

**Producción, agronomía y usos culinarios del *Amaranthus spp.* de Tochimilco, Puebla, México****Production, Agronomy and Culinary Uses of *Amaranthus spp.* from Tochimilco, Puebla**Yareli Reyes <sup>1\*</sup>; Octavio Andrade <sup>1</sup>; Yesbek Rocío Morales <sup>1</sup> Karla Coré Moreno <sup>1</sup>**ABSTRACT**

Amaranth is a food with important nutritional and culinary properties, but its human consumption is limited due to the lack of dissemination about its use and gastronomic benefits. The objective of this work was to expose the origin, properties, benefits, and culinary uses of amaranth in Tochimilco, Puebla, to understand one of the limitations that this pseudocereal might have and relate it to its current consumption in that population, where it is cultivated and commercialized in addition to the City of Puebla. This article used a mixed methodology that included in-depth interviews with amaranth-producing families in the municipality of Tochimilco and a questionnaire applied to 390 potential consumers in that municipality and in the City of Puebla. The results were statistically analyzed through bivariate relationships, using SPSS v.20 software. The study results showed that 82.3% of the respondents are willing to consume more amaranth products due to their nutritional benefits. However, it was found that there is currently no plan to disseminate its culinary use in the City of Puebla or Tochimilco. Contribution and originality: This article highlights the importance, origin, properties, benefits, and culinary uses of amaranth in Tochimilco and the City of Puebla, emphasizing the need to disseminate its use and benefits to increase its human consumption.

**Keywords:** Amaranth, Tochimilco, agronomy, gastronomy, Puebla.

**RESUMEN**

El amaranto es un alimento con importantes propiedades nutricionales y culinarias, pero su consumo humano es limitado debido a la falta de difusión sobre su uso y beneficios gastronómicos. El objetivo de este trabajo fue exponer el origen, propiedades, beneficios y usos culinarios del amaranto en Tochimilco, Puebla, para dimensionar una de las limitantes que pudiera tener dicho pseudocereal y relacionarla con su consumo actual en dicha población, donde se cultiva y comercializa además de la Ciudad de Puebla. En el presente artículo se utilizó una metodología mixta que incluyó entrevistas a profundidad con las familias productoras de amaranto del municipio de Tochimilco y un cuestionario aplicado a 390 posibles consumidores en dicho municipio y a Ciudad de Puebla, cuyos resultados fueron analizados estadísticamente a través de relaciones bivariadas, con el software SPSS v.20. Los resultados del estudio arrojaron que el 82.3% de los encuestados están dispuestos a consumir más productos de amaranto debido a sus beneficios nutrimentales. Sin embargo, se detectó que en la actualidad no existe un plan que permita la difusión de su uso culinario en la Ciudad de Puebla o Tochimilco. Este artículo destaca la importancia, origen, propiedades, beneficios y usos culinarios del amaranto en Tochimilco y la Ciudad de Puebla, resaltando la necesidad de difundir su uso y beneficios para aumentar su consumo humano.

**Palabras clave:** Amaranto, Tochimilco, agronomía, gastronomía, Puebla

---

Recibido 20 de febrero de 2024    Aceptado 27 de mayo de 2024

---



## 1. INTRODUCCIÓN

El amaranto pertenece a la familia Amaranthaceae y se cultiva desde la época prehispánica, siendo una planta dicotiledónea no gramínea que produce semillas tipo granos, por lo que se le ha denominado un pseudocereal (Luis et al., 2018). Tiene un alto contenido de proteínas, minerales, vitaminas y fibra, lo que lo convierte en un alimento altamente nutritivo y versátil en la cocina, pudiendo utilizarse en la preparación de panes, galletas, cereales, sopas, ensaladas y otros platillos (Agroecología, 2021). El amaranto es un pseudocereal que ha generado un gran interés como una opción alimenticia que puede ser utilizada para mejorar la nutrición de la población en general, esta planta es muy versátil debido a que pueden ser usadas tanto sus hojas como sus semillas. Además, es uno de los pseudocereales cultivados más antiguos del mundo. Actualmente se siembre en muchas partes del planeta, incluidas América del Sur y Central, África, India, China y Estados Unidos. En diversas latitudes del mundo, el estudio del valor nutricional del amaranto ha derivado en su domesticación como verdura, como en África; o forraje como en Rusia; en el caso de China, se utiliza como grano y forraje. (Martirosyan et al., 2007).

El amaranto es uno de los cultivos más antiguos y alimento esencial de las civilizaciones mesoamericanas; alrededor de veinte mil toneladas llegaban anualmente como tributo en Tenochtitlán, capital del Imperio Mexica. Su presencia en la dieta prehispánica se complementaba con la del maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus Vulgaris*) (Llerandi, 2014). Su uso era para consumo humano y con fines religiosos, por ello se cultivaba a gran escala en el sistema de chinampas desarrollado por los aztecas. (Luis et al., 2018). A pesar de ser originario de México, no ha logrado ganar un lugar destacado en la dieta regular de los mexicanos (Agroecología, 2021). Por tanto, en el presente artículo se estudió el origen, propiedades, beneficios y usos culinarios del amaranto en Tochimilco, Puebla para definir una de sus limitantes para que su consumo humano actual sea mayor.

