



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**PROCESO PARTICIPATIVO PARA INCREMENTAR LA ACEPTACIÓN
DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO NUTRICIONAL: EL CASO DE
PLATILLOS LOCALES ENRIQUECIDOS CON AMARANTO EN
TOCHIMILCO, PUEBLA**

MARÍA ELENA CALDERÓN MARTÍNEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2016



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe, **María Elena Calderón Martínez**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Oswaldo R. Taboada Gaytán**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Proceso participativo para incrementar la aceptación de estrategias de desarrollo nutricional: El caso de platillos locales enriquecidos con amaranto en Tochimilco, Puebla**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 15 de junio de 2016.



María Elena Calderón Martínez
Nombre completo y Firma



Dr. Oswaldo Rey Taboada Gaytán
Vo. Bo. Profesor Consejero
Nombre completo y Firma

La presente tesis, titulada: **Proceso participativo para incrementar la aceptación de estrategias de desarrollo nutricional: El caso de platillos locales enriquecidos con amaranto en Tochimilco, Puebla**, realizada por la alumna: **María Elena Calderón Martínez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



DR. OSWALDO REY TABOADA GAYTÁN

ASESOR:



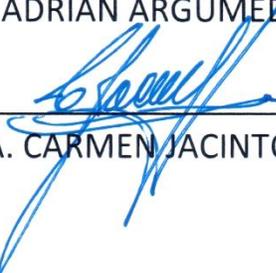
DR. ENRIQUE ORTIZ TORRES

ASESOR:



DR. ADRIÁN ARGUMEDO MACÍAS

ASESOR:



DRA. CARMEN JACINTO HERNÁNDEZ

Puebla, Puebla, México, 15 de junio del 2016

PROCESO PARTICIPATIVO PARA INCREMENTAR LA ACEPTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO NUTRICIONAL: EL CASO DE PLATILLOS LOCALES ENRIQUECIDOS CON AMARANTO EN TOCHIMILCO, PUEBLA.

Calderón Martínez María Elena, M. en C.
Colegio de Postgraduados, 2016

La mayoría de los programas sociales con enfoque alimentario no alcanzan el impacto esperado en la población potencial, debido a que su planeación y diseño son generalizados para todo el país; es decir, no toman en cuenta los recursos y la cultura alimentaria de poblaciones específicas. Por esto, es necesario diseñar e implementar una metodología que aumente la efectividad de dichos programas. El objetivo fue plantear una metodología, con base en la cultura alimentaria de la región y la participación de la población, para acrecentar la probabilidad de aceptación de una propuesta de mejora en la nutrición comunitaria. Se espera que la metodología influya positivamente debido al análisis previo y a la participación comunitaria, cuyo enfoque es fenomenológico. El estudio se realizó en tres comunidades del municipio de Tochimilco, Puebla; se trabajó con una muestra de 74 madres de estudiantes en edad preescolar y escolar, a las cuales se les aplicó una encuesta semiestructurada para identificar y analizar la cultura alimentaria local y sus recursos alimentarios. En ella se determinó la frecuencia de consumo de la población y se consideró al amaranto como recurso local. Asimismo, se realizaron dos pruebas de análisis sensorial a 210 niños preescolares y escolares para que evaluaran tres platillos enriquecidos con amaranto (licuado, frijoles y tortilla de maíz), elegidos previamente con la participación de madres de familia, con el fin de determinar la probabilidad de aceptación en la dieta. Alrededor del 50 % prefirieron al platillo enriquecido con amaranto, ya que éstos tuvieron valores altos en la evaluación de sus atributos sensoriales. Existe una alta probabilidad que el amaranto se integre en la dieta de los pobladores de Tochimilco.

Palabras clave: Cultura alimentaria, Mejoramiento de dieta, Participación familiar, Usos del Amaranto.

PARTICIPATORY PROCESS TO INCREASE THE ACCEPTANCE OF NUTRITIONAL DEVELOPMENT STRATEGIES: CASE OF LOCAL SAUCERS ENRICHED WITH AMARANTH IN TOCHIMILCO, PUEBLA.

Calderón Martínez María Elena, M. en C.
Colegio de Postgraduados, 2016

Most of the social programs with food focus do not reach the expected impact in potential population, because the planning and design are generalized for the entire country; that is, do not take importance in resources and food culture of specific populations. It is necessary to design and implement a methodology to increase the effectiveness of such programs. The aim was to propose a methodology, based on food culture of the region and the participation of the population, to increase the probability of acceptance of a proposal for improvement in community nutrition. It is expected to have a positive influence due to previous analysis and the community participation, whose approach is phenomenological. The study was conducted in three communities in the municipality of Tochimilco, Puebla; we worked with a sample of 74 mothers of students in preschool and school age, to which a semi-structured survey was applied to identify and analyze local food culture and food resources. Here, the frequency of consumption of the population was determined and considered the amaranth as a local resource. In addition, two tests of sensory analysis to 210 preschool and school children were conducted to evaluate three saucers enriched with amaranth (smoothie, beans and *tortilla*), previously selected with the participation of mothers, in order to determine the probability to be accepted in the diet. About 50 % showed preference for the saucer enriched with amaranth, as they had high values in the evaluation of their sensory attributes. There is a high probability that amaranth can be integrated into the diet of the inhabitants of Tochimilco.

Key words: Amaranth uses, Family participation, Food culture, Improving diet.

DEDICATORIA

A mis padres, Male y Lalo, por el apoyo incondicional en cada paso de mi vida, por el entusiasmo y el orgullo que comparten conmigo en todos mis logros.

A mi hermano Fabián, amigo y cómplice de vida, mi motivación para seguir aprendiendo y ser una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento y respeto a mis consejeros Dr. Enrique Ortiz Torres, Dra. Carmen Jacinto Hernández y Dr. Adrián Argumedo Macías, por su tiempo, dedicación y entusiasmo dispuestos en este proceso; con su apoyo tuve la oportunidad de aprender, crecer como persona y concluir una etapa de vida.

Especialmente, le agradezco a mi consejero, el Dr. Oswaldo R. Taboada Gaytán, porque desde el principio, me brindó su tiempo para enseñar, su paciencia para guiar y su compañía en todo momento.

A mis compañeros y amigos que me acompañaron en este camino con alegrías, pláticas y consejos.

A mis maestros, que además de compartir conocimientos y experiencias, me transmitieron las maravillas del trabajo en campo.

A los padres de familia de Tochimilco, a los niños y a las autoridades que lograron, con su tiempo y confianza, la terminación de esta investigación. Especialmente, a la señora Laura Carranza y a su familia, por la confianza de abrir las puertas de su casa y compartir un momento de su vida.

Se agradece a la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por el apoyo brindado para continuar mis estudios de postgrado.

CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
Problema General.....	4
OBJETIVOS	6
Objetivo general.....	6
Objetivos particulares.....	6
HIPÓTESIS	7
Hipótesis general	7
Hipótesis particulares.....	7
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	8
LITERATURA GENERAL CITADA	19
CAPÍTULO II. CULTURA ALIMENTARIA: CLAVE PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO NUTRICIONAL DE POBLACIONES RURALES	23
RESUMEN.....	23
INTRODUCCIÓN.....	23
MÉTODOS.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES	39
AGRADECIMIENTOS	39
LITERATURA CITADA.....	39
CAPÍTULO III. PROCESO PARTICIPATIVO COMO METODOLOGÍA PARA INCREMENTAR LA ACEPTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO NUTRICIONAL.....	43
RESUMEN.....	43
INTRODUCCIÓN.....	44
MÉTODOS.....	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES	60
AGRADECIMIENTOS	60
LITERATURA CITADA.....	61
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES	65
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. en parcela de Tochimilco, Puebla.	13
Figura 2. Ubicación del municipio de Tochimilco en el Estado de Puebla, México.	17
Figura 3. Localización de las comunidades del estudio.....	27
Figura 4. Grupos identificados con las 74 familias en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.	31
Figura 5. Frecuencia de consumo semanal por grupo de alimentos de las familias de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.	37
Figura 6. Grado de preferencia de platillos locales con y sin amaranto en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla.	50
Figura 7. Análisis de Correspondencia para las variables comunidad vs grado escolar en el caso de la tortilla enriquecida (TOR_ENR) y normal (TOR_N) en tres localidades de Tochimilco, Puebla.....	53
Figura 8. Comparación del perfil de aminoácidos entre tortilla de maíz no enriquecida y enriquecida con amaranto.....	55

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Contenido nutricional del <i>Amaranthus</i> spp.....	15
Cuadro 2. Características generales de 74 madres de familia en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.	29
Cuadro 3. Razones mencionadas del bajo o nulo consumo de amaranto en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.	35
Cuadro 4. Análisis de la estructura factorial (sin rotación) a partir de información de la alimentación familiar en tres localidades de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.....	38
Cuadro 5. Distribución de la muestra por grado escolar y por prueba de análisis sensorial en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla.....	48
Cuadro 6. Valores de Chi-Cuadrada del análisis no paramétrico de una sola vía para tres platillos locales en tres localidades de Tochimilco, Puebla.....	51
Cuadro 7. Composición de aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína verdadera) en las muestras de Licuado de plátano y Frijoles con y sin amaranto.	56
Cuadro 8. Valores promedio de los atributos de los platillos evaluados al ser enriquecidos con amaranto.	58

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL

La inseguridad alimentaria (IA) es un problema muy grave que enfrenta la población a nivel internacional (Godfray *et al.*, 2010). Según datos de la FAO (2015), 795 millones de personas estaban subalimentadas en el 2014, de las cuales 26.8 millones correspondieron a América Latina.

En México, el 48 % de hogares con niños menores de 5 años padecen algún grado de IA y en el 25.6 % se presenta la IA leve. Datos más específicos sobre localidades rurales mencionan que de 66 a 80 % de la población padece IA, con una prevalencia de la IA severa (21.2 %) (Shamah-Levy *et al.*, 2014; Vega-Macedo *et al.*, 2014).

La prevalencia de IA en cualquiera de sus niveles es etiología de la malnutrición existente en la población mexicana, ya sea sobrepeso, obesidad o desnutrición, así como de sus consecuencias (Hackett *et al.*, 2009). Los niños menores de 12 años son uno de los grupos más vulnerables ante las consecuencias de la inseguridad alimentaria; de este grupo los infantes más afectados son los menores de 5 años. Se ha comprobado que el grado de inseguridad alimentaria se relaciona directamente con el grado de desnutrición en los niños de México, ya que los hogares con inseguridad moderada presentan mayor prevalencia de baja talla y emaciación (Shamah-Levy *et al.*, 2014).

Existen programas nutricionales implementados principalmente en comunidades de bajos recursos, con el propósito de aumentar la seguridad alimentaria, mejorar el estado nutricional de la población y prevenir casos de desnutrición y anemia. De hecho, cerca del 40 % de los hogares mexicanos reciben beneficios de uno o más programas de ayuda alimentaria y el 68 % de los hogares de la zona rural recibe ayuda de al menos un programa (Gutiérrez *et al.*, 2012). Entre estos programas de apoyo se incluyen la Cruzada contra el Hambre (De la Cruz, 2013), el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (PDHO), ahora Prospera, el Programa de Apoyo Alimentario (PAL), el Programa de Abasto Social de Leche (PASL) y el Programa de Abasto Rural (PAR) (SEDESOL, 2012).

