



Citar como:

Becerra, R. 2000. El amaranto: nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. CONABIO. Biodiversitas 30:1-6

AÑO 5 NÚM. 30 MAYO DE 2000

# Biodiversitas

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

## EL AMARANTO

EL AMARANTO SE CULTIVABA en América desde hace 5 000 a 7 000 años, probablemente los primeros en utilizarlo como un cultivo altamente productivo fueron los mayas, de quienes otros pueblos de América, entre ellos los aztecas y los incas aprendieron su consumo. Cuando los españoles llegaron a América, el amaranto o *huautli* era uno de los granos más apreciados por los aztecas. Se estima que ellos producían de 15 a 20 000 toneladas por año y, además formaba parte de los tributos que cobraban a los pueblos sometidos. Con la llegada de los europeos a América se inició un intenso intercambio de cultivos en el que algunos de éstos cobraron mayor importancia mientras que otros llegaron casi a desaparecer. El éxito o fracaso de un cultivo, sin embargo, no depende necesariamente de sus características intrínsecas; en gran medida su uso está sujeto a las condiciones sociales y culturales, que van cambiando a lo largo de su historia. El amaranto tiene una historia singular.

sigue en la pág. 2





ROSALBA BECERRA

Viene de la portada

---

## EL AMARANTO: NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA UN ANTIGUO CULTIVO



Preparación de alegrías en Tulyehualco, D.F.

©Fulvio Eccardi

El consumo de *huautli* estaba muy arraigado entre los aztecas. Era considerado un alimento ritual, que se utilizaba en la elaboración de diversos alimentos como atoles, tamales, pinole y tortillas, y sus hojas se consumían también como verdura. Diversas fuentes históricas relatan el uso de esta planta en las ceremonias religiosas. Con los granos del amaranto se preparaba una harina que se mezclaba con miel de maguey para formar una masa llamada *tzoalli*, con la que se elaboraban figuras e imágenes de deidades utilizadas en diferentes cultos (algunas fuentes mencionan que esta masa contenía también sangre de niños o adultos sacrificados). Saha-gún escribe en la *Historia general de las cosas de la Nueva Espa-*

*ña*: "...hacían unas imágenes de tzoatlli [*sic*] en forma humana, con ciertos colores pintados, las cuales llamaron "tapictoton"; al acabar la fiesta dividían entre sí las imágenes y comíanlas..." Los españoles asociaron esto con la ceremonia de la eucaristía del cristianismo y, como muchas otras costumbres, el consumo de figuras de tzoalli se prohibió y se persiguió a quienes lo seguían practicando. Este hecho, aunado a otros motivos más como la sustitución de los cultivos nativos por los introducidos del Viejo Mundo y que eran preferidos por los españoles, actuaron de manera conjunta para reducir el cultivo del amaranto de manera drástica.

Afortunadamente el arraigo de las costumbres en los pueblos es muy fuerte y el consumo del amaranto se mantuvo durante siglos gracias a la acción de pequeños agricultores que conservaron la tradición de su cultivo aunque en pequeña escala. Actualmente, la forma más común de consumir el amaranto en México es en el popular dulce "alegría", cuya preparación, curiosamente, deriva del antiguo tzoalli, con la diferencia de que en lugar de harina de amaranto se utilizan las semillas reventadas. En menor escala, y de manera más localizada, las semillas son molidas y mezcladas con maíz para la preparación de tamales, atoles y pinole.

Otra forma de consumo tradicional es en forma de verdura. Diversos estudios realizados por la doctora Cristina Mapes, del Jardín Botánico de la UNAM, demuestran que el consumo de "quintoniles" (nombre que se da a las hojas comestibles del amaranto) es muy alto entre la población campesina de algunas regiones del centro del país y forma parte importante de su dieta.

