosteroles más abundantes son β -sitosterol, estigmasterol y campesterol (Tsaknis y col., 1999). (12)

5.5. MARCO CONCEPTUAL

DIABETES: La diabetes es una enfermedad crónica que se origina porque el páncreas no sintetiza la cantidad de insulina que el cuerpo humano necesita, la elabora de una calidad inferior o no es capaz de utilizarla con eficacia. (8)

MORINGA: Es un árbol caducifolio. (13)

5.6. HIPOTESIS Y SISTEMA DE VARIABLES

Hi: Existe relación significativa entre los efectos de la moringa en la diabetes mellitus.

Ho: No Existe relación significativa entre los efectos de la moringa en la

6. METODOLOGÍA

6.1. TIPO DE INVESTIGACION

El estudio que se llevara a cabo es de tipo analítico.

6.2. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica con el consiguiente análisis y filtrado de la información acerca de las características de M. oleífera: Para ello se han utilizado bases de datos científicos: Scopus-ScientDirect, WOS y Google Scholar. Se han introducido las palabras clave moringa y M. oleífera limitando el periodo de búsqueda a (2011-2018). Aparecieron 1843 artículos relacionados. Por ello se acotó el muestreo con la palabra review, apareciendo 92 artículos. Además de esto se seleccionaron artículos que hablaran netamente sobre las propiedades de la Moringa Oleífera en la diabetes miellitus para así llevar a una reducción de 14 artículos.

7. RESULTADOS

En esta revisión de los diferentes artículos se buscó demostrar las bases científicas que existen sobre el uso de la moringa oleífera en la diabetes dando como resultado que la inhibición de la α glucosidasa intestinal por extractos de Moringa puede contribuir a la actividad antihiper glucémica. Los extractos de Moringa también muestran actividad antihiperlipidémica debido a la inhibición de las enzimas lipasa y colesterol esterasa. Por lo tanto, el material vegetal de Moringa podría usarse para la prevención / tratamiento de la hiperglucemia e hiperlipidemia. Se está investigando una ilustración adicional sobre los mecanismos de las hojas de Moringa sobre la secreción de insulina y la inhibición de los lípidos en plasma en modelos animales, y el papel del material vegetal para el manejo de la glucosilación de proteínas. (13)

La Moringa oleífera se adapta a las condiciones climatológicas y de suelo de la región Caribe. De igual manera conserva e incluso supera las propiedades nutricionales de origen, a través de procesos técnicos de siembra y en condiciones controladas que favorecen el desarrollo óptimo de la planta. La Moringa oleífera es un alimento libre de tóxicos y sin efectos secundarios conocidos. Estos resultados son de interés para la agroindustria debido al potencial uso de las estructuras de la planta en la manufactura de alimentos de alto valor nutricional. (13)

Los resultados obtenidos mostraron que en los dos grupos tratados con el extracto hubo una reducción significativa ($p < 0.05$) en el grado de insulinitis (medida cuantificando la infiltración de células inflamatorias mononucleares) pero sin diferencias entre ambos grupos tratados. Respecto a la expresión de insulina, se cuantificó la presencia de células β en los islotes de Langerhans mediante la escala 0-8 de Alfred, observando un incremento significativo ($p < 0.05$) entre el grupo control (4.80) y los grupos tratados con 250 y 500 mg/kg (7.58 y 7.85 respectivamente) pero sin diferencias según el tratamiento. En base a estos datos los autores concluyeron que el extracto de hoja de moringa aumenta la expresión de insulina y disminuye la insulinitis a nivel pancreático. (14)

Los autores concluyeron que dosis altas de polvo de hoja de moringa encapsulado (4 g) incrementa significativamente la secreción de insulina, resultando un tratamiento potencial de la diabetes mellitus tipo 2. (15)

8. DISCUSIÓN

La evidencia científica de las propiedades de *Moringa oleífera* hace de esta planta un firme candidato en la búsqueda de alternativas medicinales, químicas, industriales, agrícolas y nutricionales que satisfagan las carencias específicas de cada sector. ⁽¹¹⁾

La *Moringa oleífera* es una planta multipropósito, que debido a su utilización integral puede ser de interés en la mayoría de los sectores industriales y puesta a disposición en beneficio de la humanidad. ⁽¹¹⁾

