



ARTÍCULO REVISIÓN

Uso del amaranto y su utilidad en el tratamiento del paciente con diabetes mellitus

Use of amaranth and its usefulness in the treatment of patients with diabetes mellitus

José Hernández-Rodríguez ¹ 

¹Instituto de Endocrinología. La Habana, Cuba.

Recibido: 20 de febrero de 2023

Aceptado: 12 de marzo de 2023

Publicado: 06 de septiembre de 2023

Citar como: Hernández-Rodríguez J. Uso del amaranto y su utilidad en el tratamiento del paciente con diabetes mellitus. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2023 [citado: fecha de acceso]; 27(2023): e5931. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5931>

RESUMEN

Introducción: el amaranto se considera un pseudocereal que tiene varios usos. Uno de ellos con fines medicinales, pues una adecuada alimentación puede constituir una parte importante del tratamiento.

Objetivo: describir el uso del amaranto y su utilidad en el tratamiento del paciente con diabetes mellitus.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica; se utilizaron las bases de datos Google Académico, SciELO y PubMed. Fueron incluidos trabajos de revisión, investigación y páginas Web, que en general tenían menos de cinco años de publicados, en idioma español, portugués o inglés y que hacían referencia al tema de estudio a través del título. Esto permitió la consulta de 75 artículos, de los cuales 41 fueron referenciados.

Resultados: el amaranto se ha utilizado por su gran valor nutricional en humanos y animales, así como con fines medicinales, ornamentales, como combustible y abono verde. Una de sus características depende de la composición nutricional de sus hojas y granos, siendo especialmente adecuado para personas celíacas, pudiendo ser consumido de diversas formas. Es típicamente rico en compuestos bioactivos que pueden ser utilizados como coadyuvantes en el tratamiento de varias dolencias, entre ellas, la diabetes mellitus y algunas de sus comorbilidades más importantes. A pesar de sus efectos benéficos, se han reportado algunas reacciones adversas en las personas que lo consumen, aunque son escasas.

Conclusiones: el amaranto es útil como coadyuvante en la prevención y tratamiento del paciente con diabetes mellitus, lo cual dependen de sus peculiaridades nutracéuticas y funcionales.

Palabras clave: Amaranto; Diabetes Mellitus.

ABSTRACT

Introduction: amaranth is considered a pseudocereal that has several uses. One of them for medicinal purposes, since an adequate diet can constitute an important part of the treatment.

Objective: to describe the use of amaranth and its usefulness in the treatment of patients with diabetes mellitus.

Methods: a bibliographic review was carried out; Google Scholar, SciELO and PubMed databases were used. Review papers, research and web pages were included, which in general were less than five years old, in Spanish, Portuguese or English and which made reference to the subject of study through the title. This allowed the consultation of 75 articles, of which 41 were referenced.

Results: amaranth has been used for its great nutritional value in humans and animals, as well as for medicinal and ornamental purposes, as fuel and green manure. One of its characteristics depends on the nutritional composition of its leaves and grains, being especially suitable for people with celiac disease, and can be consumed in various ways. It is typically rich in bioactive compounds that can be used as adjuvants in the treatment of various ailments, including diabetes mellitus and some of its most important comorbidities. Despite its beneficial effects, some adverse reactions have been reported in people who consume it, although they are rare.

Conclusions: amaranth is useful as an adjuvant in the prevention and treatment of patients with diabetes mellitus, which depends on its nutraceutical and functional characteristics.

Keywords: Amaranthus; Mellitus Diabetes.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) representa un desorden metabólico de variadas etiologías, que se caracteriza por hiperglucemia crónica, que se acompaña de trastornos del metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, que resultan de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina y donde pueden aparecer complicaciones micro y/o macrovasculares, características de esta dolencia.⁽¹⁾ La elevada prevalencia de personas con este padecimiento, asociado a su acelerado aumento a escala mundial, ha incrementado su repercusión epidemiológica, clínica y económica y hace de esta enfermedad un problema de salud de gran interés, para cualquier país.^(1,2,3)

Dentro del arsenal terapéutico existente para el manejo clínico de la DM se destacan las medidas de tipo no medicamentosas (dietoterapia, ejercicio físico, educación terapéutica y apoyo psicológico) que son fundamentales para la obtención de una buena evolución de esta enfermedad. Para muchas personas con DM, la parte más desafiante del plan de tratamiento es determinar qué comer, pues no existe un patrón de alimentación "único para todos", y la planificación de las comidas debe ser individualizada.

La terapia nutricional juega un importante papel en el control general de la DM. Cada persona afectada por este padecimiento debe participar activamente en el autocontrol y la planificación del tratamiento con su equipo de atención médica, incluido el desarrollo colaborativo de un plan de alimentación individualizado,^(4,5) lo cual repercutiría en un mejor control metabólico.

Abordar las necesidades nutricionales individuales en función de las preferencias personales, culturales y el acceso a alimentos saludables, tiene una importancia capital en la persona con DM. Por eso, se debe enfatizar en el consumo de una variedad de alimentos densos en nutrientes que en porciones adecuadas, deben mejorar la salud general y alcanzar y mantener los objetivos de peso corporal, glucemia, presión arterial y lípidos, así como retrasar y/o prevenir las complicaciones, constituyendo parte de la estrategia terapéutica.⁽⁶⁾

En las últimas décadas, el interés por la planta de amaranto ha resurgido debido a sus peculiaridades nutraceuticas y funcionales, al poseer propiedades que contribuyen a mejorar la salud humana, donde se destaca su función protectora contra enfermedades crónicas, una de ellas la DM.^(7,8) Esto resulta más evidente en las personas con diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la cual es una enfermedad multifactorial, cuyas dimensiones globales y nacionales requieren un abordaje multidisciplinario para su control y donde la nutrición juega su papel, dentro de un estilo de vida saludable.⁽⁹⁾

Vale destacar que el conocimiento de las peculiaridades del empleo del amaranto en la nutrición de la población general y en particular de los sujetos con DM, adquiere un especial interés para el personal que se encuentra vinculado a su atención. De ahí, que el objetivo del presente trabajo sea describir el uso del amaranto y su utilidad en el tratamiento del paciente con DM.