La producción de alimentos en México y en el mundo enfrenta una problemática muy compleja. Por una parte el aumento de la población impone nuevos retos para la producción; por otra, los cambios en los patrones culturales y la tecnificación de la agricultura han llevado a la reducción del espectro de los recursos vegetales utilizados en la alimentación del hombre. En este contexto el amaranto ha capturado el interés de quienes se han dado a la tarea de recuperar y revalorar algunos cultivos que por diferentes razones han caído en el olvido y que tienen un prometedor potencial de explotación. ¿Cuáles son las características que han hecho del amaranto un recurso tan atractivo?

Una de las características más importantes del amaranto es, sin duda, su alto valor nutritivo. Los amarantos, además, se pueden aprovechar de múltiples formas, como grano, como verdura o como forraje. Es también un cultivo alta-

### Composición aproximada del grano de amaranto y de algunos cereales<sup>a</sup> [tomado de Paredes *et al.* (s/f)]

Composición	amaranto	trigo	maíz	sorgo	arroz
Humedad	8.0	12.5	13.8	11.0	11.7
Proteína cruda	15.8 <sup>b</sup>	14.0 <sup>c</sup>	10.3 <sup>d</sup>	12.3 <sup>e</sup>	8.5 <sup>d</sup>
Grasa	6.2	2.1	4.5	3.7	2.1
Fibra	4.9	2.6	2.3	1.9	0.9
Cenizas	3.4	1.9	1.4	1.9	1.4
Calorías/100 g	366	343	352	359	353



a. g/100 g, base seca; b. Nx5.85; c. Nx5.7; d. Nx6.25; e. Nx5.8

mente eficiente que puede prosperar en condiciones agroclimáticas adversas, tales como sequía, altas temperaturas y suelos salinos. La semilla presenta una gran versatilidad, pudiéndose utilizar en la preparación de diversos alimentos y tiene, además, un prometedor potencial de aplicación industrial, tanto en la industria de los alimentos como en la elaboración de cosméticos, colorantes y hasta plásticos biodegradables.

Técnicamente el grano de amaranto es considerado como un pseudocereal, ya que tiene características similares a las de los granos de cereales verdaderos de las monocotiledóneas. Al igual que éstos, contiene cantidades importantes de almidón, con la diferencia de que éste se encuentra almacenado en el perispermo y el embrión ocupa gran parte del grano, conformando así una buena fuente de lípidos y también de proteínas. Sin embargo, por ser una dicotiledónea, no es considerado como un cereal verdadero. Es importante señalar que estas características de su estructura son importantes en la determinación de las tecnologías a utilizar en el procesamiento del grano.

Diversos autores han reportado contenidos de proteína en amaranto que van de 15 a 17%, pero su importancia no radica sólo en la cantidad sino en la calidad de la proteí-

na, ya que presenta un excelente balance de aminoácidos. Por su composición, la proteína del amaranto se asemeja a la de la leche y se acerca mucho a la proteína ideal propuesta por la FAO para la alimentación humana. Tiene un contenido importante de lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana y que comúnmente es más limitante en otros cereales.

El almidón es el componente principal en la semilla del amaranto, puer representa entre 50 y 60% de su peso seco. El almidón del amaranto poseedos características distintivas que lo hacen muy prometedor en la industria: tiene propiedades aglutinantes inusuales y el tamaño de la molécula es muy pequeño (aproximadamente un décimo del tamaño del almidón del maíz). Estas características se pueden aprovechar para espesar o pulverizar ciertos alimentos o para imitar la consistencia de la grasa.

El contenido de lípidos va de 7 a 8%. Estudios recientes han encontrado un contenido relativamente alto de escualeno (aprox. 8% del aceite de la semilla). El escualeno es un excelente aceite para la piel, lubricante y precursor del colesterol que se obtiene comúnmente de animales como la ballena y el tiburón.