No deben escatimarse los esfuerzos en investigación; ante los evidentes problemas de la humanidad, una especie como esta no debe ser desestimada. Es necesario desarrollar investigaciones de tipo experimental para comprobar y ampliar la información que se tiene hasta el momento, ya que este tipo de estudios podrían traer consigo las soluciones esperadas a los problemas graves de desnutrición, contaminación, enfermedades, entre otros, que afrontamos hoy en día. ⁽¹¹⁾

9. CONCLUSIONES

La *Moringa oleifera* ha sido utilizada de forma ancestral como curativo o paliativo de enfermedades de muy diversa índole. En los últimos años se han desarrollado gran variedad de investigaciones demostrando algunas de sus funciones en el organismo fundamentalmente como antioxidante, antiinflamatorio o antihiperoglucemiante, entre otras, así como funciones bacteriostáticas y bactericidas. Esto le otorga una capacidad potencial para el tratamiento de diabetes, protector hepático o protector de los endotelios en determinadas enfermedades crónicas. (11)

Ante los retos evidentes que tiene la humanidad, una especie como *Moringa oleifera* no puede ser ignorada. Por ello sigue siendo necesario la investigación de sus propiedades, esto puede suponer el encuentro de soluciones parciales para problemas globales como el hambre, la falta de energía e higiene y las enfermedades. (11)

10. BIBLOGRAFIA

1. Mendis, S. (20 de Mayo de 2014). *World Healt Organization*. Obtenido de World Healt Organization: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf;jsessionid=BE4B01E982F6419BE67043BC02DB2E21?sequence=1
2. El Universal. (9 de Octubre de 2015). El Universal. Obtenido de El Universal: <http://www.eluniversal.com.co/salud/viviendo-con-la-diabetes-mellitus-tipo-2-208063>
3. Aguas, L. K. (6 de Noviembre de 2015). Dadis Cartagena. Obtenido de Dadis Cartagena: http://www.dadiscartagena.gov.co/images/docs/saludpublica/vigilancia/bol-etines/2015/busqueda_activa_ecnt_sem_52_2015.pdf
4. Minero, F. J. (2018). Un estudio transversal de Moringa oleifera Lam. (Moringaceae). *Dominguezia*, 34(1), 7-13.
5. Chinedu, A. A. (2014). Effect of the ethanolic leaf extract of Moringa oleifera. *Journal of Plant Sciences*, 6-9.
6. W. Sangkitikomol, A. R. (2014). Effect of Moringa oleifera on advanced glycation. *Genetics and Molecular Research*, 725-731.
7. REPÚBLICA, C. D. (28 de Enero de 1982). Derecho de autor. Obtenido de Derecho de autor: <http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/23.pdf/a97b8750-8451-4529-ab87-bb82160dd226>
8. González, R. I. (25 de Junio de 2010). Intramed. Obtenido de Intramed: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=66337>
9. Ahmad Faizal Abdull Razis, M. D. (2014). Healt Benefits of Moringa oleifera. *Asian Pac J Cancer Prev*, 8571-8574.
10. Farooq Anwar, S. L. (2007). Moringa oleifera: A Food Plant . Wiley InterScience, 18-22.
11. Guillermo Doménech Asensi, A. M. (2017). Moringa oleifera: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 89-90.
12. Minero, F. J. (2018). Un estudio transversal de Moringa oleifera Lam. (Moringaceae). *Dominguezia*, 34(1), 7-13.
13. Román, J. J. (2011). VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES. *Revista de Ciencias Naturales y Exactas*, 25-29.
14. Sulistyorini R, Sarjadi, Johan A, Djamiatun K. Effect of Ethanol Extract of Moringa oleifera Leaves on Insulin Expression and Insulitis in Diabetes Mellitus Rats. *Majalah Kedokteran Bandung*. 2015; 47(2):69-76.
15. Anthanont P, Lumlerdkij N, Akarasereenont P, Vannasaeng S, Sriwijitkamol A. Moringa oleifera Leaf Increases Insulin Secretion after Single Dose

Administration: A Preliminary Study in Healthy Subjects. J Med Assoc Thai.
2016; 99(3):308-13.