La justificación de esta investigación radica en la importancia de aprovechar los recursos locales y los alimentos de alto valor nutricional para promover una alimentación más saludable y sostenible en la población. Además, se busca fomentar la conservación de las especies nativas y la diversificación de la dieta. Así, el objetivo del presente artículo es: exponer el origen, propiedades, beneficios y usos culinarios del amaranto de Tochimilco, Puebla, definiendo una de sus posibles limitantes, a través de la aplicación de encuestas a posibles consumidores, para que su consumo humano actual sea mayor

### **Cultivo del amaranto**

El amaranto es un cultivo de riego temporal, sin embargo, actualmente se hace uso de una variedad de alto rendimiento que le permite crecer en un periodo de 100 a 175 días, lo cual da pie a realizar dos siembras anuales, una con el método temporal y la segunda con riego artificial. (Hernandez et al., 2014). Las condiciones necesarias para su cultivo son específicas para lograr su mayor rendimiento y crecimiento, evitar la cruza con especies silvestres y tener un proceso de cosecha óptimo. A continuación, se enlistan dichas condiciones:

- Suelo, arcilloso y arenoso para que las raíces sean capaces de expandirse.
- Preparación del terreno, se refiere a mullir (voltagear la tierra para que sea más blanda); barbechar (hacer surcos en la tierra de al menos 60 cm de profundidad para ablandarla y

romper raíces de maleza) y dejar la tierra en reposo; posteriormente realizar surcos con separaciones de entre 70 a 80 cm entre cada uno.

- Fecha de siembra, se establece una vez que se ha calculado cuando iniciará la temporada de lluvias.
- Densidad de la siembra, 3 kg de semilla por hectárea para mantener una separación suficiente para la expansión correcta de la raíz.

### Clasificación del amaranto

De acuerdo con Villarreal e Iturriaga (2016) en México, las especies de amaranto domesticadas y más utilizadas son *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus cruentus* y *Amaranthus caudatus*. De estas se derivan diversas variedades con fines diferentes y distribuidos en los estados productores de la República Mexicana: a) Derivados de la especie *Amaranthus hypochondriacus* son Azteca, Mercado, Mixteco, Nepal y Picos; y b) Derivados de la especie *Amaranthus cruentus* se encuentran mexicano, guatemalteco y africano. (Rangel et al., 2010)

Los tipos de variedades más destacables son el Azteca, con un grano de color blanco y planta que llega a medir hasta 2.50 metros, con hojas color rojo púrpura. Se siembra en el estado de Tlaxcala y la Ciudad de México. Por otro lado, el mexicano se utiliza en Puebla y Morelos, su semilla es color blanco cremoso, la planta llega hasta 1.70 metros de altura y las hojas son verdes. Ambas variedades cuentan con panojas (inflorescencia que está formada por múltiples flores agrupadas) rojas, en la figura 1 se muestran estas variedades.

Por otro lado, el *Amaranthus caudatus*, apodado como “moco de pavo”, tiene usos mayormente medicinales, sus granos son color castaño claro y tiene una panoja roja colgante que lo caracteriza.



Figura 1. Variedades de amaranto Azteca, Mercado, Mixteco, Nepal y Picos

Fuente: Obtenido de (Rangel et al., 2010)

En Tochimilco, Puebla, se produce específicamente el *amaranto spp* mismo que es empleado para diversas preparaciones culinarias que los pobladores comercializan, debido a ello es la especie que se estudia en el presente artículo.

### Propiedades y aspectos agronómicos del amaranto

Según (Hernandez et al., 2014) el amaranto es rico en lisina, fósforo, calcio y hierro, teniendo mayores concentraciones en comparación con otros cereales. Las proteínas que contiene están libres de gluten, por lo que su ingesta es adecuada para personas celíacas o que buscan bajar el consumo de esta proteína.

Es una planta dicotiledónea no gramínea del género *Amaranthus* que pertenece a la familia *amaranthaceae*, produce semillas tipo granos, esta se puede clasificar en foliáceo y grano, la cual incluye especies diferentes. La familia *Amaranthus* (familia *Amaranthaceae*), conocida colectivamente como amaranto, es un género cosmopolita de plantas perennes anuales o de vida corta, que consta de aproximadamente 60 especies, según sus usos para el consumo humano se pueden dividir en amaranto de grano y vegetal (Mlakar et al., 2010). El tallo y las hojas pueden ser rojas o verdes con matices intermedios y ramificaciones. Los colores de la semilla varían desde el blanco hasta el negro. Este pseudocereal tiene múltiples usos culinarios e industriales como la medicina y ornamentación. Para el consumo humano se utiliza en granos enteros, ya sean tostados, reventados o hervidos, o en forma de harinas; para la alimentación animal es usado como forraje; en la medicina para problemas de diarrea, estomacales, falta de apetito, náuseas y calambres (Arizpe, 2019). Varias especies de amaranto son usadas como harina de semillas, en grano entero, inflorescencias como fuente de colorante rojo natural, o productos de desecho como alimento animal (Vioque et al., 2007).