El valor nutritivo de las hojas de amaranto ha sido también ampliamente estudiado. Se ha encontrado

que la hoja contiene altos valores de calcio, hierro, fósforo y magnesio, así como ácido ascórbico, vitamina A y fibra. El cultivo de amaranto para verdura requiere mayor humedad, ya que se ha observado que bajo condiciones de estrés hídrico las hojas contienen altos niveles de oxalatos y nitratos, que pueden tener efectos adversos para la nutrición humana. No obstante, al hervir las hojas la concentración de estos compuestos disminuye.

Existen notables diferencias entre las especies productoras de grano y las de verdura. Las plantas que se utilizan por su grano y que han sido también utilizadas como ornamento y como colorante, son generalmente especies cultivadas. El proceso de domesticación de estas especies las ha llevado a alcanzar mayores tallas, con inflorescencias enormes y con mayor producción de semillas. Por otra parte, las especies productoras de verdura son generalmente malezas, plantas no cultivadas que dedican gran parte de su energía a la producción de follaje, son de menor tamaño que las cultivadas y presentan flores y frutos más pequeños y de color oscuro.

En las últimas décadas el cultivo del amaranto se ha difundido de manera exponencial en varios países del mundo. India es uno de los países que ha adoptado el amaranto más decididamente. La gran canti-



Venta de alegrías en la ciudad de México

© Fulvio Eccardi

dad y variedad de platillos preparados con semilla y con hojas de amaranto que encontramos en la comida hindú, nos demuestran el arraigo que éste tiene entre la población. Hoy día, India es uno de los principales productores de amaranto en el mundo y se ha convertido en un centro secundario de diversificación. En el National Bureau of Plant Genetic Resources, en Shimla, se encuentra el segundo banco de germoplasma de amaranto más importante del mundo. En 1995 la colección constaba de 3 000 registros.

Aunque el amaranto llegó a China hace más de cien años, el impulso que el gobierno chino le ha dado en los últimos quince años lo ha convertido en un cultivo invaluable. Las más de 30 variedades traídas del banco de germoplasma del Rodale Center de Estados Unidos han prosperado extraordinariamente en suelos salinos y con problemas de irrigación. Actualmente los chinos consumen gran cantidad de hojas de amaranto, preparan fideos, panqués y duces con la semilla, utilizan el colorante para la salsa de soya y recientemente se ha explotado como forraje para cerdos, pollos, patos, conejos, caballos y peces con excelentes resultados. Se considera que China es actualmente el país en donde se cultiva la mayor extensión de amaranto: en

## Variabilidad de especies del género *Amaranthus*

La familia Amaranthaceae se compone de 60 géneros y alrededor de 800 especies, 60 de estas especies son cosmópolitas y crecen particularmente en sitios perturbados por el hombre considerándose como malezas.

Existe una amplia variabilidad en las diferentes especies del género. Solo tres de ellas son cultivadas: *Amaranthus hypochondriacus*, originario de México, *A. cruentus*, originario de Guatemala y el sureste de México y *A. caudatus*, cuyo origen es América del Sur. Asociadas a éstas existen tres especies de malezas o arvenses: *A. powelli*, *A. hybridus* y *A. quitensis*, de éstas solo una—*A. hybridus*— se encuentra ampliamente distribuída por todo el mundo.

Con base en sus características morfológicas tales como la altura de la planta, tamaño de la inflorescencia, patrón de ramificación y patrones fenológicos como tiempo de floración y maduración, se han descrito diferentes tipos de amarantos de grano. Los distintos tipos representan complejos adaptativos a diferentes localidades bajo condiciones ambientales y culturales diferentes. Espitia (1994) considera que la designación más adecuada para estos tipos es la de razas, ya que cada una tiene una distribución definida y ha sido desarrollada bajo condiciones agroclimáticas distintas, lo cual las ha llevado a evolucionar por diferentes caminos. Las razas más importantes desarrolladas en México son: Mexicana, Guatemalteca, Azteca, Mercado y Mixteca. Otras razas importantes desarrolladas en otros países son: Africana, Nepal, Picos, Sudamericana y Edulis. Cabe señalar que no todas las poblaciones coinciden completamente con las características de una raza o tipo, pues existe una gran hibridización entre ellas.