MÉTODOS

Se realizó la búsqueda bibliográfica acerca del tema a tratar, en el mes de enero de 2023. Se utilizaron como buscadores de información científica a Scielo, Pubmed y Google Académico; fueron usadas como palabras clave: Amaranto; Pseudocereal; Diabetes mellitus; Nutraceutica, en español e inglés. Los artículos obtenidos, en general, debían tener menos de cinco años de publicados, en idioma español, portugués e inglés y hacer referencia al tema de estudio a través del título. Se consideraron como criterios de elección, aquellos que examinaran la posible utilidad del uso del amaranto en personas con DM, independientemente que abordaran la temática a través de cualquier metodología de investigación. Fueron excluidos los artículos que no cumplieron con estas condiciones. Esto permitió el estudio de 68 referencias bibliográficas, de las cuales 41 fueron citadas.

RESULTADOS

El amaranto se considera un pseudocereal, pues no es una planta gramínea, aunque sus semillas pueden tener usos y propiedades similares a los granos de los cereales. Su milenario cultivo en América está ligado a los sitios donde tuvieron su auge las civilizaciones prehispánicas más importantes (incas, aztecas y mayas) y desde entonces se ha utilizado por su gran valor nutricional en humanos y como forraje en animales. De igual forma, se ha empleado con fines medicinales, ornamentales, así como combustible y abono verde.^(10,11)

El amaranto (procedente del griego ἀμάραντος y del latín *Amaranthus*, significa flor que no se marchita) es una planta dicotiledónea que produce semillas tipo granos, que pertenece al género *Amaranthus*, que corresponde al orden Caryophyllales, familia Amaranthaceae y subfamilia Amaranthoideae, e incluye hierbas anuales ramificadas con aproximadamente 70 especies diferentes, 17 de las cuales son comestibles.⁽⁷⁾ La mayoría de estas especies son silvestres,

aunque también crecen en zonas urbanas o en los bordes de caminos, donde su uso ha sido promovido por los pueblos nativos.⁽¹²⁾

Lo que se conoce popularmente como amaranto, corresponde fundamentalmente a tres de sus especies que se cultivan en el mundo para aprovechar sus semillas y que a su vez, son las de mayor importancia económica; estas son el *Amaranthus caudatus* de Sudamérica; *Amaranthus hypochondriacus* del centro de México, y *Amaranthus cruentus* del sur de México y Guatemala.⁽¹⁰⁾ No obstante, en la actualidad esta planta se cultiva extensivamente y se consume en China, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Nepal, toda América Central, México y África meridional y oriental.⁽⁷⁾

Como dato llamativo, mencionar que el amaranto fue introducido en Cuba en el año 1983 y a partir de esa fecha se han llevado a cabo investigaciones al respecto, una de ellas en el Valle de Golín, Guantánamo sobre suelo aluvial arcillo arenoso bajo proceso de desertificación.⁽¹³⁾ Asimismo, desde el año 2012 se vienen realizando acciones con el cultivo de esta planta en tres municipios de la Provincia Mayabeque, que consistieron en introducir una variedad y diseminarla en tres fincas, debido a su alto valor nutritivo y sus características agronómicas que le permiten adaptarse a condiciones ambientales adversas,⁽¹⁴⁾ lo cual se debe a su alta resistencia a diferentes tipos de suelo, característica que ha despertado el interés agronómico y nutricional debido a que puede satisfacer -con relativa facilidad- las necesidades alimenticias de la población,⁽⁷⁾ sobre todo, de países en vías de desarrollo.

En este contexto, el cultivo del amaranto en Cuba se enfrenta a retos y oportunidades que deben tenerse en cuenta (figura 1). Sin embargo, el futuro del amaranto en el país aún es incierto, pues no existe una tecnología apropiada para la siembra, cosecha, beneficio y comercialización del mismo. Por tanto hay que desarrollar acciones que permitan contribuir al desarrollo de la cadena de valor del amaranto, así como conocer los factores que limitan su introducción.⁽¹⁴⁾



Fig. 1 Amaranto en Cuba. Retos y oportunidades.

Otra característica a enfatizar, es que el amaranto es un cultivo ecológico, que no necesita espacio específico para su crecimiento, pues se puede sembrar en el jardín, en masetas o en objetos reciclados, su crecimiento es rápido y requiere escasos cuidados y a diferencia de otros cultivos, tiene la capacidad de nutrir el suelo, reforzándolo de minerales, y actuando como un fertilizante natural.⁽¹⁵⁾ Por el tipo de usos que tiene esta planta, se clasifica de forma práctica en amaranto de grano (*A. cruentus*, *A. hypochondriacus* y *A. caudatus*) y foliáceo (*A. cruentus*, *A. dubius*, *A. hybridus* y *A. tricolor*). Sin embargo, otras especies se comportan como malezas ofensivas que perturban la producción agrícola.⁽¹⁶⁾