Estos son algunos de los programas destacados en el país en cuanto a cobertura; sin embargo, se ha comprobado que no alcanzan los resultados esperados en todos los casos. Gutiérrez *et al.* (2012) reportan en la ENSANUT 2012 una disminución de la desnutrición infantil; empero, a nivel regional, *Oportunidades* logró "un impacto muy limitado" en la disminución de la desnutrición (García-Parra *et al.*, 2015). En otro caso, Gertler (2004) observó un efecto positivo en la salud de niños de siete estados de la República Mexicana; no obstante, no se tiene evidencia de si la causa de este efecto fue el beneficio monetario o el cambio de conducta de los beneficiarios. También se ha observado el aumento de la pobreza alimentaria pese al programa *Oportunidades* (Bracamontes *et al.*, 2014). El ejemplo más visible es el aumento en el porcentaje de desnutrición en el contexto rural del Estado de Puebla del año 2006 al 2012: se observó que el bajo peso aumentó de 5.9 % a 8 %, la baja talla de 23.6 % a 29.7 % y la emaciación se encontró en 2.5 %.

Estos datos denotan el bajo impacto que están teniendo los programas implementados en el país. Algunas fallas corresponden a la fase de planeación, ya que un mínimo número de éstos se concentran en la regionalización y focalización del programa y la mayoría tienen problemas de diseño y metodológicos (De la Cruz, 2013). Por esta razón se deben implementar procesos que aumenten la efectividad de los programas y que permitan el diseño de estrategias de desarrollo local basadas en la participación de la población, pero enmarcadas en el contexto de la región.

Esta investigación se enfocó en probar una metodología con el propósito de incrementar la probabilidad de aceptación de un programa social con enfoque alimentario; es decir, se planeó y diseñó una estrategia que integró la cultura alimentaria de la región, los recursos alimentarios disponibles, la orientación sobre nutrición y la participación de la población. Este proceso fue implementado en tres localidades pertenecientes al municipio de Tochimilco, en el Estado de Puebla, México y se enfocó especialmente en la población infantil en etapa preescolar y escolar, y se incluyó la participación de madres de familia.

Tochimilco tiene en su mayoría localidades rurales, donde la población se dedica principalmente a actividades agrícolas, entre las que destaca la producción de amaranto; de hecho, el municipio ocupa el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a volumen de producción con 1, 905 t de amaranto (SIAP, 2014). La cosecha obtenida se destina principalmente para la venta y en mínimas cantidades se queda en las familias para ser consumida o transformada.

El número de familias donde se aprovecha el potencial nutricional que tiene el amaranto, en este caso de la especie *Amaranthus hypochondriacus* L., es muy reducido. El amaranto se considera como un alimento rico en proteínas de alto valor biológico (AVB) ya que contiene cantidades adecuadas de casi todos los aminoácidos esenciales para el ser humano (Grobelnik *et al.*, 2009; Huerta & Barba, 2012). Con base en esta información, se planteó que una estrategia para mejorar el estado nutricional de la población de Tochimilco es utilizar un alimento, que sea parte de la dieta regular local, como vehículo de macro y micronutrientes que coadyuven en la prevención y tratamiento de la desnutrición y aumenten los niveles de seguridad alimentaria, sin trastocar la cultura alimentaria ni afectar la economía de la población. Esta propuesta incluye en su parte metodológica la identificación de la cultura alimentaria de la región, la promoción de la participación de la población y el proporcionar información profesional del área nutricional para sensibilizar y guiar a las personas hacia un consumo habitual del amaranto.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Unos de los tópicos más relevantes en el ámbito internacional es la seguridad alimentaria (SA). En los años recientes, planes, políticas y programas se enfocaron a impulsarla en el nivel comunitario, con el fin de mejorar el estado nutricional de la población y evitar consecuencias desfavorables, principalmente la desnutrición, sobrepeso y obesidad. Toda la población está expuesta a estos problemas, pero la población infantil es la más susceptible al riesgo de padecerlos, así como sus consecuencias; la vulnerabilidad aumenta cuando se trata del estrato rural.

En México se implementan programas federales, estatales y regionales para combatir la mala nutrición, específicamente en personas vulnerables. Como ejemplos de estos programas se tienen a la Cruzada contra el Hambre, PROSPERA, Desayunos calientes y Desayunos fríos del DIF, entre otros; sin embargo, no son tan efectivos como se espera. Los indicadores de desnutrición en poblaciones rurales del Estado de Puebla, México aumentaron en 6 años; la ENSANUT 2012 reportó que el bajo peso se incrementó de 5.9 a 8.0 %, así como la baja talla pasó de 23.6 a 29.7 % (Gutiérrez *et al.*, 2012); estos datos no son alentadores, pues indican que los programas y políticas con enfoque alimentario no han dado los resultados esperados.

La causa principal del bajo impacto de estos programas está en el proceso de planeación, ya que muchas veces se impone un programa sin tomar en cuenta el contexto, la cultura de la población -incluida la cultura alimentaria-, los recursos locales disponibles, así como la participación y empoderamiento de los beneficiarios.

Es necesario planear, como alternativa a los procesos utilizados en programas comunitarios, estrategias de desarrollo nutricional que aumenten su efectividad y los resultados positivos, de manera que se incremente la seguridad alimentaria y que, además, se contrarreste la desnutrición infantil en poblaciones rurales.

Problema General

¿Cuál será la aceptación de una propuesta metodológica para implementar una estrategia de desarrollo nutricional basada en el conocimiento de la cultura alimentaria,

en el uso de recursos alimentarios locales y en la participación de la población de la comunidad con el propósito de mejorar el estado nutricional de la población infantil del municipio de Tochimilco, Puebla?

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una metodología con base en la cultura alimentaria de la región, la participación de la población y el conocimiento nutricional que incremente la probabilidad de aceptación de una propuesta de mejora en la nutrición comunitaria.

Objetivos particulares

1. Identificar, mediante procesos participativos, tres platillos de consumo local enriquecido con amaranto, que tengan la posibilidad de incorporarse a la dieta de la población de Tochimilco, Pue.
2. Determinar la calidad nutricional de tres platillos locales, en cuanto al contenido de aminoácidos, al enriquecerlos mediante la incorporación de amaranto.
3. Identificar el grado de aceptación que tienen los niños en edad preescolar y escolar del producto alimenticio enriquecido con amaranto.

HIPÓTESIS

Hipótesis general

La metodología propuesta influye positivamente en el nivel de aceptación que la población rural tiene hacia productos alimenticios innovadores puesto que el diseño de éstos se basa en la participación de personas con su misma cultura y preferencias similares.

Hipótesis particulares

1. Se pueden elaborar platillos de consumo local enriquecidos con amaranto que sean de alto valor nutricional y que además tengan un alto grado de aceptación entre la población del municipio de Tochimilco, Puebla.
2. Los productos alimenticios seleccionados mostrarán un incremento importante en su contenido de aminoácidos al mezclarse la proteína del platillo local con la del amaranto.
3. Los niños en edad preescolar y escolar evaluarán con valores altos los platillos enriquecidos con amaranto, debido a que han sido propuestos por jefas de familia de las localidades del municipio.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

La seguridad alimentaria (SA) es un concepto que aparece en los años 70 del siglo pasado, en los que se entendía más como un problema de soberanía y seguridad nacional; tenía mayor relación con producción nacional, importaciones, exportaciones y negocios internacionales. Fue hasta los años 90 cuando la FAO, al formular su definición, excluyó la denominación de producción nacional y fue más hacia la disponibilidad de alimentos y el acceso oportuno y permanente a éstos. La definición enunciada por la FAO en 1996 menciona que “existe la seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO, 2011). La definición ha ido transformándose y en años más recientes se incorporaron otros elementos clave, como el acceso social de individuos a alimentos seguros y suficientes, en cantidad y calidad, durante un periodo dado (Beltrán-Cifuentes, 2005).

De manera concreta, la SA tiene tres componentes: disponibilidad, acceso y control y estabilidad; es decir, suministros suficientes de alimentos, el acceso seguro a los mismos (producción y mercados) y la estabilidad de la producción y los precios (FAO, 2011).

Cuando no se cumplen estos elementos en la vida de las personas o colectivos, se dice que viven en condición de inseguridad alimentaria (IA). Este concepto está íntimamente relacionado con la vulnerabilidad, además de la probabilidad de que el acceso o nivel de consumo de alimentos disminuya, ya sea por algún evento natural, social o político (FAO, 2011). El CONEVAL toma dos índices referentes a este tema: la pobreza alimentaria y la carencia alimentaria; ambos aumentaron en México en el año 2010 respecto al año 2006, de 13.8 a 18.2 %, y de 21.7 a 24.9 %, respectivamente. Por esta razón surge uno de los programas más representativos en México: Programa Nacional México sin Hambre y la Cruzada contra el Hambre (Urquía-Fernández, 2014). Para la FAO la subnutrición, es decir, la insuficiente ingesta calórica, denota inseguridad alimentaria y menciona los indicadores para calcularla, entre los que se encuentran: la disponibilidad

energética alimentaria, la estimación de pérdida y desperdicios postproducción, datos de acceso físico y económico a los alimentos y la distribución normal de consumo de éstos.

En México la disponibilidad energética es de 3245 kilocalorías, número muy superior al requerimiento recomendado; sin embargo, el gran contraste es el deficiente acceso a los alimentos, lo que genera grandes carencias a nivel colectivo e individual. Además de las carencias, las consecuencias de éstas impiden el adecuado desarrollo del individuo y aumentan el riesgo de patologías, infecciones y altos costos a la población (Hackett *et al.*, 2009; Urquía-Fernández, 2014).

Algunas condiciones desfavorables en el estado nutricional de los niños, entre las que se encuentran la malnutrición y la desnutrición, se relacionan directamente con la IA (Shamah-Levy *et al.*, 2014). La malnutrición es un “estado patológico debido a la deficiencia, el exceso o la mala asimilación de los alimentos” (FAO, 2011), y la desnutrición es la consecuencia de la dinámica entre la ingesta insuficiente de alimentos -en cantidad o calidad-, la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas (Wisbaum, 2011). Las repercusiones últimas de la IA, pasando por la desnutrición, son: afecciones en el desarrollo físico, menor capacidad intelectual y cognitiva, propensión a enfermedades cardiovasculares y metabólicas, discapacidad y otras morbilidades, hasta llegar a la mortalidad (Wisbaum, 2011).

La desnutrición se clasifica según signos presentados, en:

- Crónica: presenta un retraso en el crecimiento del niño, debido a que ha padecido desnutrición en un tiempo prolongado.
- Aguda moderada o emaciación: el niño pesa menos de lo que le corresponde según su altura.
- Aguda grave o severa: el niño tiene un peso mucho menor al referente; es la más grave puesto que presenta un riesgo alto de mortalidad.
- Carencia de vitaminas y minerales: la desnutrición de micronutrientes conlleva signos como la fatiga, baja capacidad de aprendizaje o problemas de inmunidad.