*China es actualmente el país en donde se cultiva la mayor extensión de amaranto: en 1998 se sembraron 150 000 ha.*



Cereal de hojuelas de amaranto, producto de venta en Estados Unidos.

© Fulvio Eccardi

1998 se sembraron 150 000 ha, y actualmente los chinos ya cuentan con una importante colección de germoplasma localizada en el Institute of Crop Germplasm Resources, en Beijing. En otros países de Asia y África las diferentes especies de *Amaranthus* son utilizadas fundamentalmente como verduras en la preparación de muy variados platillos.

En Estados Unidos el interés por el amaranto se incrementó a mediados de la década de los 70 con la creación de la Rodale Foundation y el Rodale Research Center, ambos fundados por Robert Rodale. Aunque la extensión de amaranto sembrada en este país no ha alcanzado grandes dimensiones, el interés por el producto ha ido en aumento y actualmente Estados Unidos, junto con Japón, se encuentra a la vanguardia en la investigación, tanto desde el punto de vista agronómico como en el desarrollo de nuevas tecnologías para el uso del grano en productos novedosos. En Iowa, en el North Central Regional Plant Introduction Station, se encuentra la colección de germoplasma de amaranto más importante del mundo, que en 1999 ya contaba con 3 380 registros de variedades provenientes de todo el mundo.

Al igual que en México, el consumo del amaranto en Perú es una

tradición milenaria que decayó por mucho tiempo; sin embargo en años recientes se ha dado un nuevo a la investigación de la planta y a su reintroducción. Perú cuenta con dos de las colecciones de germoplasma de amaranto más importantes del mundo y es el país donde se han logrado los mayores rendimientos. En algunos campos experimentales se han alcanzado a producir hasta 7 200 kg/ha de grano, significativamente mayor que el promedio mundial que va de los 1 000 a los 3 000 kg/ha.

La nueva valoración que ha tenido el amaranto en el mundo también despertó el interés de agrónomos e investigadores mexicanos. En la década de los 80 el impulso a la producción del grano llegó a elevar la superficie sembrada de 500 ha en 1983 a 1 500 en 1986. Diversas instituciones nacionales como el Colegio de Posgraduados de Chapingo, el Instituto Nacional de la Nutrición, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma Chapingo y el Instituto Nacional de Antropología e Historia, entre otras, han apoyado trabajos de investigación de muy diversa índole que han contribuido a aumentar

nuestro conocimiento y las potencialidades de tan importante recurso. Actualmente en el INIFAP se encuentra un importante banco de germoplasma; en 1993 este banco contaba con 495 registros. Sin embargo el apoyo para el cultivo y la investigación del amaranto parece haber disminuido durante la última década. Según datos de la Sagar, en 1997 se sembraron 817 ha de amaranto, y se obtuvo una producción de 989 ton.

Con la aplicación de procesos modernos de tecnología de alimentos se ha dado un nuevo enfoque a la explotación del amaranto. Con estas técnicas se pretende utilizar la planta como fuente de materias primas tales como proteínas, carbohidratos y fibras que sirvan como base para la fabricación de nuevos alimentos. En este sentido, el Dr. Jorge Soriano Santos, investigador del departamento de Biotecnología de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM Iztapalapa, ha iniciado una línea de investigación cuyo propósito es el desarrollo de nuevos productos que contienen como base amaranto.

Se han desarrollado, por ejemplo, técnicas para extraer concentrados proteínicos de alto valor que pueden ser usados en la elaboración de diversos alimentos para elevar su valor nutritivo. Estos concentrados pueden sustituir la pro-



Planta de amaranto en Tulyehualco, D.F.