Este pseudocereal es muy bondadoso ya que crece en todos los tipos de suelos, desde el arenoso hasta el arenoso-calizo y húmifero. Se cultiva en climas templados, subtropicales y tropicales, se desarrolla en un rango de 50 a 900 metros sobre el nivel del mar. Es una especie anual, de hojas grandes que puede alcanzar hasta 2 metros de altura, sus semillas son pequeñas pero muy abundantes, concentradas en una panoja grande de color blanco, pardo o negro, dependiendo de la variedad. Es una planta adaptada perfectamente al trópico, que utiliza el máximo de luz al realizar la fotosíntesis (Acosta, et al. 2014)

Los miembros del género *Amaranthus* se encuentran ampliamente distribuidos en regiones tropicales, subtropicales y templadas. El tipo de crecimiento puede ser erecto o rastrero, se ha concentrado en regiones altas como la Sierra Madre y el Eje Neovolcánico en México, los Andes en Sudamérica y los Himalayas en Nepal e India (Grubben y Sloten, 1981). El principal productor a nivel mundial es México, país que exporta grandes cantidades a Norteamérica y Europa.

### **Cultivo del amaranto en Tochimilco, Puebla**

El municipio de Tochimilco se ubica en la zona centro-oeste del estado de Puebla, a una altitud promedio de 2060 msnm, su temperatura media anual oscila entre los 12 y 18 °C (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020). La producción de amaranto en este municipio es de vital importancia porque contribuye a la economía de las familias del municipio, sin embargo, éstas solo explotan el valor comercial del grano y aunque se practica en condiciones de agricultura campesina, está orientado al mercado y no es consumido por los habitantes, pese a las propiedades nutricionales que posee. (Sánchez-Olarte et al., 2016). Actualmente se cultiva más por su valor económico y comercial, empleándose en una variedad de productos (la mayor parte de la producción es usada para dulces de alegría y cereales) (Llerandi, 2014).

Uno de los principales estados productores del amaranto es Puebla, con 1,833 hectáreas de siembra, éste concentra el 63% de la producción nacional destacando como el principal productor el municipio de Tochimilco con 1,130 hectáreas cultivadas, en las que se producen más de 2,477 toneladas; le siguen, Tlaxcala con el 25%, Estado de México con el 5%, la Ciudad de México con 4%, Oaxaca con 2% y Morelos con menos del 1%. En el año de 2020, se obtuvieron poco más de 5 toneladas sembradas

en 2,905 hectáreas a nivel nacional. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2020).

Actualmente, la demanda de amaranto se está incrementando por sus propiedades nutritivas y el aporte económico para los productores, evidenciando un gran potencial para la expansión de la frontera agrícola. Esto obliga a disponer de información técnica y social que permita dar a conocer tanto las formas para mejorar la dinámica productiva del cultivo, como los beneficios económicos, para así incrementar la inserción de productores al sistema. La presente investigación tomó en cuenta la estructura del sistema de cultivo del amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla.

### Antecedentes históricos de Tochimilco y el amaranto

La región donde se encuentra el municipio de Tochimilco fue antes habitada por asentamientos de grupos olmecas y nahuas. Su nombre significa “en la sementera o madriguera de los conejos” (Pérez, 2004). La agricultura en este lugar se desarrolló en la época mesoamericana, previo a la llegada de los españoles, teniendo como principales cultivos los del maíz, frijol y sobre todo el amaranto, del que se llegaban a producir hasta quince mil toneladas al año (Pérez et al. 2011). Tochimilco como pueblo mesoamericano fue conquistado en el año de 1520 por Hernán Cortes y fue hasta 1885 cuando obtuvo la categoría de municipio libre (Pérez, 2004).

Desde sus inicios hasta la fecha, en Tochimilco se ha cultivado el amaranto con fines comerciales, debido al valor nutrimental del mismo. Pese a esto, se ha registrado una reducción en su cultivo, desde 1980 y hasta 2010 llegó a tener un decrecimiento del 5.28%, lo cual pudo derivarse del incremento en los precios de los fertilizantes, los cuales llegaron a tener un 24.49% de aumento anual (INEGI, 2017).

### Beneficios y propiedades del consumo del amaranto

Los principales compuestos del amaranto son proteínas, grasas, carbohidratos vitaminas y minerales; un beneficio que se puede destacar es su alto contenido de proteínas y fibra que es asimilada casi por completo en el organismo humano (Grundy et al., 2020), en la tabla 1 se observa la composición química del amaranto.

Tabla 1. Composición química del amaranto por cada 100 g comestibles

Componentes	Cantidad
Agua	87.78%
Energía kcal	32
Proteína g	2.72
Grasa g	0.55
Carbohidratos g	5.73
Fibra dietética total g	1.73
Ceniza g	2.54
Calcio(mg)	278
Hierro(mg)	81
Fósforo(mg)	63.4
Tiamina(mg)	0.05
Riboflavina(mg)	0.24
Niacina(mg)	1.20
Vitamina C(mg)	65

Fuente: Obtenido de Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, 2012

Una dieta adecuada, en donde se incluya el consumo de dichos nutrientes, es elemental para el funcionamiento del organismo, ya que al consumirlos en dosis recomendadas pueden ayudar a combatir la desnutrición y la obesidad; por lo cual se deben ingerir alimentos tal como el amaranto, que los aporten, sean accesibles y económicos para los consumidores, evitando así enfermedades.