La IA y la desnutrición son problemas de salud pública graves, especialmente en países en vías del desarrollo. El estrato rural de estos países se considera el más vulnerable ante las consecuencias de la inseguridad alimentaria, incluida la desnutrición (Mundo-Rosas *et al.*, 2013; Vega-Macedo *et al.*, 2014), principalmente los niños en edad preescolar y escolar. Por esta razón, organizaciones de todo el mundo implementan programas para erradicarla, ya que las cifras son muy altas. En el 2011 la desnutrición infantil de tipo crónica afectaba casi 200 millones de niños menores de cinco años (Wisbaum, 2011). En el año 2012, en México, la ENSANUT detectó 1 467 757 menores de cinco años con el mismo tipo de desnutrición; se encontraron 302 279 niños con problemas de bajo peso y 171 982 menores con signos de emaciación. La prevalencia de la desnutrición es alta, por lo que se deben crear políticas y programas enfocados a erradicarla. Uno de los principales ejes de actuación de la UNICEF (Wisbaum, 2011) es “desarrollar estrategias multisectoriales que abarquen todos los aspectos que inciden en la desnutrición”; asimismo, enfocarse en la seguridad alimentaria, producción agraria y programas de distribución de alimentos.

En México se considera que los más vulnerables son la gente del campo, por lo que son los mayores beneficiarios de programas federales, estatales o municipales enfocados en combatir la IA y prevenir sus consecuencias. Los programas sociales con enfoque alimentario están planeados por diversos fines: controlar o reducir un problema en aumento, cumplir una política pública, evidenciar el gasto público, entre otros (Miller *et al.*, 2012; Mishra *et al.*, 2013).

El desarrollo de la zona rural implica los aspectos económico, social, cultural, político, intelectual e incluye además el bienestar físico de la población y la salud. En un aspecto más específico se encuentra el nutricional. Actualmente se implementan estrategias para promover el mejoramiento de la nutrición de la población a partir de dos visiones: el desarrollo local (DL) y el comunitario (DC) pero ambas tienen como objetivo mejorar el nivel de vida de la población (Rodríguez, 1998), aun cuando sus características sean diferentes.

En la presente investigación se tomaron elementos de ambos tipos de desarrollo. Para Montoya (1998), el DL es promovido por gobierno e instituciones no gubernamentales, ya que la iniciativa surge del exterior; asimismo, el desarrollo local se centra en los satisfactores sociales vinculados con la educación, infraestructura y la salud, la cual incluye la nutrición. En cuanto a la perspectiva del DC, este implica la participación y la organización de la gente para buscar satisfacer sus necesidades, sin esperar la intervención del “exterior”; se centra en los procesos sociales relacionados a la sociología y dinámica de grupos, especialmente en la participación activa de los individuos de una región, mediante programas con características como la adaptación al medio y la implementación de soluciones a las necesidades identificadas, a través de las potencialidades reconocidas (Rodríguez, 1998).

Un tipo de desarrollo no excluye al otro, se pueden complementar. C. Ware (citado en Rodríguez, 1998) define al DL como la “organización de la comunidad como medio de promover la mejora general y el alcance de objetivos específicos bajo un principio primordial consistente en hacer que los recursos de la comunidad satisfagan las necesidades del pueblo”.

Uno de los elementos que hace sostenible cualquier estrategia de desarrollo, incluidos las políticas y programas, es la participación como instrumento de empoderamiento de la población (Torres, 2001, citado en Dueñas *et al.*, 2012). La participación abre camino a una oportunidad de mejora, ya que los participantes asumen la responsabilidad tanto de identificadores de problemas como de agentes de cambio, lo que permite que prevalezca esta estrategia de desarrollo más allá del tiempo de implementación del programa (Dueñas *et al.*, 2012).

Tanaka (2001) describe tres contextos donde puede darse la participación: el primero es en comunidades muy pobres con mínimo acceso de bienes y servicios esenciales; el segundo es en comunidades pobres que poseen medios de producción y acceso a bienes y servicios esenciales; estos contextos son característicos del estrato rural, al contrario del tercer contexto que se da en ámbitos urbanos con más número y calidad de bienes y servicios.

Las estrategias de desarrollo, ya sean políticas, planes o programas, tienen diferentes metodologías y enfoques en su etapa de planeación; en esta etapa es donde se describe el grado de participación al que se desea llegar, al igual que otros elementos; por ejemplo, un aspecto relevante es la regionalización previa (Haesbaert, 2010), es decir, el conocimiento del contexto geográfico, la caracterización de la población y de los recursos locales, disponibilidad y acceso a éstos; asimismo, una alternativa para regionalizar es tomar en cuenta el punto de vista de la fenomenología, aquella que busca comprender a los sujetos y la actitud natural en su entorno (Dreher, 2012).

En los programas sociales con enfoque alimentario, el acervo de conocimientos del que habla la fenomenología constituye la alimentación familiar y con esto la identidad de la población. Asimismo, la intersubjetividad y la conciencia similar que se maneja, se refleja en el papel que juegan las mujeres en una región; ellas son clave de la relación de la población con la alimentación, ya que ellas son tomadoras de decisiones que repercuten en la dieta del colectivo; con base en sus conocimientos y experiencias y que tomen la economía, la nutrición, etc. como factor imperante, ellas moldean el consumo de sus familias y de la población. Además, su situación biográfica, que es dinámica, permite la opción de definir posibilidades para enfrentar retos, por ejemplo: el inadecuado estado nutricional de los niños de una región y el uso de recursos alimenticios locales.

El conocimiento de la conciencia similar de la población también incluye a la cultura alimentaria y el uso de recursos locales en ésta. La cultura alimentaria se entiende como los usos (lujo, placer), tradiciones (religión), costumbres (estatus social, interacción social) y elaboraciones simbólicas de los alimentos (Marín *et al.*, 2004; Vilaplana, 2011) y donde además influye el ciclo productivo de los alimentos del contexto en particular. La cultura alimentaria se puede conocer a través de un diagnóstico situacional, el cual es una etapa básica en la planificación de estrategias o programas (Quintero *et al.*, 2014), ya que aclara problemas regionales y permite vislumbrar posibles soluciones. Si la estrategia o programa no trastoca la cultura alimentaria de la región donde se implementa, probablemente la efectividad y los resultados positivos sean más altos.

La cultura alimentaria es un elemento clave para la planeación de un programa social con enfoque alimentario, al igual que el conocimiento de recursos disponibles en la región, los cuales pueden ser ideales para alimentar a la población, ya que son de bajo costo y accesibles para la mayoría de las familias.

Un alimento ideal para programas nutricionales es el amaranto (*Amaranthus* spp.), debido a sus bondades nutricionales. El amaranto o *huauhtli*, en lengua náhuatl, es un pseudocereal muy nutritivo, producido desde hace 7 000 años (Morán-Bañuelos, 2012; Caselato-Sousa y Amaya-Farfán, 2012).



Figura 1. *Amaranthus hypochondriacus* L. en parcela de Tochimilco, Puebla.

El amaranto surgió en México en la época prehispánica; era un grano básico en la alimentación de los pobladores y también lo utilizaban en rituales religiosos (Montúfar-López, 2012). Es por esto que el cultivo fue prohibido en la época de la conquista

española, hasta el punto de casi desaparecer. Sin embargo, sobrevivió hasta nuestros días debido a pequeñas parcelas sembradas en regiones aisladas como en las montañas (Aragón y Tapia, 2009; Barrales, 2010). Conforme pasó el tiempo se produjo un desconocimiento de sus beneficios y preparaciones; de hecho, en la actualidad, el amaranto no es alimento propio de la dieta del mexicano y, por consecuencia, es un cultivo de mediana importancia para la agricultura del país.

El amaranto proviene de la división Embriophitasphonogsmia del reino vegetal. Se conocen alrededor de 800 especies, de las cuales 60 son cosmopolitas, siendo las más cultivadas *A. hypochondriacus* L., *A. cruentus*, *A. caudatus*, *A. hibrydus*, *A. spinosus* (Méndez, 2011). Es preciso decir que el amaranto igualmente posee ventajas en su cultivo. Se considera una especie cosmopolita, ya que posee alta adaptabilidad a diferentes condiciones agrícolas debido a sus características agronómicas. Diversos estudios comprueban que el amaranto se adapta en zonas de temporal, suelos secos, zonas montañosas, altas temperaturas, regiones cálidas, suelos salinos, diferentes altitudes, aparente resistencia a sequías y heladas, etc. Se puede sembrar hasta altitudes de 2500 msnm (Aragón y Tapia, 2009; Sánchez, 2014). Se considera una alternativa para regiones difíciles para la siembra de cereales.

Nutricionalmente es un alimento muy valioso, ya que contiene buenas proporciones de macro y micronutrientes importantes para el ser humano. Es un cultivo con propiedades nutricionales que lo vuelven alimento funcional, especialmente para el mexicano (Morán-Bañuelos, 2012). Su aporte nutricional se basa en el alto contenido de proteínas, grasa y fibra y menor contenido que otros cereales de humedad y carbohidratos (Huerta & Barba, 2012). El beneficio más importante que tiene es la calidad de sus proteínas, ya que están conformadas de buenas cantidades de casi todos los aminoácidos esenciales para el ser humano, en comparación con otros cereales y leguminosas (Caselato-Sousa y Amaya-Farfán, 2012). En particular, presenta un alto contenido de lisina y metionina (Grobelnik *et al.*, 2009; Huerta y Barba, 2012), aunque es deficitario de otros (leucina, isoleucina y valina). En cuanto a ácidos grasos, posee altas cantidades de ácido palmítico, oleico y linoleico, y en menor proporción el ácido linolénico; además contiene vitaminas y minerales (Caselato-Sousa y Amaya-Farfán, 2012).

Cuadro 1. Contenido nutricional del *Amaranthus* spp. (USDA, 2010 tomado de Caselato-Sousa y Amaya-Farfán, 2012).