© Fulvio Eccardi

teína de la soya que se utiliza en la elaboración de muchos productos que hoy día ya son populares. Un uso novedoso que se ha dado a estos extractos es en la elaboración de mayonesas y aderezos “light”: aprovechando las características aglutinantes del grano se sustituye la grasa que comúnmente contienen dichos aderezos por el extracto proteínico de amaranto, que da la consistencia al producto.

Otro producto que se encuentra en desarrollo es una bebida de amaranto a la que, por sus propiedades nutritivas semejantes a las de la leche, le llaman “leche de amaranto”. Esta bebida representa una opción viable y más económica para personas que presentan intolerancia a la leche. Promover su consumo, sobre todo entre la población infantil ayudaría a elevar el nivel nutricional de la población, sobre todo la de escasos recursos.

En este impulso a la industrialización del amaranto no sólo se ha puesto atención al grano, ya que también las hojas pueden ser aprovechadas. Otro proyecto dirigido por el Dr. Soriano es el desarrollo de una bebida de fibra dietética y laxante a partir de las hojas de amaranto. Los productos que se encuentran hasta ahora en el mercado son elaborados con *Psyllium plantago*, una planta que no se produce en México y que para la elabora-

ción de estos laxantes se importa de la India. La bebida preparada con las hojas de amaranto resulta hasta 40% más barata que las que actualmente se encuentran en el mercado.

Sin embargo, el futuro del amaranto en México es aún incierto. Algunas industrias nacionales empiezan a interesarse en comprar las nuevas tecnologías para la elaboración de productos de amaranto, pero la producción en el país no alcanza los niveles suficientes para impulsar una industrialización de grandes alcances. Por otra parte, los productores siembran pequeñas cantidades de amaranto por que no existe demanda del grano. Y en este círculo vicioso el mercado aún se encuentra restringido a un pequeño y selecto número de consumidores que pueden adquirir alimentos naturales y nutritivos a pesar de su alto costo.

El desarrollo de nuevos productos debe ir a la par con las investigaciones encaminadas al mejoramiento de los sistemas de cultivo y el apoyo a los productores. Las plantas cultivadas de manera tradicional por los campesinos de América y particularmente de México representan el remanente de la gran diversidad que existía en tiempos prehispánicos. Este germoplasma constituye también el punto de partida para lograr el rescate de este antiguo y valioso cultivo.

## Bibliografía

- Barros, C. y M. Buenrostro. *Amaranto, fuente maravillosa de sabor y salud*. Grijalbo, México, 1997.
- Brenner, E.M., D.D. Baltensperger, P.A. Kulakow, J.W. Lehmann, R.L. Myers, M.M. Slabert y B.B. Sleugh. Genetic resources and breeding of *Amaranthus*. *Plant Breeding Reviews*. (En prensa).
- Espitia, R.E. Breeding of grain amaranth. En: O. Paredes-López (ed.), *Amaranth. Biology, Chemistry and Technology*. CRC Press, Boca Ratón. Ann Arbor. Londres, 1994.
- Itúrbide, G.A. y M. Gispert. Amarantos de grano (*Amaranthus* spp.). En: J.E. Hernández-Bermejo y J. León (eds.), *Cultivos marginados, otra perspectiva de 1492*. FAO, Roma, 1992.
- Mapes, C., J. Caballero, E. Espitia y R. Bye. Morphophysiological variation in some Mexican species of vegetable *Amaranthus*: Evolutionary tendencies under domestication. *Journal of Genetic Resources and Crop Evolution* **43**:283-290, 1996.
- Paredes-López, O., A.P. Barba de la Rosa, D. Hernández y A. Carabez. *Amaranto. Características alimentarias y aprovechamiento agroindustrial*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. (s/f).
- Schnetzler, K.A. y W. M. Breene. Food uses and amaranth product research: A comprehensive review. En: O. Paredes-López (ed.), *Amaranth. Biology, Chemistry and Technology*. CRC Press, Boca Ratón. Ann Arbor. Londres, 1994.