Si bien las deficiencias de micronutrientes son cada vez más comunes y graves entre las poblaciones desfavorecidas, representan una amenaza para la salud pública en algunos países industrializados (Algara, Gallego y Reyes, 2013), por lo que consumir alimentos naturales que los contengan, se convierte en una tarea imprescindible para la humanidad.

Las características anteriores permiten postular que el amaranto es un cultivo potencial para aliviar problemas de desnutrición y alimentarios. Las dosis recomendadas varían considerablemente según lo establecido por diversas agencias relacionadas con la regulación de los nutrientes minerales en varios alimentos. El amaranto (*Amaranthus*) no solo tiene un alto valor nutritivo, sino que también es de fácil adaptación a condiciones desfavorables, por ejemplo, suelos pobres y escasez de agua.

### **Usos culinarios del amaranto**

Actualmente, los usos culinarios del amaranto son diversos y variados, aunque poco frecuentados; el producto más conocido en México es la alegría, un dulce elaborado con amaranto y miel, piloncillo o azúcar, con forma de barra o disco. Se pueden ver y degustar otros productos como el atole de amaranto o galletas elaboradas a partir de su harina, destacan también las costras crujientes que se elaboran con sus granos para cubrir carnes como el cerdo y atún, e incluso algunos vegetales. Del mismo modo, se le ha visto acompañando al cacahuete en las palanquetas, también algunos lo han incluido en la preparación de la granola. Por otra parte, la hoja del amaranto, la cual forma parte de los quelites (Hernandez et al., 2014), es decir, hierbas comestibles, pueden consumirse hervidas, fritas o al vapor, para acompañar proteínas o solo con salsas.

En las tendencias culinarias modernas, el amaranto se introduce en las preparaciones dulces o saladas, ya sea como elemento principal o acompañamiento en un platillo, con fines nutritivos o solo para desarrollar o resaltar sabores. Se pueden encontrar ejemplos de su uso en helados, aguas, caramelos, hot cakes, panes galletas, cereales, atoles, entre otros, ya sea como grano o en harina, los cuales se pueden encontrar a la venta en Tochimilco. (Montenegro 2012) menciona la existencia de otros platillos que contienen amaranto como el postre de tapioca con amaranto, costillas de cerdo en champagne y amaranto, bizcocho de chocolate con harina de amaranto y la avena cruda con amaranto.

En la actualidad se ha promovido un nuevo concepto de nutrición alimentaria en donde se incluyen alimentos que ayudan al mejoramiento de la salud y disminuyen los riesgos de enfermedades en los consumidores; por lo cual se han diseñado estrategias para encontrar alternativas naturales principalmente de origen vegetal, con efectos benéficos en el organismo (Torruco-Uco et al., 2009), dentro de las cuales se puede posicionar al amaranto, debido a sus beneficios nutricionales como Aporte de antioxidantes que ayudan a contrarrestar el efecto de los radicales libres, lo que puede contribuir a la prevención del envejecimiento prematuro, contiene ocho aminoácidos esenciales, incluida la lisina, que puede fortalecer el sistema inmunológico y disminuir el riesgo de padecer infecciones además de ser una excelente fuente de fibra, lo que puede favorecer el adecuado funcionamiento del intestino y el cuidado de la flora intestinal entre otros beneficios (Luis et al., 2018)

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de la investigación es: Exponer el origen, propiedades, beneficios y usos culinarios del amaranto de Tochimilco, Puebla, definiendo una de sus posibles limitantes, a través de la aplicación de encuestas a posibles consumidores, para que su consumo humano actual sea mayor.

La investigación tiene un diseño mixto debido a que se manipularon datos cualitativos y cuantitativos para la generación de resultados, no experimental ya que de acuerdo con Fulano Lancheros Florián, L. (2012) y transversal debido a que el levantamiento de datos se realizó en un solo periodo de tiempo, combinando técnicas documentales y de campo, debido a que se estudiaron artículos, libros, de alcance exploratorio y descriptivo. Hace uso de un cuestionario como instrumento de medición para conocer las opiniones de la población seleccionada (residentes de la Ciudad de Puebla y del municipio de Tochimilco, mayores de 18 años, que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, asciende a 13,389 habitantes con dichas características en el Municipio de Tochimilco y 1,503,103 habitantes en la Ciudad de Puebla, en conjunto, el universo es de 1,516,492 personas.

Con estos datos y el programa Raosoft sample size calculator, se obtuvo una muestra poblacional de 385 personas, con el 95% de confianza y el 5% de margen de error:

- El instrumento de 10 ítems con respuestas dicotómicas, abiertas o con escala de Likert de 5 puntos (1= Totalmente en desacuerdo; 2= En desacuerdo, 3= Neutro, 4= De acuerdo y 5= Totalmente de acuerdo) fue diseñado y aplicado por medio de Google Forms, en los meses de noviembre de 2022 a febrero de 2023, la muestra fue de tipo no probabilístico ya que respondieron personas que contaban con acceso a internet y un dispositivo tecnológico.