Nutriente	Unidad	Contenido en 100 g
<i>Agua</i>	g	11.29
<i>Energía</i>	kcal	371
<i>Proteína</i>	g	13.56
<i>Lípidos</i>	g	7.02
<i>Cenizas</i>	g	2.88
<i>Carbohidratos</i>	g	65.25
<i>Fibra dietaria</i>	g	6.7
<i>Azúcares totales</i>	g	1.69
<i>Almidones</i>	g	57.27
<i>Calcio</i>	mg	159
<i>Hierro</i>	mg	7.61
<i>Magnesio</i>	mg	248
<i>Fósforo</i>	mg	557
<i>Potasio</i>	mg	508
<i>Zinc</i>	mg	2.87
<i>Manganeso</i>	mg	3.333
<i>Vitamina C</i>	mg	4.2
<i>Tiamina</i>	mg	0.116
<i>Riboflavina</i>	mg	0.200
<i>Niacina</i>	mg	0.923
<i>Folatos totales</i>	µg	82
<i>Vitamina E</i>	mg	1.19
<i>Vitamina B6</i>	mg	0.591
<i>Ácidos grasos saturados</i>	g	1.459
<i>Ácidos grasos monoinsaturados</i>	g	1.685
<i>Ácidos grasos poliinsaturados</i>	g	2.778
<i>Fitoesteroles</i>	mg	24

Los contenidos de oligoelementos, micro y macronutrientes del amaranto (Cuadro 1), le proveen beneficios nutricionales para el cuerpo humano. Se considera una buena fuente de fibra insoluble, asimismo posee actividad hipocolesterolemiantes, antioxidante, anticancerígena, antitumoral, antialérgica, antihipertensiva, tiene propiedades antidiarreicas y efectos antifúngico y antianémico, además es ideal para enfermos celíacos ya que no contiene gluten, (Caselato-Sousa y Amaya-Farfán, 2012, Huerta-Ocampo *et al.*, 2012), y es una alternativa para la prevención y control de Enfermedades Crónicas No Transmisibles y enfermedades cardiovasculares.

Los beneficios nutricionales aumentan cuando se combina con otros alimentos, especialmente con aquellos abundantes en aminoácidos esenciales que limitan al amaranto, pues de esta manera se mejora la calidad de la proteína (Aragón y Tapia, 2009). Por ejemplo, la mezcla de maíz con amaranto eleva el contenido de aminoácidos y mejora la proteína. También, podemos encontrar el aumento de micronutrientes como el calcio, que ayudará en el crecimiento óseo de niños en etapa de desarrollo.

La revisión de la bibliografía da a conocer múltiples estudios e investigaciones en centros de trabajo y universidades; en ellos se obtuvieron productos alimenticios elaborados con base en amaranto (Cárdenas, 2012), o enriquecidos con éste. La mayoría de los enriquecidos con amaranto, están mezclados con otros granos (Arcila & Mendoza, 2006; Contreras *et al.*, 2011; Miñarcaja, 2013) en diferentes proporciones, de manera que la densidad calórica-proteica se eleva; lo anterior permite que en un producto se obtenga una mejor calidad nutricional. Aunque una desventaja de los productos alimenticios obtenidos con el amaranto en diferentes presentaciones es la alta cantidad de calorías y carbohidratos simples, porque, por una parte, mejora la ingesta proteínica, pero, por otro lado, aumenta la glucemia y posteriormente el tamaño de adipocitos.

El amaranto y algunos de sus productos han sido materia de programas contra el hambre y la inseguridad alimentaria; sin embargo, son impuestos en comunidades para probar y medir su nivel de aceptación. Esta metodología no garantiza la introducción del alimento en la dieta de los pobladores.

La propuesta para mejorar los niveles de aceptación de un nuevo producto alimenticio en una localidad, se basa en que los mismos pobladores participen el diseño de éste, ya que ellos tienen mayor conocimiento de los productos locales y accesibles para su alimentación y experimentan día a día su cultura alimentaria. Esto hace que la gente se beneficie nutricionalmente a un bajo costo y fácil acceso.

Tochimilco, Puebla: zona productora de amaranto

El amaranto es un recurso económico notable en el municipio de Tochimilco, en el Estado de Puebla, México. Tochimilco se encuentra en una zona productora de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en el centro-oeste del estado (Figura 2).

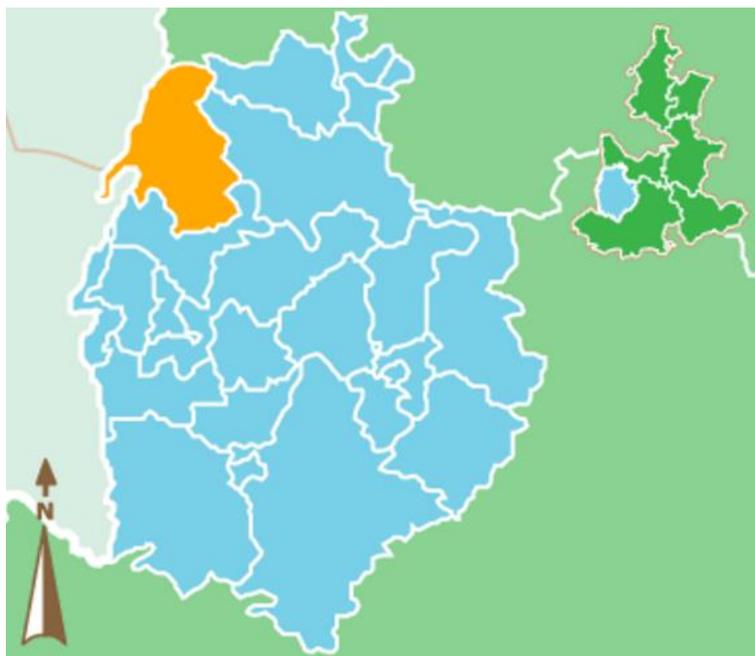


Figura 2. Ubicación del municipio de Tochimilco en el Estado de Puebla, México.¹

Tochimilco está situado en el centro-oeste del estado de Puebla, entre los paralelos 18° 50' y 19° 02' LN y los meridianos 97° 18' y 97° 27' LO. Colinda con el estado de Morelos y los municipios de San Nicolás de los Ranchos, Atlixco y Tianguismanalco (SEDESOL, 2011). Este municipio cuenta con una superficie total de 233.45 km² y tiene 17, 028

¹ Fuente: INAFED. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. En: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21188a.html>

habitantes (INEGI, 2010), de los cuales el 30.87 % se encuentran en pobreza extrema. El municipio está conformado por 24 localidades, de las cuales 3 son urbanas y 21 rurales. Tochimilco es un municipio que se encuentra considerado como de grado de marginación y grado de rezago social alto (SEDESOL, 2013).

Dentro de la región se encuentran altitudes que van desde 1,800 hasta 5,500 msnm. El 44 % de la superficie es utilizada para la agricultura y sólo un 3 % es zona urbana. El 43 % de la vegetación es bosque de pino en su mayoría y de pino-encino en un menor porcentaje (SEDESOL, 2011).

La principal actividad económica es la agricultura. Ocupa el segundo lugar a nivel nacional en producción de amaranto, sólo detrás de Cuapiaxtla, municipio del estado de Tlaxcala. En el 2014, la producción del municipio fue de 1,095 t y su rendimiento promedio fue de una t ha⁻¹ (SIAP, 2014). La mayor parte de la producción en Tochimilco se destina a la comercialización, generalmente se vende a industrias que lo procesan y lo venden en forma de cereal, galletas, pan y el tradicional dulce de alegría. Los productores venden este pseudocereal, pero, en general, no es consumido localmente.

La población de Tochimilco no goza de los beneficios que aporta el amaranto a la salud, específicamente a su nutrición; tampoco recibe los ingresos que representa el dar valor agregado al amaranto, al procesarlo como ingrediente en diversos alimentos. A pesar de ser de los mayores productores de amaranto la gente no acostumbra el consumo de éste, ya sea por no saber cómo prepararlo, falta de instrumentos o por razones socio-culturales, la gente no aprovecha un recurso local con grandes aportes nutricionales, por medio de la inclusión de éste como parte de su dieta regular.

LITERATURA GENERAL CITADA

- Aragón GA, Tapia RAM. Amaranto orgánico: métodos alternativos para el control de plagas y enfermedades. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Alternativas y procesos de participación social A. C. 2009.
- Arcila N, Mendoza Y. Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. Rev. Fac. Agron. Vol. 26. 2006.
- Barrales DJS, Barrales B, Barrales BE. Amaranto recomendaciones para su producción. Libro Bicentenario. México, pp 166. 2010.
- Beltrán Cifuentes MC. Panorama e importancia de identificar las dimensiones nutricionales de la seguridad alimentaria en ambientes escolares en la zona urbana del municipio de Pereira. Investigaciones Andina. Vol. 7, Núm. 11. 2005.
- Bracamontes J, Camberos M, Huesca L. El impacto en los primeros años de aplicación del programa Oportunidades por tipo de pobreza en México y Baja California, 2002-2006. Estud. front. Vol. 15, Núm. 30. 2014.
- Cárdenas HAS. Composición química, características de calidad y actividad antioxidante de pasta enriquecida con harina de amaranto y hoja de amaranto deshidratada. Tesis de Maestría. México: Universidad Autónoma de Querétaro. 2012.
- Caselato-Sousa VM, Amaya-Farfán J. State of knowledge on Amaranth Grain: A comprehensive Review. Journal of Food Science. Vol. 77, Núm. 4. 2012.
- Contreras LE, Jaimez OJ, Soto RJC, Castañeda OA, Añorve MJ. Aumento del contenido proteico de una bebida a base de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Rev Chil Nutr. Vol. 38, Núm. 3. 2011.
- De la Cruz JL. La Cruzada Nacional contra el Hambre. Perspectivas. Núm. 2. 2013.
- Dreher J. Fenomenología: Alfred Schütz y Thomas Luckmann. En: E. de la Garza y G. Leyva, Tratado de metodología de las ciencias sociales: perspectivas actuales. México: Fondo de Cultura Económica, UAM-Iztapalapa. 2012.
- Dueñas SLR, León GB, García LEJ. Los procesos participativos como metodologías para el desarrollo local. El caso de los chileros de Pardo, San Luis Potosí, México. Razón y palabra. Núm. 80. 2012.
- FAO. Seguridad Alimentaria Nutricional, Conceptos Básicos. 3ª Edición. 2011.
- FAO, FIDA y PMA. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015. Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales progresos. Roma: FAO. 2015.

- García-Parra E, Ochoa-Díaz-López H, García-Miranda R, Moreno-Altamirano L, Morales H, Estrada-Lugo EIJ, Solís-Hernández R. Estado nutricional de dos generaciones de hermanos(as) < de 5 años de edad beneficiarios(as) de Oportunidades en comunidades rurales marginadas de Chiapas, México. *Nutr Hosp*. Vol. 31, Núm. 6. 2015.
- Gertler P. Do conditional cash transfers improve child health? Evidence from PROGRESA's control randomized experiment. *The American Economic Review*. Vol. 94, Núm. 2. 2004.
- Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C. Food security: The challenge of feeding 9 billion People. *Science*. Vol. 327, Núm. 812. 2010.
- González-Torres L, Téllez-Valencia A, Sampedro JG, Nájera H. Las proteínas en la nutrición. *RESPYN*. Vol. 8, Núm. 2. 2007.
- Grobelnik-Mlakar S, Turinek M, Jakop M, Bavec M, Bavec F. Nutrition value and use of grain amaranth: potential future application in bread making. *Agricultura* Vol. 6. 2009.
- Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu I, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. 2012.
- Hackett M, Melgar-Quinonez H, Cecilia AM. Inseguridad alimentaria en los hogares asociada con retraso del crecimiento y bajo peso en niños preescolares de Antioquía, Colombia. *Rev Panam Salud Pública*. Vol. 25, Núm. 6. 2009.
- Haesbaert R. Región, regionalización y regionalidad: cuestiones contemporáneas. *ANTARES*. Núm. 3. 2010.
- Huerta OJA, Barba RAP. Caracterización bioquímica y estructural de las proteínas de reserva de amaranto. En: Espitia RE (ed.). *Amaranto: Ciencia y Tecnología*. Libro Científico Núm. 2. México: INIFAP/SINAREFI, pp 293-302. 2012
- Huerta-Ocampo JA, Maldonado-Cervantes E, Barba de la Rosa AP. Amaranto: propiedades benéficas para la salud. En: Espitia RE (ed.). *Amaranto: Ciencia y Tecnología*. Libro Científico Núm. 2. México: INIFAP/SINAREFI, pp 303-312. 2012.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Marco Geoestadístico Municipal. 2010.
- Marín GA, Álvarez MC, Rosique J. Cultura alimentaria en el municipio de Acandí. *Boletín de Antropología Universidad de Antioquía*. Vol. 18, Núm. 35. 2004.