En la actualidad, existe un renovado interés en el empleo de algunos pseudocereales como el amaranto, la cañihua y la quinoa, en la alimentación del ser humano, debido a la composición nutricional de sus hojas y granos, siendo especialmente adecuado para personas celíacas al no tener gluten en su estructura.^(10,12) Dentro de ellos, el amaranto ha sido seleccionado por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como el mejor alimento de origen vegetal, al ser rico en almidón, aceite, fibra, vitaminas, minerales, y proteínas de alto valor biológico, que superan a las existentes en verduras y hortalizas de uso común.^(7,17)

Entre los aspectos negativos del cultivo del amaranto, se encuentra el relativamente bajo rendimiento del grano, lo cual puede estar relacionado con la falta de recursos para un adecuado manejo agronómico y la escasa información acerca de la existencia y el control de plagas y enfermedades que afectan su cultivo. Es muy probable, que por estos factores el amaranto no ocupa un lugar dentro de los productos que son considerados básicos y/o estratégicos para los diferentes países.⁽¹⁸⁾

La planta de amaranto es aprovechable en su totalidad y a lo largo de la historia ha sido consumida de diversas formas, una de ellas como verdura en las ensaladas. Además, su semilla es muy versátil en cuanto a las posibles formas de consumo y proceso; el más básico consiste en moler la semilla para obtener harina, aunque igualmente se puede someter el grano al calor ocasionando que este reviente (grano inflado).⁽¹⁹⁾ Sin bien, en algunas investigaciones se ha encontrado que los pre tratamientos térmicos aplicados al grano de amaranto antes de la elaboración de la harina, repercuten negativamente en el contenido nutrimental y la biodisponibilidad de los nutrientes.⁽¹⁸⁾

Por ende, el grano se puede tostar, extruir o ser incluido en otros productos como pan, pasteles, magdalenas, panques, galletas, albóndigas, fideos, tallarines y tortillas. También puede ser consumido en formulaciones de alimentos tipo granola, hojuelas, barras de cereal, productos integrales, sopas, así como en otras formas (bebida de uva adicionada a este cereal y como cerveza artesanal), lo cual garantiza facilidad en su consumo.^(3,5,19) Su aceptación (características sensoriales) es buena,⁽¹⁹⁾ lo cual concuerda con lo planteado por diferentes autores.^(20,21)

La harina de amaranto es un elemento útil para la retención del sabor, mejorar la palatabilidad y como ingrediente para la elaboración de masas y productos horneados sin gluten. Sin embargo, se debe señalar que no ha mostrado buenas propiedades espumantes y no se debe utilizar como alternativa al empleo de proteínas en aplicaciones alimentarias que requieran una alta espumabilidad y estabilidad de espuma, tales como pasteles, batidos o helados.⁽¹²⁾

También, se debe destacar que en los granos germinados de amaranto casi todos los nutrientes están completamente disponibles y varios antioxidantes se encuentran en concentraciones más altas, proporcionando así la base para definir las harinas de semillas germinadas como ingredientes funcionales, trasladándose esa aptitud a los panificados. A diferencia de las semillas germinadas que se degradan rápido, la conversión de éstas en harina mejora la preservación, permitiendo mantener un bajo contenido de agua y actividad acuosa y contribuyendo a la conservación de los componentes bioactivos, facilitando a su vez el manejo tecnológico durante la producción del pan. ⁽²²⁾

De manera general, las hojas de amaranto se pueden consumir tiernas y hervidas o en infusión; estas son ricas en vitaminas, proteínas, minerales y los aportan en mayor cantidad (doble o triple) que otros vegetales y se considera un alimento de alto valor nutritivo ($\approx 16-19\%$ de proteínas) con composición aminoacídica semejante a la leche de vaca. De ahí, que se considera un importante complemento en las dietas que incluyen cereales y más aún en lactantes, niños y mujeres embarazadas. ⁽²³⁾

Los productos del procesamiento de semillas de amaranto son bastante diversos (aceite, harina, almidón y cereal).⁽²³⁾ Su alto valor nutricional se ha detectado en diferentes partes de la planta (semilla o grano y las hojas). Al comparar los valores nutricionales del amaranto con respecto a otros granos de uso frecuente en la alimentación del ser humano, se observa que este también tiene un alto nivel de proteínas, que se acompaña de una excelente proporción de aminoácidos esenciales, en particular lisina, que no es frecuente encontrar en otros cereales. ^(11,13,16)

Al comparar la semilla de amaranto con otros granos, se revela que este tiene una buena y en ocasiones mayor cantidad de macronutrientes, microelementos y de energía, situación que podemos advertir en la tabla 1.⁽¹¹⁾ Si bien, estos valores varían según quien los reporte, pues dependen de la manipulación y las características en las que se desarrolla el cultivo de la planta.

Tabla 1. Valores nutricionales del amaranto y otros granos

Característica	Amaranto	Arroz	Maíz	Trigo	Frijol
Proteína (%)	15,54	7,60	7,68	13,00	21,48
Fibra cruda (%)	5,21	6,40	2,46	2,90	5,70
Cenizas (%)	3,61	3,40	1,65	1,50	4,61
Grasa (%)	7,31	2,20	5,00	1,70	1,96
Calcio (%)	0,14	0,02	0,01	0,02	0,15
Fósforo	0,54	0,18	0,27	0,41	0,41
Magnesio (%)	0,22	0,08	0,13	0,10	0,19
Potasio (%)	0,57	0,12	0,48	0,40	1,30
Sodio (%)	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Cobre (ppm)	6,00	4,00	4,00	4,20	10,00
Manganeso (ppm)	12,00	7,00	7,00	28,00	8,00
Zinc (ppm)	21,00	24,00	24,00	41,00	32,00
Energía (cal/100g)	439,90	364,00	361,00	354,00	361,00