Se obtuvieron 390 encuestas, sin embargo, para los resultados del presente estudio no se tomaron en cuenta 10 debido a la validación que las detectó como incompletas.

El software utilizado para la elaboración de las tablas de contingencia fue el Software estadístico IBM SPSS v.20, del mismo modo, las tablas fueron diseñadas en hojas de trabajo de Microsoft Excel v.365.

## 3. RESULTADOS

De acuerdo con el análisis estadístico realizado, se obtuvieron los datos presentados en las figuras y tablas que a continuación se muestran.

En la figura 2 se presentan los porcentajes de consideración del amaranto spp. como nutritivo .

1- El amaranto es nutritivo

392 respuestas

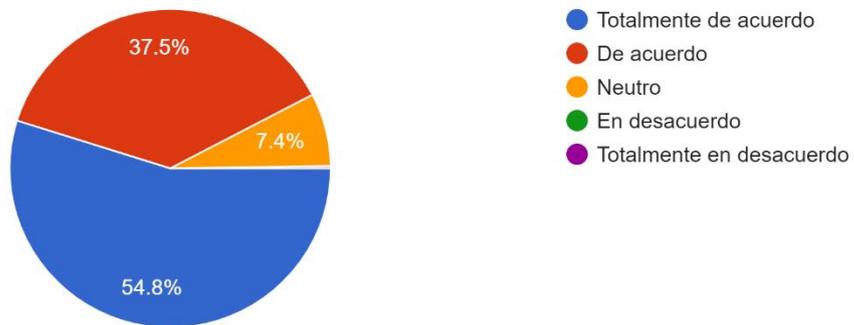


Figura .2. Porcentaje de personas que consideran al amaranto spp. como nutritivo

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos del análisis bivariado de comparar el número de veces a la semana que los encuestados consumen el amaranto spp. con considerarlo nutritivo.

Tabla 1. Número de veces a la semana que se consume el amaranto vs. Considerar al amaranto nutritivo.

		Veces a la semana que consume algún producto o subproducto de amaranto					Total
		Ninguno	1-2 días	3-4 días	5-6 días	7 días	
El amaranto es nutritivo	Totalmente en desacuerdo	1	0	0	0	0	1
	Neutral	17	10	1	0	0	28
	De acuerdo	44	80	11	4	2	141
	Totalmente de acuerdo	70	110	16	6	8	210
Total		132	200	28	10	10	380

De acuerdo con los datos de la tabla 1, se observa que de los 380 encuestados el 92.36% (351 personas) opinan que el amaranto spp. es nutritivo, sin embargo, 18.42% de las personas, no consumen amaranto y sólo el 28.98% lo hace de 1 a 2 días a la semana. Lo anterior, demuestra que es necesaria una mayor difusión de las bondades del amaranto, así como diversas propuestas culinarias para su preparación y consumo.

Tabla 2. Productos del amaranto vs. Considerar al amaranto nutritivo

<b>Además de los dulces "alegría", ¿Qué otro producto de amaranto estaría dispuesto/a probar?</b>						
<b>El amaranto es nutritivo</b>	Otro	Galletas	Helado	Atole	Polvo para agua	Total
Totalmente en desacuerdo	0	1	0	0	0	1
Neutral	1	14	5	6	2	28
De acuerdo	13	60	38	27	3	141
Totalmente de acuerdo	5	80	58	51	16	210
<b>Total</b>	19	155	101	84	21	380

En la tabla 2 se observa que, ante las diversas alternativas propuestas para el consumo de amaranto, las de mejor aceptación son galletas (22.85%) y helado (16%). Lo anterior demuestra que los postres a base de amaranto tienen una buena aceptación por la muestra seleccionada, considerando su uso de alto valor nutritivo.

Tabla 3. Preparación del amaranto en los hogares vs. Número de veces a la semana que se consume el amaranto.

<b>En mi hogar, realizó alguna preparación como dulces, bebidas o platillos salados con amaranto</b>							
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neut ral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
<b>Veces a la semana que consume algún producto de amaranto</b>	Ninguno	49	29	37	14	3	132
	1-2 días	21	39	84	39	16	200
	3-4 días	0	2	6	16	4	28
	5-6 días	2	2	1	4	1	10
	7 días	2	3	0	3	2	10
<b>Total</b>		74	75	128	76	26	380

De acuerdo con la tabla 3, el 39.2% de los encuestados no realiza ninguna preparación con amaranto en su hogar, lo cual, sumado al hecho de que el 34.7% de la población no consume ningún producto de amaranto, recalca que su bajo consumo se puede deber al desconocimiento de las preparaciones culinarias que se pueden realizar con él. Además, considerando que el 52.6% lo consume al menos una vez por semana, puede decirse que se consume mayormente en productos ya preparados.

Tabla 4. Preparación de alimentos y bebidas de amaranto vs. Mayor consumo de amaranto.