- Méndez BCL. Caracterización de la unidad agroindustrial familiar amarantera de Santiago Tulyehualco, D.F. México, Tesis de Maestría. México: COLPOS Montecillo. 2011.
- Miñarcaja CNR. Elaboración de pasta alimenticia de trigo enriquecidas con diferentes porcentajes de amaranto (*Amaranthus spp.*). Tesis de Ingeniería. Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar. 2013.
- Mishra S, Xu J, Agarwal U, Gonzales J, Levin S, Barnard ND. A multicenter randomized controlled trial of a plan-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. *Eur J Clin Nutr.* Vol. 67, Núm. 7. 2013.
- Miller G, Luo R, Zhang L, Sylvia S, Shi Y, Foo P. Effectiveness of provider incentives for anaemia reduction in rural China: a cluster randomized trial. *BMJ.* Vol. 345, Núm. e4809. 2012.
- Montoya A. ¿Desarrollo local o desarrollo comunitario?. *Realidad.* Vol. 61. 1998.
- Montúfar-López, A. Amaranto (*Amaranthus spp.*), planta ritual mesoamericana. En: Espitia RE (ed.). *Amaranto: Ciencia y Tecnología.* Libro Científico Núm. 2. INIFAP/SINAREFI. México, pp 3-13. 2012.
- Morán-Bañuelos SH, Cortés EL, Espitia RE, Sangerman-Jarquín DM. Tzoalli, de cuerpo de dioses a alegría de mortales. En: Espitia RE (ed.). *Amaranto: Ciencia y Tecnología.* Libro Científico Núm. 2. INIFAP/SINAREFI. México, pp 15-27. 2012.
- Mundo-Rosas V, Shamah-Levy T, Rivera-Dommarco JA. Epidemiología de la inseguridad alimentaria en México. *Salud Pública Mex.* Vol. 55 supl. 2. 2013.
- Quintero JC, Cardona H, Rodríguez YB, Rolong J, Salas ML. Diagnóstico situacional de las condiciones importantes y necesarias para la implementación de Redes Integradas de Servicios de Salud (RISS) basadas en Atención Primaria en Salud (APS) en el departamento de Huila. *Entornos.* Núm. 27. 2014.
- Rodríguez GR. La escala local del desarrollo. Definición y aspectos teóricos. *RDE Revista de desenvolvimiento económico.* Núm. 1. 1998.
- Sánchez OJ. Costos de producción y rentabilidad del sistema de cultivo Amaranto de Tochimilco, Puebla. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Campus Puebla. 2014.
- SEDESOL. Atlas de riesgos del municipio de Tochimilco. Constructora Grucogomm S. A. de C. V. 2011.
- SEDESOL. Diagnóstico integral de los programas alimentarios de la SEDESOL. 2012.
- SEDESOL. Catálogos de localidades. 2013.

- Shamah-Levy T, Mundo-Rosas V, Rivera-Dommarco JA. La magnitud de la inseguridad alimentaria en México: su relación con el estado de nutrición y con factores socioeconómicos. *Salud Pública Mex*, Vol. 56 supl. I. 2014.
- SIAP. Cierre de la producción agrícola por estado. 2014. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp
- Tanaka, M. Participación popular en las políticas sociales. Cómo y cuándo es democrática y eficiente, y por qué puede también ser lo contrario. Instituto de Estudios Peruanos (IEP). Consorcio de Investigación Económico y Social (CIES), pp 5-84. 2001.
- Urquía-Fernández N. La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública Mex*. Vol. 56 supl I. 2014.
- Vega-Macedo M, Shamah-Levy T, Peinador-Roldán R, Méndez-Gómez HI, Melgar-Quiñónez H. Inseguridad alimentaria y variedad de la alimentación en hogares mexicanos con niños menores de cinco años. *Salud Pública Méx*. Vol. 56 Supl. I. 2014.
- Vilaplana M. Cultura alimentaria. Del fast food al slow food. *Offarm*. Vol. 30, Núm. 6. 2011.
- Wisbaum W. La desnutrición infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. España: UNICEF. 2011.

CAPÍTULO II. CULTURA ALIMENTARIA: CLAVE PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO NUTRICIONAL DE POBLACIONES RURALES

RESUMEN

Actualmente se ejecutan programas sociales con enfoque alimentario cuya meta es combatir la inseguridad alimentaria y sus consecuencias. En muchos casos no alcanzan su objetivo debido a una mala planeación y diseño; lamentablemente el bajo impacto impide mejorar la nutrición de los más vulnerables: los menores de edad. El objetivo de este estudio fue proponer una alternativa en el diseño y planificación de estrategias de mejora nutricional basada en el análisis de la cultura alimentaria local para incrementar la efectividad del programa. Se aplicaron encuestas a 74 madres de familia de niños preescolares y escolares en Tochimilco, Puebla, México, para obtener información sobre características generales y alimentación familiar. Se encontró que la muestra estudiada pertenece a un núcleo familiar de 5 personas en promedio, cuyo principal medio de vida es la agricultura. Uno de los cultivos principales en la región es el amaranto; éste no es consumido de forma regular debido al desconocimiento de formas de preparación y de beneficios en la salud. Se concluyó que el análisis de la cultura alimentaria facilita el diseño de una propuesta de mejora nutricional con alta efectividad. Específicamente en Tochimilco, el amaranto, maíz, frijoles y frutas son elementos ideales para un programa nutricional.

PALABRAS CLAVE: Programas alimentarios, diagnóstico situacional, desnutrición infantil, estrategia de desarrollo, recursos locales, *Amaranthus hypochondriacus* L.

INTRODUCCIÓN

Los programas sociales con enfoque alimentario son estrategias para el desarrollo nutricional de la población (Ruel & Alderman, 2013). Cada uno aborda problemas particulares; no obstante, el objetivo primordial es la seguridad alimentaria (Godfray *et*

al., 2010). Su creación se da por diversas razones: controlar o reducir un problema en aumento, cumplir una política pública, evidenciar el gasto público, entre otras (Miller *et al.*, 2012; Mishra *et al.*, 2013). La causa por la que se crean dichos programas define el impacto sobre la población objetivo, así como en la metodología empleada para el diseño e implementación del programa.

En el proceso metodológico de un programa social, la etapa de la planificación es la fase que más contribuye al impacto final (Alberich *et al.*, 2014; González *et al.*, 2014); por lo tanto, si existen problemas en ésta etapa inicial, las probabilidades de tener una baja efectividad del programa se incrementan. Entre los problemas ocasionados por una mala planificación se encuentran: apoyos muy reducidos y mal asignados, problemas de diseño, falta de focalización geográfica, confusión de objetivos, multiplicidad de programas y superposición (Barquera *et al.*, 2001; Alcázar, 2007); como consecuencia, se afecta de manera negativa la economía del país donde se implementan este tipo de programas mal diseñados (De la Cruz, 2013). Lo anterior marca la necesidad de un diseño y planificación de programas que amplifique la efectividad de los mismos al momento de su puesta en marcha (Rivera-Dommarco *et al.*, 2013).

El conocimiento de la cultura alimentaria de una región puede ser elemento clave en la planificación y efectividad (Vilaplana, 2011) de los programas sociales diseñados para mejorar la nutrición de la población objetivo, pues a través del conocimiento de ésta se pueden prevenir conflictos durante la aplicación del programa y aumentar su efectividad. La cultura alimentaria se entiende como los usos (lujo, placer), tradiciones (religión), costumbres (estatus social, interacción social) y elaboraciones simbólicas de los alimentos (Marín *et al.*, 2004; Vilaplana, 2011) y donde además influye el ciclo productivo de los alimentos del contexto en particular. La cultura alimentaria se puede conocer a través de un diagnóstico situacional, el cual es una etapa básica en la planificación de estrategias o programas (Quintero *et al.*, 2014), ya que aclara problemas regionales y permite vislumbrar posibles soluciones.

Actualmente existen muchos programas alimentarios en México, cuya planeación está basada en factores distintos a la cultura alimentaria y los recursos locales. Ejemplos de

estos programas son los microcréditos (Medina & Florido, 2010) proporcionados a la mayoría de personas sin características específicas; el programa nacional Prospera que proporciona recursos monetarios uniformes (DOF, 2013); el Programa Nacional "México sin Hambre" 2014-2018 se basa en la participación social, la coordinación interinstitucional e intergubernamental, la territorial, el enfoque productivo, innovación y estrategia de cobertura (DOF, 2014); otros programas como el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (PDHO), el Programa de Apoyo Alimentario (PAL), el Programa de Abasto Social de Leche (PASL) y el Programa de Abasto Rural (PAR) que sólo consideran la edad, vulnerabilidad, ingreso y número de habitantes (SEDESOL, 2012).

Estos son algunos de los programas destacados en el país en cuanto a cobertura; sin embargo, se ha comprobado que no alcanzan los resultados esperados en todos los casos. Gutiérrez *et al.* (2012) reportan en la ENSANUT 2012 una disminución de la desnutrición infantil; empero, a nivel regional, *Oportunidades* logró "un impacto muy limitado" en la disminución de la desnutrición (García-Parra *et al.*, 2015). En otro caso, Gertler (2004) observó un efecto positivo en la salud de niños de siete estados de la República Mexicana; no obstante, no se tiene evidencia de si la causa de este efecto fue el beneficio monetario o el cambio de conducta de los beneficiarios. También se ha observado el aumento de la pobreza alimentaria pese al programa *Oportunidades* (Bracamontes *et al.*, 2014).

Aun cuando existe poca información sobre la evaluación de programas alimentarios, lo cierto es que la malnutrición prevalece; según la última Encuesta de Salud y Nutrición de 2012, existe una prevalencia nacional en menores de 5 años de bajo peso (2.8 %), baja talla (13.6 %) y emaciación (1.6 %) (Gutiérrez *et al.*, 2012). La información disponible sobre la planeación y diseño de los programas que apoye al incremento de su efectividad es insuficiente e inadecuada; asimismo, existe un número muy limitado de estrategias y programas que prioricen las características regionales y la cultura alimentaria. Por esta razón es necesario generar información sobre la importancia de la cultura alimentaria en la implementación de un programa social con enfoque alimentario.