Al igual que los cereales, el grano de amaranto contiene altas cantidades de almidón representando del 50 al 60 % de su peso seco (carbohidrato de lenta absorción, sin picos de glucosa). El contenido de lípidos va de 7, a 8 %, con un alto contenido de grasas mono y poliinsaturadas, como el ácido linoleico y Omega-3. También contienen escualeno (potente antioxidante y fortalecedor del sistema inmune, con propiedades antidiabéticas), que es un ácido graso insaturado muy similar en su estructura al beta-caroteno, que ayuda a disminuir el colesterol en la sangre, así como minerales, como el sodio, potasio, calcio, magnesio, zinc, cobre, manganeso, níquel y hierro.^(15,17,24)

Las sustancias lisina y escualeno obtenidos de esta planta, fundamentalmente de las semillas son utilizados en la industria farmacéutica y de cosméticos.^(24,25,26) Además, el alto contenido de proteínas, hacen del amaranto un substrato atractivo para el crecimiento de bacterias lácticas probióticas, lo que complementaría los beneficios brindados por los nutrientes de esta planta y sería una alternativa de consumo de probióticos para aquellas personas que no pueden consumirlos de manera habitual (intolerantes a la lactosa, alérgicos a la proteína de leche, al gluten o a la soya).⁽¹⁸⁾

Asimismo, el amaranto es típicamente rico en compuestos bioactivos (ácidos fenólicos, licopeno, polifenoles, ácidos grasos insaturados, glucosinolatos, proteínas, péptidos solubles y flavonoides), por lo que algunas de las diferentes variedades de esta planta, se utilizan como remedio coadyuvante en el tratamiento de varias dolencias.^(24,25,26) Sin embargo, es poco divulgado el gran potencial nutracéutico y funcional del amaranto, lo cual ha llevado a que su consumo y los procesos de transformación en diversas regiones del mundo se hayan limitado al grano inflado, desconociendo las múltiples alternativas de consumo y transformación.⁽²³⁾

También se describe que el amaranto pudiera ser de utilidad, además de la DM, en el cáncer, el paludismo, la hipercolesterolemia, la aterosclerosis, las infecciones helmínticas y bacterianas, la inflamación, así como enfermedades hepáticas y complicaciones cardiovasculares. De ahí, su empleo en la medicina tradicional practicada en América Latina, India y África, donde es fuerte el sistema terapéutico indígena.^(24,25,26)

Parte de los efectos benéficos del amaranto se deben a algunas de las principales proteínas presentes en la semilla las cuales se pueden convertir en péptidos bioactivos (PBA).^(24,27) El empleo de los PBA provenientes de fuentes alimenticias, han mostrado ventajas relativas con respecto al tratamiento farmacológico, que aunque más efectivo, se puede vincular a reacciones adversas más frecuentes.^(27,28)

Los extractos y compuestos de amaranto y sus PBA ejercen actividad antidiabética a través de uno o más mecanismos, entre ellos la inhibición de la actividad enzimática de las enzimas α -glucosidasa, α -amilasa y dipeptidil peptidasa IV (DPP IV).^(27,28) Por ende, la digestión de las proteínas de la semilla de amaranto libera PBA, siendo los más representativos la enzima DPP IV y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, que tiene gran importancia en el control del metabolismo de la glucosa y la tensión arterial, respectivamente.⁽²¹⁾

Del mismo modo, otras proteínas mostraron efectos de tipo antioxidante, actividad estimulante de la absorción de glucosa, así como efectos antitrombóticos y anticancerígenos. Estos resultados respaldan el concepto de que el grano de amaranto podría ser parte de una dieta "saludable" y, además prevenir algunas de las enfermedades crónicas no transmisibles.⁽²⁴⁾

A continuación, se exponen algunos resultados y criterios de interés, afines al uso del amaranto en personas con DM y su efecto sobre algunas de las comorbilidades que con cierta frecuencia la acompañan.

Entre 80 y 90 % de pacientes con DM2 son obesos. El índice de masa corporal elevado incrementa la resistencia a la acción de la insulina preexistente, a través de diferentes mecanismos. Esto facilita el deterioro del metabolismo de los carbohidratos con la posible aparición de las disglucemias, que engloban a varias de las alteraciones del metabolismo hidrocarbonado (desde la prediabetes hasta la DM).⁽²⁹⁾

En este contexto, el consumo de semillas de amaranto se cree que actúa como un agente protector moderado contra la obesidad, aunque la mayoría de la evidencia en la actividad antiobesidad y antidiabética del amaranto se ha investigado in vitro y en animales in vivo.⁽³⁰⁾ Ejemplo de lo anterior son los estudios de Paško et al.,⁽³¹⁾ Mithila et al.,⁽³²⁾ y Martin et al.⁽³³⁾

Según Paško et al.,⁽³¹⁾ las semillas de amaranto son capaces de reducir el estrés oxidativo, mejorar el sistema de protección enzimática antioxidante y pueden actuar como un agente protector moderado contra los cambios inducidos por la fructosa en ratas. Sus resultados sugieren que el sistema antioxidante del plasma, corazón y pulmones es más eficiente cuando las semillas de amaranto están presentes en la dieta.

En una investigación de Mithila et al.,⁽³²⁾ se observó que el amaranto contribuyó a regular la ingesta de alimentos en ratas, generando un aumento de la saciedad, a través de la reducción de los niveles plasmáticos de grelina, mientras mejora los de leptina y colecistoquinina posprandiales ($p < 0,01$). Además, la dieta con amaranto fue efectiva para mejorar la respuesta de glucosa en sangre y mantener los ácidos grasos libres en plasma y los perfiles de lípidos generales, después de la comida, mostrando efectos significativos en comparación con las dietas de control.