		Consumo de más amaranto si supiera los beneficios que este aporta			Total
		Tal vez	No	Si	
<b>Disposición a preparar alimentos y bebidas con amaranto si tuviera recetas</b>	Totalmente en desacuerdo	1	1	3	5
	En desacuerdo	2	1	0	3
	Neutral	31	1	23	55
	De acuerdo	19	0	123	142
	Totalmente de acuerdo	10	1	164	175
<b>Total</b>		63	4	313	380

Finalmente, como se observa en la tabla 4, el 82.3% de encuestados están dispuestos a consumir más productos de amaranto, siendo coincidente con el 83.4% de encuestados que también están abiertos a preparar productos con él, teniendo también un 75% de aceptación para recibir un recetario e información sobre el amaranto y sus productos.

#### 4. DISCUSIÓN

En México, la tendencia a consumir productos empacados que requieran poco esfuerzo para ser preparados ha ido en aumento en los últimos años debido a la disponibilidad y facilidad con la que se encuentran. “El cambio se debió a que estos últimos se hicieron disponibles en gran cantidad, en empaques pequeños de fácil conservación” (Gutiérrez et al., 2018).

Lo anterior, se confirma, ya que, de acuerdo con la encuesta realizada en esta investigación, de las diversas alternativas propuestas para el consumo de amaranto, las de mejor aceptación son las galletas (22.85%) y helado (16%), es decir las tendencias del consumidor en cuanto a gustos y preferencias son las opciones de fácil adquisición y disponibilidad.

Hoy en día se consumen más los productos empacados debido a su disponibilidad al adquirirse y al no requerir de ninguna preparación por parte del consumidor, de igual modo una presentación o empaque atractivo, influye en el comprador (Hubert, 2016), lo anterior se comprueba ya que, en el estudio, el 39.2% no realiza ninguna preparación con amaranto en su hogar. Además, considerando que el 52.6% lo consume al menos una vez por semana, resulta claro, que se adquiere mayormente en productos ya preparados lo que permite deducir que la elaboración de nuevos productos empacados y características atractivas para el consumidor resultaría una buena oportunidad de mercado.

Las tendencias actuales y versatilidad del amaranto permiten elaborar una gran variedad de productos como son las alegrías, galletas, helados, obleas, harinas, granolas etc. (Sánchez, s/f). Con la harina se pueden elaborar diversos productos como son galletas, botanas y confitería para poder ofrecer una fuente de alimentación con calidad nutricional y por ende poder ayudar a disminuir la desnutrición en zonas marginadas, así como la población en general. (Ayala et al., 2016)

El amaranto puede ser presentado como una nueva alternativa ante la reciente búsqueda de nuevos alimentos saludables o super alimentos (Peña Ocaña, 2015). El producto es considerado un buen

complemento en la alimentación, por su porcentaje de vitaminas y minerales, así como un alto contenido de proteína. Su versatilidad en la cocina lo hace una excelente opción para incluir en una dieta equilibrada.

En esta investigación, se identificó, que las personas opinan que el amaranto es nutritivo, sin embargo, es poca la gente que lo consume y que conoce sus beneficios por lo que, aunque tenga beneficios nutricionales al no adquirirse, es necesario presentar nuevas alternativas de posicionamiento al mercado de nuevos productos para su consumo en empaques, así como fácil conservación (Hubert, 2016) por lo que puede concluirse, que existe demanda del mercado, pero existen problemas de posicionamiento, diseño de producto y logística de distribución, que no ayudan a que llegue a su consumidor final.

En Tochimilco, la producción de amaranto es una actividad económica importante para las comunidades rurales, ya que genera empleo y contribuye a la diversificación de la economía local. Además, el cultivo de amaranto promueve la conservación de la biodiversidad y de las tradiciones culturales de la región.

Otro elemento fundamental que se encontró en este estudio, es que el poco o bajo conocimiento de ¿cómo realizar la transformación y comercialización de la cadena agroalimentaria de amaranto spp.? ya que, la producción de amaranto spp. se realiza de manera artesanal y con técnicas tradicionales, que no le dan valor agregado la semilla del amaranto lo venden a intermediarios, que son los que se benefician económicamente, (Gutiérrez et al., 2018) dentro del municipio no se cuenta con la maquinaria para que sea transformado, sólo son dos familias las que se dedican desde siembra hasta la transformación de subproductos del amaranto spp. (López, L. 2022).

Por lo anterior, que cada vez son más familias las que se enfrentan a la difícil decisión si seguir sembrándolo u optar por otros cultivos que tengan mayor rentabilidad económica, lo que pone en riesgo el cultivo que desde hace siglos se ha sembrado en el municipio perdiéndose un cultivo prehispánico.

En México, el amaranto ha sido un cultivo de gran importancia según Sánchez, E. C. M. (2015). se tiene registro de que el amaranto se cultivaba en México desde tiempos prehispánicos. Los pueblos originarios, como los aztecas y los mayas, ya conocían las propiedades nutricionales y medicinales de esta planta y la incluían en su dieta.

Por otro lado, el amaranto también tiene un valor cultural y simbólico para los pueblos indígenas de México, quienes lo consideran un elemento importante de su patrimonio agrícola y cultural. Por lo tanto, su conservación también es importante desde una perspectiva cultural y de diversidad biocultural. Sin embargo, en la actualidad, su consumo ha ido disminuyendo, a pesar de que se ha demostrado que puede ser una alternativa saludable y nutritiva para la alimentación de la población.