El objetivo de esta investigación fue proponer una alternativa en el diseño y planeación de programas sociales con enfoque alimentario que coadyuve al incremento de su efectividad. En la información que se presenta en este escrito se tomó como elemento clave la cultura alimentaria de la población, las actividades productivas y los recursos locales. El municipio de estudio tiene ciertas características que pueden ser similares a otras zonas; por lo tanto, esta alternativa innovadora puede implementarse también en otros ámbitos. El propósito último es coadyuvar en el aumento del impacto positivo de nuevos programas o estrategias nutricionales en las zonas rurales.

MÉTODOS

Localización y características de la región del estudio

La investigación se realizó en el municipio de Tochimilco, en el estado de Puebla, México; específicamente en tres localidades pertenecientes a la zona productora de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.). Tochimilco está situado en el centro-oeste del estado de Puebla, entre los paralelos 18° 50' y 19° 02' LN y los meridianos 97° 18' y 97° 27' LO. Colinda con el estado de Morelos y los municipios de San Nicolás de los Ranchos, Atlixco y Tianguismanalco (Figura 3) (SEDESOL, 2011). Este municipio cuenta con una superficie total de 233.45 km² y tiene 17, 028 habitantes (INEGI, 2010). Dentro de la región se encuentran altitudes que van desde 1,800 hasta 5,500 msnm. El 44 % de la superficie es utilizada para la agricultura y sólo un 3 % es zona urbana. El 43 % de la vegetación es bosque de pino en su mayoría y de pino-encino en un menor porcentaje (SEDESOL, 2011).

La principal actividad económica es la agricultura. Ocupa el segundo lugar a nivel nacional en producción de amaranto, sólo detrás de Cuapixtla, municipio del estado de Tlaxcala. En el 2014, la producción del municipio fue de 1,095 t y su rendimiento promedio fue de una t ha⁻¹ (SIAP, 2014).

El municipio está conformado por 24 localidades, de las cuales tres son urbanas y 21 rurales. El estudio se llevó a cabo en tres comunidades, dos clasificadas como rurales y una urbana: Santiago Tochimizolco (C1), San Miguel Tecuanipa (C2) y La Magdalena

Yancuitlalpan (C3), respectivamente. La población es de 747 habitantes en C1, de 1,378 en C2 y de 2,210 en C3. Las tres localidades tienen grado de marginación alto y rezago social medio (SEDESOL, 2013).

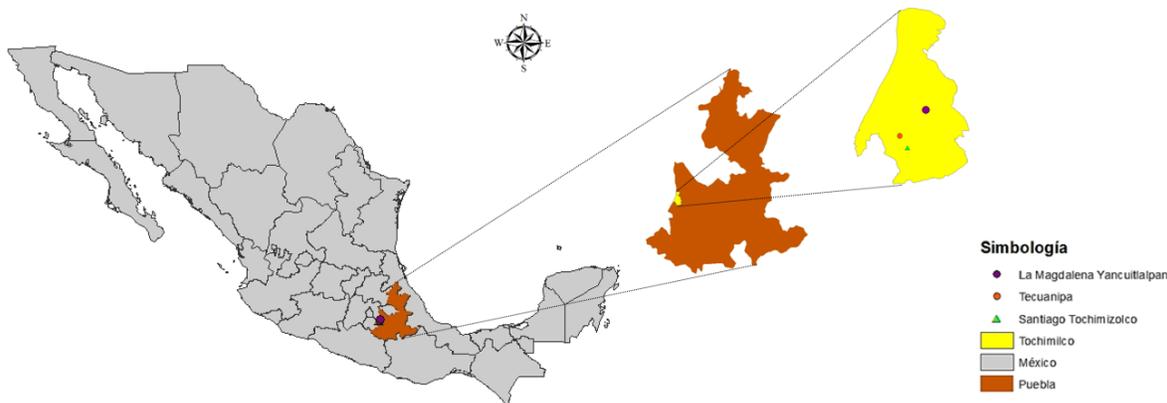


Figura 3. Localización de las comunidades del estudio

Población y tamaño de muestra del estudio

En esta investigación no se calculó tamaño de muestra, sino que la información necesaria para conocer y precisar la cultura alimentaria local se obtuvo de 74 amas de casa, pertenecientes a las tres localidades (C1, C2, C3), elegidas por su inscripción voluntaria al estudio en la primera reunión informativa.

La investigación de campo inició con el contacto con las autoridades municipales con el propósito de informar acerca de los objetivos del estudio y de obtener su autorización para poder llevarlo a cabo en las tres localidades seleccionadas. Para la selección de las localidades se tomaron como criterios: la producción de amaranto, los años que llevan sembrando este cultivo y la participación de la gente en proyectos de investigación o actividades de fomento anteriores. Posteriormente se contactó a las autoridades auxiliares de cada comunidad y a directivos de instituciones preescolares y escuelas primarias, con el fin de obtener el permiso para trabajar con las madres de familia; asimismo, fue solicitado el espacio para trabajar, mismo que fue proporcionado por las autoridades municipales locales, ubicado en cada una de las presidencias auxiliares.

Se trabajó con un grupo de madres de familia "invitadas a participar" (Martínez-Salgado, 2012) de las escuelas primarias "Benito Juárez", "Xicoténcatl" y "Vicente Guerrero", y de los jardines de niños "Cuauhtémoc", "Yanguik Xochikoskatl" y "Agustín Melgar", en las comunidades C1, C2 y C3, respectivamente. Se obtuvieron datos sobre la alimentación de las familias y los recursos locales disponibles. Se recopiló la información con mujeres adultas de las comunidades, quienes son madres de familia de alumnos en edad preescolar y escolar. En la comunidad C1 se aplicaron 25 encuestas, en C2 se realizaron 21 encuestas y en C3, 28 encuestas.

Materiales

La información fue colectada durante los meses de febrero a mayo de 2015, mediante la aplicación de una encuesta semiestructurada. Esta encuesta fue elaborada con el objetivo de conocer la cultura alimentaria de la población y se aplicó a madres de familia dedicadas a labores del hogar y encargadas de la preparación de la dieta familiar. Se incluyeron preguntas generales sobre la familia, aspectos nutricionales, actividades productivas y preguntas enfocadas al consumo del amaranto, debido a que éste es un cultivo local preponderante en la región.

Se utilizó el instrumento de frecuencia de consumo semanal (Luna *et al.*, 2010) para registrar algunos alimentos que ingieren las unidades familiares, lo que ayudó a identificar el déficit o excedente de los macronutrientes; asimismo, se conocieron los alimentos económicamente accesibles y recursos locales, datos sobre la producción de maíz, producción de amaranto y los motivos del bajo o nulo consumo de amaranto.

Análisis estadístico

Con la información obtenida de cada una de las 74 encuestas aplicadas, se emplearon herramientas de estadística descriptiva. Se obtuvieron frecuencias y promedios de las características generales de la población, de la producción de cultivos, de las características de la alimentación y aspectos relacionados con el consumo de amaranto. Este análisis fue realizado en el programa Microsoft Excel 2013. Además, se aplicaron técnicas de estadística multivariada, específicamente el análisis de conglomerados

mediante el procedimiento CLUSTER, agrupando con el método de mínima varianza dentro de grupos de Ward (Timm, 2002) y el análisis de factores principales (Härdle & Simmar, 2007), con el procedimiento FACTOR; en ambos casos se utilizó el software SAS (Statistical Analysis System) versión 9.1 (SAS Institute, 2002-2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de la encuesta semiestructurada se identificaron rasgos característicos de la población de madres de familia de las tres comunidades. De manera general, se aprecian valores promedios muy similares entre comunidades. En el Cuadro 2 se presentan las características generales de la población a la que se encuestó. La población encuestada, en promedio, se encuentra en la etapa de edad adulta joven, con una escolaridad de educación media y en la actualidad se dedican a labores del hogar; por lo mismo, alrededor del 100 % son responsables de la alimentación de su núcleo familiar. En cuanto a la economía, la mayoría de las familias perciben mensualmente un ingreso menor a \$1000.00. Las familias de las tres comunidades son de bajos recursos y de baja formación académica. Es posible destacar que las características sociales son altamente similares entre las encuestadas de las tres comunidades.

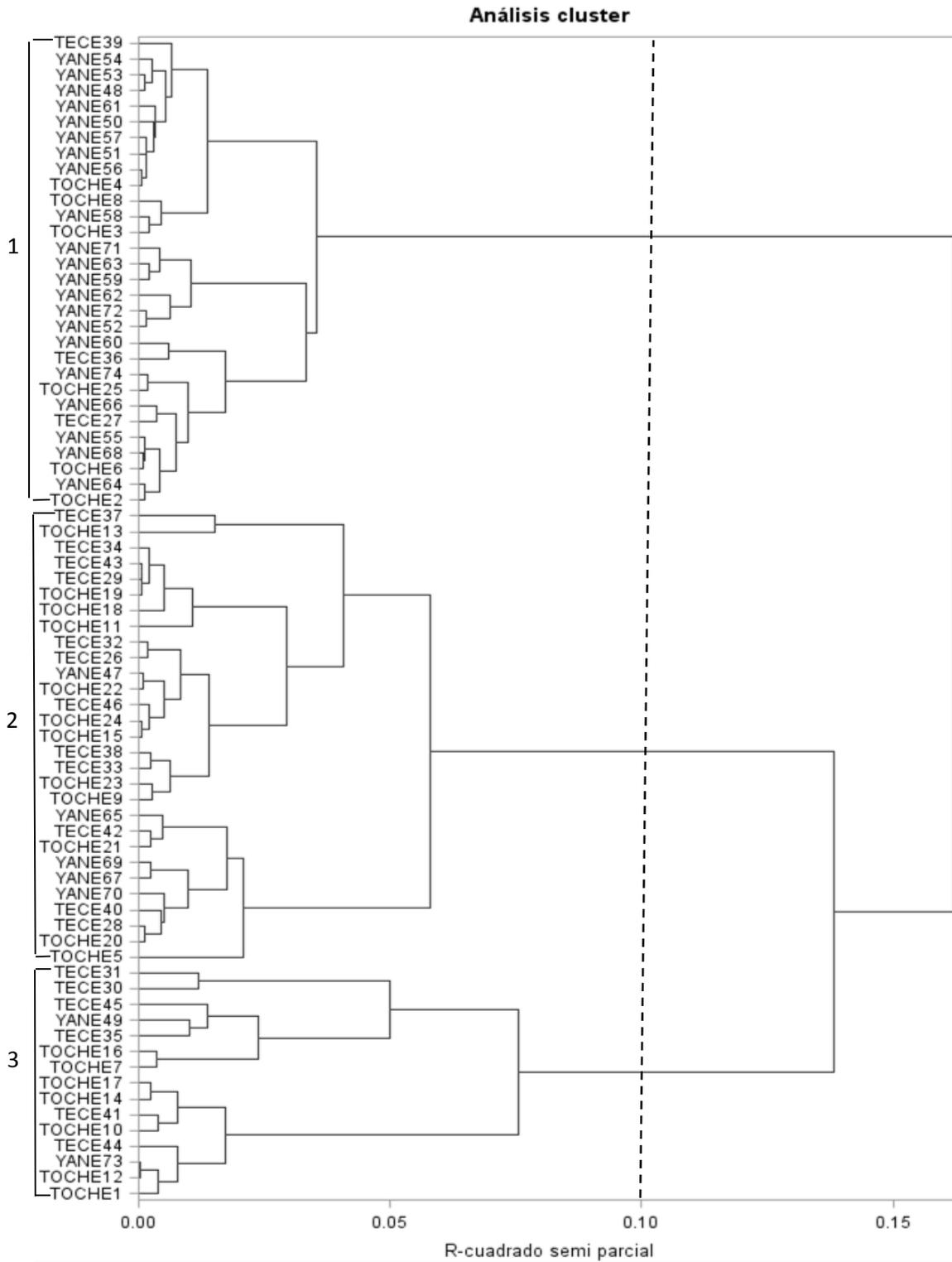
Cuadro 2. Características generales de 74 madres de familia en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.