De la misma forma, en una investigación de Martin et al.,⁽³³⁾ se pone en evidencia el efecto que tienen los componentes de las semillas de amaranto en animales alimentados con una dieta alta en grasa y rica en colesterol. En este caso, se constató un aumento en la excreción de colesterol y ácidos biliares por las heces y una marcada disminución en el contenido de colesterol del hígado. Si teóricamente traspolamos estos resultados al ser humano, coincidiremos con el autor, en sugerir que la fibra de amaranto ejerce un efecto importante a nivel intestinal, mientras que sus proteínas actuarían a través de un mecanismo dual, aumentando la excreción de colesterol y ácidos biliares a nivel intestinal, modificando el metabolismo del colesterol a nivel hepático.

Asimismo, Calleja et al.,⁽³⁰⁾ se hacen eco de la correlación existente entre los compuestos oxidantes y la progresión de las enfermedades cardiovasculares, y enfatizan que uno de los mecanismos de defensa contra la oxidación involucra factores exógenos como la dieta en los seres humanos. Enfatizan que las especies del género *Amaranthus* tienen varios compuestos con capacidad antioxidante como tocoferoles, fitoesteroles, carotenoides, compuestos fenólicos y ciertos ácidos grasos, que pueden mejorar y prevenir las enfermedades cardiovasculares, por lo cual se ha vinculado con la prevención de la formación de radicales libres y la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-col, por sus siglas en inglés). Lo cual resulta de gran interés para el paciente con DM.

A su vez, Bedón,⁽³⁴⁾ estudió el efecto de sustituir parcial o totalmente la harina de trigo por harina de amaranto en una torta libre de azúcar, para la elaboración de alimentos aptos para personas con DM. En este caso, se señala que la inclusión del amaranto puede darse hasta en una proporción del 50 %, pues así conserva propiedades similares a las de la muestra control, pero agregando un mayor valor nutricional, por lo cual este producto aunque tenga características similares a un producto hecho solo con harina de trigo, tiene un aporte proteico mayor y puede generar ciertos efectos benéficos a las personas con DM, al tener un elevado contenido de fibra dietética (por el amaranto) y un índice glucémico menor.

En un estudio preliminar se evaluó la inocuidad y el efecto del consumo diario de 15 g de amaranto administrado en forma de suplemento alimenticio por un periodo de 28 días, en un grupo de 45 voluntarios sanos, en los que se observó el comportamiento de la glucemia, entre otros parámetros. Los autores señalan que se logró una disminución estadísticamente significativa en los niveles de glucosa sanguínea dentro del rango de los valores normales (10,1 %). Por tanto, sugieren que el consumo de amaranto podría ser de utilidad en pacientes con DM.⁽³⁵⁾

Ochoa et al.,⁽⁹⁾ realizaron un estudio longitudinal, prospectivo, tipo intervención, cuyo objetivo fue evaluar el efecto del amaranto como alimento funcional en un grupo de 32 mujeres con DM2, con una edad promedio de 68 años en Michoacán, México durante más de un año. Las pacientes recibieron un desayuno enriquecido con 30 gramos de amaranto en grano y 12 gramos de hoja de amaranto, de lunes a viernes y se calculó este tiempo de comida según una dieta que le proporcionó 1800 kcal/día.

Entre los resultados comparativos del principio y el final del estudio,⁽⁹⁾ se observó que con respecto al control de la glucemia promedio, el nivel de esta disminuyó en 29,86 mg/dl (118,9/89,04 mg/dl) y hubo un aumento de las lipoproteínas de alta densidad (HDL-col, por sus siglas en inglés); además, no aumentó su peso corporal. Por tanto, los autores sugieren que el amaranto como alimento de consumo habitual representa una alternativa de salud y nutrición para el paciente con DM2, situación con la cual coincide el autor.

Como otra experiencia,⁽²⁴⁾ se desarrolló un programa de intervención (estudio cuasi-experimental, transversal y cuantitativo) en un grupo de 60 pacientes con DM2 que consumieron 30 gramos/día de amaranto de lunes a viernes como parte de la comida a lo largo de cuatro meses. Entre los resultados obtenidos destaca la disminución de la glucosa, el incremento del HDL-col y la disminución del riesgo aterogénico, reflejando con ello una mejor salud cardiovascular. Estos datos, coincide con los resultados de una investigación previa con similar dosis del producto administrado.⁽⁹⁾

González et al.,⁽³⁶⁾ realizaron un estudio donde agregaron a la dieta de 26 mujeres (adultas mayores) la ingesta de atole estandarizado de amaranto (con 22,5g de amaranto) durante tres meses. Demostraron que la adición de las semillas de amaranto contribuyó a la disminución de peso ($0,97 \pm 1,9$ kg), masa grasa ($2 \pm 2,0$ kg [$p < 0,05$]) y aumento la masa magra ($1,20 \pm 1,8$ Kg [$p < 0,05$]). Lo cual es muy conveniente para las personas con DM que además padecen sarcopenia.