Presentar alternativas para dar valor agregado al amaranto spp. y subproductos empaquetados es necesario tanto para los productores de Tochimilco Puebla, como para la población que busca consumir productos funcionales a base de amaranto spp.. De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que de los 380 encuestados el 82.3% están dispuestos a consumir más productos de amaranto. Sin embargo, no existe un plan logístico de posicionamiento en el mercado de Tochimilco, Puebla, lo que

representa una oportunidad para los productores y empresarios que buscan diversificar su oferta de productos y contribuir a la nutrición de la población.

## 5. CONCLUSIONES

El amaranto es un producto con amplias posibilidades de ser cultivado y consumido en México, sin embargo, no ha llegado a aprovecharse hasta su máxima capacidad a pesar de sus múltiples beneficios nutrimentales, el objetivo de esta investigación fue exponer el origen, propiedades, beneficios y usos culinarios del amaranto de Tochimilco, Puebla, definiendo una de sus posibles limitantes, a través de la aplicación de encuestas a posibles consumidores, para que su consumo humano actual sea mayor.

Como se pudo observar, las causas por las cuales el producto no se consume es porque desconocen las propuestas culinarias para su preparación y consumo, la difusión de un recetario con diversos platillos que incluyan amaranto dentro de sus ingredientes principales y cuya preparación no sea demasiado elaborada, será de importancia para fomentar su consumo.

En el presente estudio pudo constatar que el amaranto es considerado como un alimento nutritivo, por lo que resulta necesario darles una mayor difusión a todos sus beneficios nutrimentales para convertirlo en un pilar de la alimentación mexicana actual.

En el caso del Municipio de Tochimilco, Puebla, es de suma importancia la generación de estrategias de posicionamiento que permitan a los productores y vendedores de productos hechos a base de amaranto, dar a conocer dicho pseudocereal y de esta forma aumentar sus ventas en consumidores potenciales, en esta investigación, se resaltó que las galletas y helado serían dos formas en que los clientes podrían comprar el producto, es por ello que una buena estrategia de empaque y logística de distribución en el municipio, puede ayudar a aumentar las ventas actuales de este pseudocereal.

**Contribuciones de los autores:** “Conceptualización, Yareli Reyes y Octavio Andrade; metodología, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; software, Yareli Reyes y Octavio Andrade.; validación, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno.; análisis formal, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; investigación, Yareli Reyes y Octavio Andrade; recursos, Yareli Reyes y Octavio Andrade; curación de datos, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; escritura—preparación del borrador original, Yareli Reyes y Octavio Andrade; redacción—revisión y edición, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; visualización, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; supervisión, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; administración de proyectos, Yesbek Rocío Morales y Karla Core Moreno; adquisición de fondos, Sin fondos. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito

**Financiamiento:** “Esta investigación no recibió financiamiento externo”

## REFERENCIAS

- Agroecología. (2021, junio 22). Chia y amaranto: Súper Alimentos versátiles Y deliciosos. Universidad del Medio Ambiente. <https://umamexico.com/chia-y-amaranto-super-alimentos-versatiles-y-deliciosos/>
- Algara, P., gallegos, J. y Reyes, J. (2013). Amaranto: efectos en la nutrición y la salud. Tlateoami. <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/12/tlatemoani12.pdf>.
- Ayala, A., Rivas, P., Cortes, L., De la O Olán, M., Escobedo, D. y Espitia, E. (2014). La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*) en la región centro de México. *Ciencia Ergo-Sum, Ciencias Naturales y Agropecuarias* 21(1): 47–54.
- Florián, L., & Catheryne, Lady. (2012). Investigación no experimental - Konrad Lorenz. Konrad Lorenz. <https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/2317>
- Grubben, G. y Sloten, D. (1981). Genetic resources of amaranths: a global plan of action. IBPGR Secretariat. pp. 57.
- Grundy, M., Momanyib, D., Holanda, C., Kawakac, F., Sereno, B., Salim, M., Boyd, B., Bajka, B., Cabero, A., Mulet, I., Obispo, J. y Owinob. (2020). Efectos de la fuente del grano y los métodos de procesamiento en el perfil nutricional y la digestibilidad del amaranto en grano. *Science Direct*. <https://sciencedirect.bibliotecabuap.elogim.com/science/article/pii/S1756464620302899>.
- Gutiérrez, C., Barea, J., Padilla, R., Simón, M., y Valverde, B. (2018). Valoración por el Consumidor de las características. *Scielo*. <https://www.scielo.org.mx/pdf/edsc/v6n16/2007-7610-edsc-6-16-1.pdf>
- Hernández, E., García, E. y Ramírez, J. (2014). Caracterización de Suelos cultivados con Amaranto, 5(3). *Redalyc. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263130497007.pdf>
- Hernández, L. (2019). Desarrollo de una formulación en polvo a base de Amaranto (*Amaranthus cruentus*) y canela (*Cinnamomum sp*) sabor chocolate. *Catalan Open Research Area. Tesis Doctorals en Xarxa*. <https://www.tdx.cat/handle/10803/667338>
- Hernández, V., Estrada, A. y Sosa, L. (2014). Guía para la producción de amaranto en el Estado de México. Inicio, Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal. [https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/A MARANTO.pdf](https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/A%20MARANTO.pdf)
- Hubert, M.-C. (2016). Mercados y desarrollo local sustentable. *Red de Sistemas Agroalimentarios Localizados*. <https://ru.iiec.unam.mx/4991/1/Mercados-y-desarrollo-local-sustentable.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2017). índice de precios al consumidor y al productor. <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/Estructura.aspx?idEstructura=1120008000400020&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Productor&ST=%C3%8Dndices%20de%20precios%20de%20gen%C3%A9ricos%20para%20mercado%20nacional>