Característica	Tochimizolco	San Miguel Tecuanipa	La Magdalena Yancuitalpan	Total
Media Edad (años)	33	33	34	33
Media Escolaridad (años)	7	8	7	7
Ocupación:				
Ama de casa (%)	27	18	28	73
Ama de casa y campo (%)	5	7	6	18
Otras* (%)	1	4	4	9
Ingreso mensual familiar:				
Menos a \$1000 (%)	26	26	36	88
De \$1001 a \$2500 (%)	7	3	1	11

De \$2501 a \$5000 (%)	1	0	0	1
Responsable de alimentación familiar:				
Encuestada (%)	32	27	38	97
Otra persona (%)	2	1	0	3

*Otras ocupaciones: comerciante y empleada.

En la Figura 4 se observa el dendrograma a través del cual se identificaron tres grupos, formados con entrevistadas de las tres comunidades del estudio. Los Grupos 1, 2 y 3 se integraron con 30, 19 y 25 encuestadas, siendo el Grupo 1 el más numeroso. Al realizar un análisis de varianza multivariado se encontraron diferencias significativas entre los grupos identificados (datos no mostrados), contrastante con el análisis descriptivo, en el cual no se observaron diferencias marcadas en las características generales. Esto puede deberse a que en el análisis de varianza multivariado se compararon los grupos con base en un mayor número de variables que en el análisis descriptivo. El promedio de integrantes en el núcleo familiar de las tres comunidades es de cinco personas y la presencia de menores en edad preescolar y escolar es de dos a tres infantes por unidad familiar. De acuerdo con la información obtenida en las 74 encuestas, se encontró que hay 42 menores de edad en Santiago Tochimizolco, 37 en San Miguel Tecuanipa y 62 en La Magdalena Yancuitlalpan, lo que da un total de 141 menores que están en riesgo de padecer algún tipo de desnutrición. A pesar de ser una zona rural, la familia promedio no es muy numerosa, por lo que los menores de edad pueden ser atendidos con mayor cuidado en el aspecto nutricional; en este sentido, la madre de familia es quien asume esta responsabilidad.



*TEC=San Miguel Tecuanipa; YAN=La Magdalena Yancuitalpan; TOCH=Santiago Tochimizolco; E=Número de Encuesta.

Figura 4. Grupos identificados con las 74 familias en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.

La formación de los grupos en el dendrograma fue determinada básicamente por las variables relacionadas con la producción de amaranto y a la frecuencia de consumo semanal de los alimentos considerados en el estudio. Se formaron tres grupos a una distancia de 0.1 de r-cuadrada. Los grupos se integraron de acuerdo a la superficie y producción anual de amaranto de cada familia, mismos que fueron clasificados como de baja, media y alta producción de amaranto. El grupo 1 está conformado por familias con baja producción de amaranto, las cuales llevan 4.8 años en promedio sembrando este cultivo; a diferencia del grupo 2, cuya producción es alta y lo han sembrado 7.6 años en promedio; finalmente el grupo 3 es de mediana producción. En cuanto a la frecuencia de consumo de alimentos, los grupos 1 y 2 presentan promedios muy similares; en cambio, el grupo 3 tiene una alimentación más completa y balanceada, ya que consume con mayor frecuencia alimentos saludables como verduras, frutas, lácteos, queso y amaranto.

El agrupamiento de las unidades familiares con base en las características relacionadas a los aspectos generales de las familias y a la cultura alimentaria, puede permitir un enfoque mejor orientado al momento de diseñar estrategias de mejoramiento nutricional para las poblaciones rurales. Además, con el análisis de factores principales es posible identificar los factores sobresalientes que influyen en la cultura alimentaria y su relación con las variables o indicadores más importantes, sobre los cuales enfocar la atención en los programas de mejoramiento nutricional.

El análisis de la información en este estudio, indica una contradicción con la literatura relacionada a las características de las zonas rural y urbana. Pineda (2012) observó que las brechas entre estas zonas traducen desigualdad y mantienen la pobreza; sin embargo, en este estudio se encontró que las tres comunidades en las que se trabajó, dos rurales y una urbana, tuvieron resultados similares en lo que se refiere a aspectos generales de las unidades familiares y características de las mismas, lo que permitió la formación de grupos de familias con base en sus similitudes, independientemente de la comunidad donde radican y la clasificación, rural o urbana, que a esta se ha otorgado; estos resultados son similares a los de Urzúa *et al.* (2013). Las variaciones que se encontraron dentro de las familias no fueron necesariamente por su zona, sino por otros

factores que deben tenerse en cuenta en la planeación de un programa social. Estos resultados justificarían elaborar un programa social con enfoque alimentario puntual y exclusivo de la región, que además puede ser de alto impacto y efectividad, no sólo en el municipio, sino en la zona productora de amaranto en el estado. No obstante, es preciso señalar que lo recomendable es contar con un diagnóstico antropométrico y un diagnóstico clínico inicial que complementen la información y sean la base para un seguimiento más puntual y prolongado.

Se encontró que la mayoría de las familias son beneficiarias de algún programa social con enfoque alimentario; los programas identificados que se han implementado en el municipio fueron: Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (PDHO), Programa de Apoyo Alimentario (PAL), Programa de Abasto Rural (PAR) y Pensión para adultos mayores; se puede decir que debido a su grado de vulnerabilidad, la región cuenta con apoyos gubernamentales, estrategias en nutrición y programas con enfoque alimentario. Por lo tanto, la gente está acostumbrada a pertenecer a un programa, a cumplir con los requisitos y a recibir un apoyo en especie o efectivo. Sin embargo, la necesidad de un mejor diseño y planificación se hace evidente cuando las familias, a pesar de ser beneficiarias de ciertos programas alimentarios, poseen un grado de marginación alto y grado de rezago social medio (SEDESOL, 2013). Asimismo, se mantiene vigente la problemática de la desnutrición infantil, pues a pesar de los apoyos gubernamentales, en la zona rural prevalece el bajo peso (8.0 %) y la baja talla (29.7 %) entre infantes (Gutiérrez *et al.*, 2012), un grupo de edad considerado vulnerable (Vio *et al.*, 2011). En este estudio se encontró un número considerable de posibles beneficiarios, ya que hay de 2 a 3 menores de edad en cada familia, lo que significa que un programa social con enfoque alimentario que centre su atención en este grupo de edad, mejorará significativamente el bajo peso y baja talla en la zona, incluso el nivel de vida de las familias (León-Corona, 2011).

Las poblaciones rurales están cambiando sus medios de vida pues hay factores que influyen en la descampesinización (Hocsman, 2014); fenómeno atribuible entre otras causas a la migración, el comercio y empleo en otras zonas; sin embargo, esto no es tan evidente entre la población del municipio de Tochimilco, puesto que se encontró que el

medio de vida preponderante en el municipio es la agricultura, actividad en la que se involucran la mayoría de los miembros del núcleo familiar. Los cinco cultivos más importantes fueron maíz, frijol, amaranto, aguacate y haba. El 85 % de las encuestadas contestaron que producen maíz y que la producción se destina básicamente para el autoconsumo. El 100 % siembra maíz de color blanco por costumbre, gusto y mayor probabilidad de venta. En cuanto al amaranto, el 78 % de las familias dijeron producirlo, en promedio, desde hace 8 años.

Aunque existe producción baja, media y alta de amaranto, las diferencias no son grandes, la mayor parte del volumen de producción obtenido es para venta a los intermediarios principalmente, lo que representa una fuente de ingreso económico de la mayoría de las familias. El amaranto es el tercer cultivo en importancia en el municipio y es preponderante para la economía familiar, ya que en el Estado de Puebla tiene mayor rentabilidad que en otros estados (\$5895.6/t) según Ayala *et al.* (2013). En el municipio de Tochimilco, al igual que en el resto del país, el maíz es el principal cultivo para la región y la base de la alimentación familiar (Fernández *et al.*, 2013); tanto el maíz como el amaranto ya que aportan mucha energía y aminoácidos esenciales (Aguilar *et al.*, 2015); aunque, ciertamente, el amaranto compensa algunas limitaciones que tiene el maíz.

El amaranto es un recurso disponible con alta calidad nutricional y la combinación de éste con otro alimento podría ser elemento clave para el desarrollo de un programa de alimentación que coadyuve a la nutrición familiar. La limitante es que la población no toma en cuenta al amaranto para incorporarlo a su alimentación diaria y únicamente se considera como un postre que aporta alto contenido de carbohidratos simples. Se observó que el 66 % de las encuestadas consume amaranto en forma de atole, dulce de alegría y tortitas de amaranto; pero la mayor parte lo consume sólo una vez por mes. Estas preparaciones y otras –licuado, coctel de fruta, churritos y harina de amaranto–, no son parte de la dieta habitual de los habitantes de Tochimilco. El Cuadro 3 presenta las razones principales por las que el amaranto no es parte de la dieta familiar en este municipio. Es relevante la falta de información por parte de las encargadas del hogar, ya que la principal razón por la que no se consume amaranto como parte de la dieta regular

de la familia en las tres comunidades fue el no saber prepararlo. Los resultados mostraron que la falta de conocimiento de la cocina tradicional del amaranto por parte de las encargadas de la alimentación familiar, de nuevos platillos y formas alternativas de cocinarlo influye en el consumo de este pseudocereal en la región de estudio, aun cuando es un recurso que está disponible localmente y que, por lo tanto, es accesible económicamente.

Cuadro 3. Razones mencionadas del bajo o nulo consumo de amaranto en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.

Razón	Tochimizolco	San Miguel	La Magdalena	Total
		Tecuanipa	Yancuitlalpan	
Falta de costumbre	5	2	2	9
Es muy caro comprarlo	1	2	0	3
No sabe cocinarlo	15	13	24	52
No le gusta sabor o consistencia	1	0	0	1
Falta de reventadora ^a	2	2	2	6
Otras razones	1	2	0	3
Total	25	21	28	74

^aMáquina que tuesta la semilla de amaranto para su consumo.