Asimismo, la enfermedad celíaca es una dolencia autoinmune producida por la ingestión de gluten en personas genéticamente predispuestas. La enfermedad celíaca y la DM tipo 1 (DM1) pueden desarrollarse de manera concomitante y el porcentaje de pacientes que presentan ambas enfermedades es alto, siendo la dieta sin gluten una parte esencial de su tratamiento.^(37,38) Frecuentemente, los pacientes celíacos sufren deficiencias antes y durante el mantenimiento de la dieta sin gluten; esto se debe a la malabsorción asociada a la enfermedad y a la ingestión de alimentos no enriquecidos, en su mayoría procesados, altos en grasas saturadas y deficientes en minerales típicamente presentes en el trigo.⁽³⁹⁾

Por tanto, el desarrollo de un producto que utilice el amaranto -u otro pseudocereal como la quinua- como principal ingrediente, pudiera contribuir a ser la solución de esta deficiencia y así lograr un alimento libre de gluten, a través de las formulaciones de harina de amaranto fortificada. Esto incluso, incrementaría el valor nutritivo en comparación con la harina de trigo.⁽²¹⁾

A pesar de sus efectos benéficos, se han reportado algunas reacciones adversas en las personas que consumen amaranto, aunque son escasas. Recientemente, se ha publicado casos de alergia alimentaria al grano, si bien se considera un pseudocereal hipoalergénico, existiendo escasa información al respecto. Como es lógico, se debe contraindicar su consumo en personas que previamente han desarrollado reacciones alérgicas al producto.

El consumo -sobre todo, abundante- de amaranto también debe ser contraindicado en aquellas personas con trastornos digestivos previos, debido al alto contenido de fibra dietética que posee el producto, por lo cual puede dar lugar a irritación intestinal, gases, diarrea y dolor abdominal, entre otras manifestaciones digestivas.^(40,41) Para evitar estas, se sugiere la introducción del producto en la alimentación del paciente poco a poco (pequeñas cantidades) en platos que este consume habitualmente y que no le trae trastornos.

Igualmente, se ha sugerido que el amaranto no se debe comer crudo. Esto se relaciona con el hecho de que contiene ciertos componentes tóxicos o indeseables (oxalatos y nitratos), que actúan como antinutrientes y que pueden eliminarse mediante la ebullición y preparación adecuada de esta extraordinaria planta.^(40,41)

Al mismo tiempo, en una investigación que entre otros elementos evaluó las posibles reacciones adversas al consumo de amaranto administrado en forma de suplemento alimenticio (15 g/día) en un grupo de 45 voluntarios sanos por un periodo de 28 días, reportó la no presencia de estas como consecuencia de su administración.⁽³⁵⁾

Dicho resultado representa un elemento más que apoya su empleo en el ser humano. Algunas consideraciones de interés.

El amaranto es uno de los productos que pudiera contribuir a garantizar la seguridad alimentaria de la población y proveer a las personas de alimentos más nutritivos.^(15,17,24) Es una planta con evidentes propiedades, no solo nutraceuticas sino también funcionales, de utilidad para la prevención y tratamiento -fundamentalmente como coadyuvante- de varias enfermedades, sobre todo crónicas, como ha sido descrito con anterioridad. Esto es válido para la DM, especialmente para el paciente con DM2 y que además padece de comorbilidades susceptibles de mejorar con la inclusión del amaranto en su nutrición (obesidad, hipertensión arterial, dislipidemia, entre otras).^(21,24,27,28)

El conocimiento, de lo antes referido pudiera incentivar su cultivo y consumo en la población cubana. Sin embargo, es importante tener en cuenta la conveniencia de realizar ensayos clínicos en humanos metodológicamente correctos que permitan precisar no solo su utilidad, sino también las cantidades en que debe ser administrado en población general (como suplemento) y formas de empleo del producto en pacientes con DM y otras enfermedades, pues la información en este sentido es algo difusa e imprecisa y mucha de ella proviene de blogs o páginas web, más bien de tipo comercial. Esto último constituye una limitación actual para su uso desde el punto de vista terapéutico.

CONCLUSIONES

El amaranto es útil como coadyuvante en la prevención y tratamiento del paciente con DM, lo cual depende de sus peculiaridades nutracéuticas y funcionales. El amaranto es uno de los productos que pudiera contribuir a garantizar la seguridad alimentaria de la población, es una planta de utilidad para la prevención y tratamiento de varias enfermedades, sobre todo crónicas.

Conflicto de intereses

El autor declara la no existencia de conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Realizado en su totalidad por el autor.

Financiación

No financiación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guías Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019. Rev. de la ALAD [Internet]. 2020 [citado: 06/01/2023]. Disponible en: http://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas [Internet]. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019. [Citado 06/01/2023]. Disponible en: <https://www.diabetesatlas.org/en/>
3. Williams R, Karuranga S, Malanda B, Saeedi P, Basit A, Besançon S, et al. (2020). Global and regional estimates and projections of diabetes-related health expenditure: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. Diabetes Research and Clinical Practice [Internet]. 2020 [citado 01/01/2023]; 162(108072). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822720301388>
4. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, et al. (2019). Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: a consensus report. Diabetes care [Internet]. 2019 [citado 01/01/2023]; 42(5): 731-54. Disponible en: <https://diabetesjournals.org/care/article/42/5/731/40480/Nutrition-Therapy-for-Adults-With-Diabetes-or>