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. (2020). México EN CIFRAS. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=21188#collapse-Resumen>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Llerandi, A. (2014). Entre conejos y alegrías: proceso productivo y valoración del amaranto en Tochimilco, Puebla. Colegio de postgraduados. [http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/2263/1/Santamaria\\_Llerandi\\_AC\\_MC\\_EDAR\\_2014.pdf](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/2263/1/Santamaria_Llerandi_AC_MC_EDAR_2014.pdf)
- López, L. (2022, noviembre 21). [Entrevistado por O. A. M. Yareli Reyes R, datos naturales, no publicados].
- Luis, G., Hernández, B., Caballero, V., López, N., Martínez, V., y Pacheco, L. (2018). Usos actuales Y potenciales del amaranto (*Amaranthus* spp.). *Journal of Negative and No Positive Results*. <https://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/2410>
- Mapes, C. (s/f). El amaranto: planta originaria de México. <https://www.medigraphic.com/pdfs/aapaunam/pa-2010/pa104e.pdf>
- Martirosyan, D., Miroshnichenko, L., Kulakova, S., Pogojeva, A., y Zoloedov, V. (2007). Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. *Lipids In Health and Disease*, 6(1), 1. doi: 10.1186/1476-511x-6-1
- Mlakar, S. Turinek, M. Jakop, M. Bavec, M. Bazvec, F. (2010). Grain amaranth as an alternative and perspective crop in temperate climate. *Revija za geografijo – Journal for Geography*, 5(2), 135-45.
- Montenegro, A. (2012). Amaranto: prodigioso alimento para la longevidad y la vida. *Kalpana* num. 8
- Peña, R. (2015). El amaranto y sus beneficios. *Revista Vinculando*. <https://vinculando.org/consumidores/el-amaranto-y-sus-beneficios.html>
- Pérez, M. (2004) *Guía Del Archivo Municipal Tochimilco, Puebla. Apoyo al Desarrollo de Archivos y Bibliotecas de México*, A.C. P. 15
- Pérez, T., Aragón G., Pérez A., Hernández, L. y López O. (2011). Estudio entomofaunístico del cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(3), 359-371.
- Rangel, E. E., Sánchez, C. M., López, D. E., Olan, M. D. la O., Valencia , P. R., Trejo, G. M., Espinoza, L. C., & Casillas , J. M. H. (2010, December). conservación y uso de los recursos genéticos de amaranto en Mexico. *El Portal único del gobierno*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232256/Conservacion\\_y\\_uso\\_de\\_los\\_recur\\_sos\\_geneticos\\_de\\_amaranto.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232256/Conservacion_y_uso_de_los_recur_sos_geneticos_de_amaranto.pdf)

- Rogelio Oliver Guadarrama, Granjeno, A. E. C., & Galindo, M. E. G. (2014, July). USO DE ABONOS ORGANICOS PARA CULTIVAR AMARANTO EN SAN FRANCISCO TEPANGO, PUEBLA. Researchgate. <https://www.researchgate.net/>
- Sánchez, E. (2015). El Amaranto - Revista Ciencia. <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/vol-66-numero-3/604-el-amaranto#:~:text=El%20amaranto%20o%20alegr%C3%ADa%20es,%2C%20botanas%2C%20bebidas%20y%20confiter%C3%ADa.>
- Sánchez-Olarte, J., Argumedo-Macías, A., Álvarez-Gaxiola, J. F., Méndez-Espinoza, J. A. y Ortiz-Espejel, B. (2016). Análisis económico del sistema sociotécnico del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. *Acta Universitaria*, 26(3), 95-104. <https://doi.org/10.15174/au.2016.888>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020). Producción Agrícola. [gob.mx. https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119](https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119)
- Torruco-Uco, J., Chel-Guerrero, L., Martínez-Ayala, A., Dávila-Ortíz, G., y Betancur-Ancona, D. (2009). Angiotensin-I converting enzyme inhibitory and antioxidant activities of protein hydrolysates from *Phaseolus lunatus* and *Phaseolus vulgaris* seeds. *LWT - Food Science and Technology*, 42(10), 1597-1604. doi: 10.1016/j.lwt.2009.06.006
- Villarreal, M. e Iturriaga, L. (2016). *Amaranth: An Andean Crop with History, Its Feeding Reassessment in America, Traditional Foods: General and Consumer Aspects*: Boston, MA, Springer US, 217-232. DOI:10.1007/978-1-4899-7648-2\_15
- Vioque, J., Juan, R., Pastor, J., Alaiz, M., y Megías, C. (2007). Seed protein characterisation of eleven species of *amaranthus*. *Grasas Y Aceites*, 58(1). <https://doi.org/10.3989/gya.2007>.