5. Hei Karen Lau K. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes. *ADCES in Practice* [Internet]. 2020 [citado 01/01/2023]; 10(1): 34-8. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2633559X211050404?journalCode=aipb>
6. American Diabetes Association. 5. Facilitating behavior change and well-being to improve health outcomes: standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes care* [Internet]. 2021 [citado 06/01/2023]; 44(Suppl 1): S53-S72. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/44/Supplement_1/S53/30778/5-Facilitating-Behavior-Change-and-Well-being-to
7. López A, Alonso JA. El resurgimiento de la planta *Amaranthus* spp. Como cultivo potencial para la nutrición humana. *RD-ICUAP* [Internet]. 2019 [citado 06/01/2023]; 5(13). Disponible en: <http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/rdicuap/article/view/341>
8. Morales J, Vázquez N, Bressani R. El Amarantho, características físicas, químicas, toxicológicas y funcionales y aporte nutricional. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, 1era. Ed. México, D.F; 2009. 280 p.
9. Ochoa MA, González O, Del Ángel A, López EA, Salceda C, Vázquez E, et al. Evaluation of the Habitual Amaranth (*Amaranthus* Spp) Consumption Effect on Biochemical and Anthropometric Indicators of a Women's Group with Diabetes Mellitus 2 in Michoacán, México. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research* [Internet]. 2021 [citado 01/01/2023]; 39(4): 31511-18. Disponible en: <https://biomedres.us/pdfs/BJSTR.MS.ID.006330.pdf>
10. Ibarra A, Solís KZ. El amaranto en la región maya. *Ecofronteras* [Internet]. 2021 [citado 21/01/2022]; 25(71): 8-10. Disponible en: <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1957/2011>
11. Monteros C, Nieto C, Caicedo C, Rivera M, Vimos C. "INIAP Alegría": Primera variedad mejorada de amaranto para la Sierra ecuatoriana [Internet]. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina; 1994 [citado 21/01/2023]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/141/1/iniapscb246.pdf>
12. Martín A, Martín ME, Albors AM. Propiedades físicas, funcionales y químicas de harina obtenida a partir de semillas de amaranto [Internet]. Universitat Politècnica de Valencia; 2022 [citado: 21/01/2022]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/185390/Martin%20-%20Propiedades%20físicas%20funcionales%20y%20químicas%20de%20harina%20obtenida%20a%20partir%20de%20semillas%20de%20am....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Borroto M, Sánchez I, La guardia T. El Amarantho cultivo alternativo para áreas en proceso de desertificación. Resumen de algunas experiencias cubanas. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo* [Internet]. 2003 [citado 21/01/2022]; 3(5). Disponible en: <https://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2648/1/El%20Amaranto%20cultivo%20alternativo%20para%20%20c3%a1reas%20en%20proceso%20de%20desertificaci%3%b3n.pdf>
14. Miranda A, Valle Y, Benítez B, Porr M. Oportunidades y retos del cultivo del amaranto en la República de Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. XXI Congreso Científico Internacional [Internet]. Cuba; 2019 [citado: 21/01/2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/334947106_Oportunidades_y_retos_del_cultivo_del_amaranto_en_la_Republica_de_Cuba

15. Luis GM, Hernández BR, Peña V, Torres NG, Espinoza VA, Ramírez L. Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus* spp.). JONNPR [Internet]. 2018 [citado: 01/01/2023]; 3(6): 423-36. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6521553>
16. Suárez PA, Martínez JG, Hernández JR. Amaranto: Efectos en la Nutrición y la Salud. Tlatemoani: revista académica de investigación [Internet]. 2013 [citado 06/01/2023]; (12):1. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/12/nutricion-salud.html>
17. Vargas LI, García MÁ, Robles VJ, Hidalgo M. Extractos de amaranto como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum* una bacteria ácido láctica con características probióticas. Espacio I+ D, Innovación más desarrollo [Internet]. 2019 [citado: citado: 06/01/2023]; 8(19): 64-76. Disponible en: <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/172/565>
18. Peña R. El amaranto y sus beneficios. Revista Vinculando [Internet]. 2015 [citado 16/01/2023]. Disponible en: https://vinculando.org/consumidores/el-amaranto-y-sus-beneficios.html?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=el-amaranto-y-sus-beneficios
19. Quintana LF, Jurado NB, Quintero LA, León C, Gutiérrez ML. El amaranto propiedades y usos en la industria panadera. Documentos De Trabajo ECBTI [Internet]. 2021 [citado: 16/01/2023]; 2(2). Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/5494/5301>
20. Britez MG, Rolhaiser FA, Romero AM, Romero MC. Incorporación de harina de amaranto para la obtención de bocaditos de carne con bajo contenido de grasa. Enfoque UTE [Internet]. 2020 [citado 16/01/2023]; 11(3): 35-45. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422020000300035&lang=es
21. Trujillo YI. Determinación de la calidad nutritiva de un crepe elaborado a base de harina de amaranto fortificado con harina de arroz para la población con enfermedad celíaca. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Carrera bioquímica y farmacia [Internet]. Riobamba, Ecuador; 2022 [citado 16/01/2023]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/17379/1/56T01083.pdf>
22. Guardianelli LM. Mejora nutricional de harinas de amaranto y quinoa. SEDICI [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional de La Plata; 2022 [citado 16/01/2023]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/135132>
23. Quintana LF, Fuentes NB, Quintero LA, León C, Gutiérrez ML. El amaranto propiedades y usos en la industria panadera. Documentos De Trabajo ECBTI [Internet]. 2021 [citado 16/01/2023]; 2(2). Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/5494/5301>
24. Ochoa MA, López EA, Manzo ME, Flores SM, Alaniz F. Resultados de la aplicación de un programa de intervención alimentaria con amaranto en pacientes con diabetes mellitus 2 de Sahuayo, Michoacán, México. Revista Chicomoztoc [Internet]. 2022 [citado 16/01/2023]; 4(8): 47-65. Disponible en: <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/chicomoztoc/article/view/1498/1266>

25. Chulak OL, Gozhenko AI, Chulak YL, Chulak LD, Shuturminsky VG, Tatarina OV, et al. Amaranthus and its therapeutic uses. PharmacologyOnline [Internet]. 2021 [citado 16/01/2023]; 3: 1231-35. Disponible en: https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2021/vol3/PhOL_2021_3_A135_Chulak.pdf
26. Jimoh MO, Afolayan AJ, Lewu FB. Therapeutic uses of Amaranthus caudatus L. Trop. Biomed [Internet]. 2019 [citado 16/01/2023]; 36(4): 1038-53. Disponible en: <https://msptm.org/files/Vol36No4/1038-1053-Anthony-Jide-Afolayan.pdf>
27. Valenzuela F, Segura MR. Amaranth, quinoa and chia bioactive peptides: a comprehensive review on three ancient grains and their potential role in management and prevention of Type 2 diabetes. Critical Reviews in Food Science and Nutrition [Internet]. 2022 [citado 01/01/2023]; 62(10): 2707-21. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2020.1857683?scroll=top&needAccess=true&role=tab>
28. Nkobole N, Bodede O, Hussein AA, Prinsloo G. In vitro α -glucosidase and α -amylase activities of wild and cultivated Amaranthus spp. and isolated compounds. Pharmacognosy Journal [Internet]. 2021 [citado 21/01/2023]; 13(6s): 1614-20. Disponible en: <https://phcoj.com/article/1724>
29. Hernández J, Orlandis N. Índice de masa corporal elevado y la predicción de disglucemias. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2020 [citado 23/01/2023]; 31(3): e222. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532020000300011&lng=es.
30. Calleja F, Lara LE, Morales ML, Rosas P. Antioxidantes provenientes del amaranto con capacidades nutraceuticas para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares. RD-ICUAP [Internet] 2020 [citado: 01/01/2023]; 6(1):114-41. Disponible en: <http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/rdicuap/article/view/212/195>
31. Paško P, Bartoń H, Zagrodzki P, Chłopicka J, Izewska A, Gawlik M, et al. Effect of amaranth seeds in diet on oxidative status in plasma and selected tissues of high fructose-fed rats. Food Chem [Internet]. 2011 [citado: 01/01/2023]; 126(1): 85-90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814610013385>
32. Mithila MV, Khanum F. Effectual comparison of quinoa and amaranth supplemented diets in controlling appetite; a biochemical study in rats. J Food Sci Technol [Internet]. 2015 [citado 21/01/2023]; 52: 6735-41. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-014-1691-1>
33. Martín S. Proteínas y fibra de amaranto: Actividad sobre el metabolismo del colesterol [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional de La Plata; 2020 [citado 21/01/2023]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103266/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
34. Bedón V. Efecto del reemplazamiento parcial de harina de trigo por harina de amaranto en las propiedades fisicoquímicas de una torta sin azúcar [Internet]. Universidad de los Andes; 2020 [citado 21/01/2023]. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/48962>

35. Gonzales E, Grados R, Gutiérrez MP, Arias JL, Magariños W, Espinar A, et al. Estudio clínico preliminar de las propiedades medicinales de productos a base de quinua, amaranto y tarwi. UMSA [Internet]. 2019 [citado 23/01/2023]; 9 páginas. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Magali-Garcia-3/publication/338800960_CIENCIAS-EN-DIALOGO-DIPGIS_UMSA/links/5e2aec63a6fdcc70a147a61a/CIENCIAS-EN-DIALOGO-DIPGIS-UMSA.pdf#page=170
36. González O, Reyes J, Gaytán D, Victoria CI, Palos AG. Atole de amaranto y su efecto potencial sobre la composición corporal de adultas mayores. Nutrición clínica y dietética hospitalaria [Internet]. 2018 [citado 23/01/2023]; 38(2): 105-110. Disponible en: [https://revista.nutricion.org/PDF/OLIVIA\[1\].pdf](https://revista.nutricion.org/PDF/OLIVIA[1].pdf)
37. Salinas Rossiñol C. Enfermedad celíaca y su relación etiopatogénica con la diabetes tipo 1 [Trabajo de fin de grado]. Facultad de farmacia (Sevilla-España); 2020 [citado 21/01/2023]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/133266/SALINAS%20ROSSI%c3%91OL%20CANDELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Carvajal L, Vargas J, Roldán M, Pizarro I, Mayorga J, Chacón LM. Enfermedad celíaca y diabetes mellitus tipo 1: relación y diagnóstico. Rev. Colegio de Microb. Quím. Clín. de Costa Rica [Internet]. 2021 [citado 21/01/2023]; 26(3): 161-76. Disponible en: <http://revista.microbiologos.cr/wp-content/uploads/2021/12/Volumen-26-N%C2%BA3-art%C3%ADculo-1-161-176.pdf>
39. de la Calle I, Ros G, Peñalver R, Nieto G. Enfermedad celiaca: causas, patología y valoración nutricional de la dieta sin gluten. Revisión. Nutr. Hosp [Internet]. 2020 [citado 21/01/2023]; 37(5): 1043-1051. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112020000700023&script=sci_arttext&tIng=pt#B5
40. Wang H, Zhu S, Liu C, Gu L, Chang J, Xie A, et al. Co3O4-CeO2/graphene composite as a novel sensor for amaranth detection. Journal of The Electrochemical Society [Internet]. 2021 [citado 21/01/2023]; 168(2): 027513. Disponible en: <https://www.saladeprensa.org/amaranto-propiedades-beneficios-contraindicaciones/>
41. Valls JI. Beneficio y propiedades del amaranto que debes conocer. Clínica Baviera [Internet]. 2021 [citado 21/01/2023]. Disponible en: <https://www.clinicabaviera.com/blog/propiedades-del-amaranto-que-debes-conocer/>