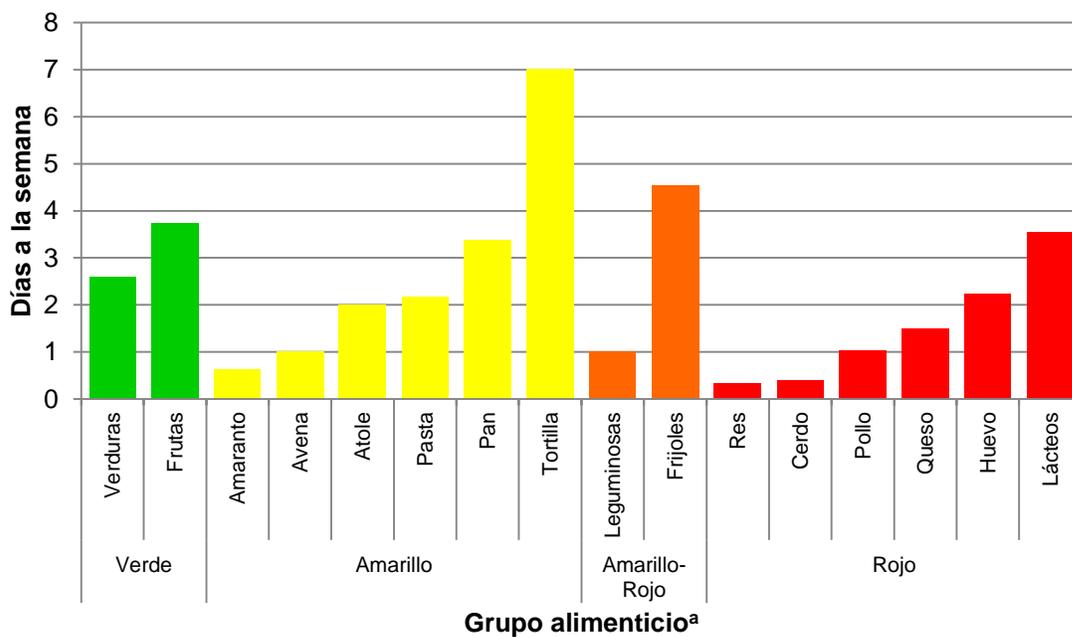
En el grupo poblacional estudiado, las madres de familia son las encargadas de la alimentación familiar (Restrepo & Maya, 2005) y participan como audiencia objetivo de tipo secundario (Kotler & Lee, 2008); por lo tanto, tienen mayor posibilidad de incidir en la nutrición de sus hijos, aunque éstas deben estar informadas para ser agentes de cambio en el estilo de vida. Galván y Atalah (2008) observaron que la escolaridad de la madre de familia está altamente vinculada con la dieta de los menores de edad, ya que a mayor grado de estudios tienen mejores conocimientos sobre la alimentación y salud familiar. En el presente estudio podemos apoyarnos en esta explicación para entender que el bajo aprovechamiento de recursos alimenticios de alto valor nutricional como el amaranto y la prevalencia de una dieta deficiente en vitaminas, minerales y proteínas de alto valor biológico, probablemente estén vinculados al bajo nivel educativo de las madres de familia; se puede inferir que están desvinculadas a conocimientos externos a

la localidad y debido a que los estudios son realizados dentro del mismo municipio, la población tiene limitaciones para acceder a información de otras instancias.

El instrumento Frecuencia de Consumo ayuda a descubrir deficiencias alimentarias y necesidades de poblaciones. Al aplicarse en este estudio, se identificó la media del consumo semanal de alimentos de la población de Tochimilco, específicamente de preescolares y escolares, mostrado en la Figura 5. En ésta, se presentan a los alimentos y platillos clasificados de acuerdo al modelo alimenticio del Plato del Bien Comer dado a conocer en la Norma Oficial Mexicana 043 (NOM-043-SSA2-2012); este modelo clasifica a los alimentos por colores según el nivel recomendado de consumo. Se observó que los alimentos de origen animal no son parte de la cultura alimentaria de las familias del municipio de Tochimilco y, en consecuencia, estas familias no alcanzan el aporte recomendado de proteínas y de energía, lo que es corroborado por Navarro-Meza *et al.*, (2014). La ingesta de carne de res, cerdo, pollo, queso y huevo estuvo limitada a menos de tres días a la semana y los lácteos menos de 4 veces semanalmente, por lo que es necesario cubrir esta deficiencia presente en la dieta habitual de la población objetivo. Los resultados indicaron que la dieta familiar, por un lado, carece de vitaminas, minerales y proteínas de alto valor biológico y que, por otro lado, está basada en el consumo de carbohidratos complejos y simples, y es escasa en proteínas de origen vegetal, proveniente de los frijoles. Se determinó que el grupo con mayor consumo fue el amarillo; la tortilla es el alimento más consumido por las familias y por esta razón se convierte en un elemento clave para la implementación de un programa que aumente la ingesta de proteínas, especialmente de aminoácidos esenciales (Juan *et al.*, 2007). La tortilla de maíz es la base de la alimentación diaria y se consume en varios momentos del día. Debido a que la mayoría de la población siembra este cultivo, esto lo convierte en un recurso disponible localmente y de fácil acceso para casi todas las familias de la zona de estudio.

Es decir, las familias tienen acceso directo a dos cultivos ricos en distintos aminoácidos esenciales, por lo que son fuente potencial de proteínas de alto valor biológico que coadyuvan en la eliminación de la desnutrición. Asimismo, a través de los resultados se observó que la fruta y los frijoles pertenecen a la cultura alimentaria local y que son los

dos alimentos con mayor relevancia después de la tortilla, pues se consumen entre tres y cinco días a la semana; por esta razón, la frecuencia de consumo, ambos pueden ser enriquecidos con amaranto para incrementar su valor nutricional; en el caso de las frutas, además de ser fuente de fructosa, la adición de amaranto las haría surgir como fuente proteica; en los frijoles, al ser fuente rica de proteínas, el amaranto potenciaría la calidad de aminoácidos esenciales. Si estos tres alimentos fueran enriquecidos con amaranto e incorporados a la dieta regular de la población en el municipio de Tochimilco, o de localidades similares en la región, obtendrían los beneficios nutricionales del amaranto sin, necesariamente, modificar la ingesta de platillos a los que están acostumbrados, además, no sería un costo económico elevado, ya que es un recurso local accesible para las familias.



^aClasificación propuesta por la NOM-043-SSA2-2012.

Figura 5. Frecuencia de consumo semanal por grupo de alimentos de las familias de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.

Al llevar a cabo el análisis de factores principales con los datos recabados, se encontró que los primeros tres factores explicaron el 63 % de la variación total de los datos. Las variables explicativas se presentan en el Cuadro 4. Para establecer la determinación de los factores principales con las variables originales, se tomó en cuenta un valor absoluto

superior a 0.4 en los coeficientes derivados de este análisis (sin rotación alguna). De acuerdo con lo anterior, las variables que explican las diferencias se reconocen en los siguientes factores: el factor 1 se relaciona con la frecuencia de consumo semanal de algunos de los alimentos accesibles para las personas, así como el tiempo que llevan sembrando amaranto; el factor 2 está relacionado con los integrantes de la unidad familiar, que al mismo tiempo representan a la población potencial beneficiaria de estrategias de desarrollo nutricional; finalmente, el factor 3 se relaciona con los menores de edad integrantes de la unidad familiar y con el consumo semanal de proteínas de origen vegetal importante en la región, cuya principal fuente son los frijoles.

El conocimiento de estas variables facilitaría el diseño, difusión e implementación de un programa con enfoque alimentario, ya que estaría basado en la cultura de la alimentación local, en la cual el amaranto y los beneficios de su consumo fueran adoptados como parte de la dieta regular de la población en la región de estudio, especialmente parte de la dieta de los menores de edad. Asimismo, el programa podría ser de menor costo que los actuales, además de más efectivo, ya que los recursos necesarios estarían dentro de la comunidad, lo cual minimiza costos de transporte.

Cuadro 4. Análisis de la estructura factorial (sin rotación) a partir de información de la alimentación familiar en tres localidades de Tochimilco, Puebla, Méx; 2015.

Factor	VARIABLES ORIGINALES	Coeficiente	Varianza explicada (%)
Factor 1	Frecuencia de consumo de:		
Alimentos accesibles	Verduras	0.430	30
	Pollo	0.553	
	Huevo	0.458	
	Lácteos	0.404	
	Queso	0.448	
	Pan-bolillo	0.424	
	Pastas-arroz	0.413	
	Amaranto	0.562	
	Avena	0.559	
	Tiempo que lleva sembrando amaranto	0.552	
Factor 2	Individuos en casa	0.608	
Población potencial	Menores de edad en casa	0.644	18

Factor 3	Menores de edad en casa	-0.498	
Ingesta de proteínas vegetales	Frecuencia semanal de frijoles	0.409	15
3 factores	15 variables explicativas		63 %

CONCLUSIONES

El conocimiento preciso acerca de la cultura alimentaria y el estilo de vida de las familias de la región del estudio es determinante para identificar los factores que permitan mejorar la salud nutricional de la población. Encontramos que el amaranto se consume marginalmente entre las familias de la zona del estudio a pesar de ser un recurso disponible y de fácil acceso, situación que se puede resolver con mayor información, orientación alimentaria y capacitación tecnológica. Asimismo, los alimentos locales con mayor uso -la tortilla, frijoles y frutas- pueden ser vehículo del amaranto para mejorar la calidad de la nutrición de la población.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades municipales, auxiliares y educativas del municipio de Tochmilco y a las mujeres por el apoyo brindado, tiempo, confianza e información valiosa aportada, especialmente a las señoras Amelia Flores, Reyna Martínez y Gabriela Pérez. Un agradecimiento al Lic. Juan Velázquez por la elaboración de la Figura 3.

LITERATURA CITADA

- Alberich T, Sotomayor E, Amezcua T, García-Domingo M. Planificación, gestión y evaluación: manual básico para la Acción Social. 1ª ed. Madrid: DYKINSON S.I. 2014.
- Alcázar L. ¿Por qué no funcionan los programas alimentarios y nutricionales en el Perú?: riesgos y oportunidades para su reforma. En: Investigación, políticas y desarrollo en el Perú. 1ª ed. Lima: GRADE. 2007.
- Aguilar EG, Albarracín GJ, Uñates MA, Piola HD, Camiña JM, Escudero NL. Evaluation of the Nutritional Quality of the Grain Protein of New Amaranths Varieties. Plant Foods Hum Nutr. Núm. 70. 2015.
- Ayala AV, Rivas-Valencia P, Cortes-Espinoza L, Olán M, Escobedo-López D, Espitia-Rangel E. La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. Ciencia ergo-sum. Vol. 21, Núm. 1. 2013.

- Barquera S, Rivera-Dommarco J, Gasca-García A. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud Pública*. Núm. 43. 2001.
- Bracamontes J, Camberos M, Huesca L. El impacto en los primeros años de aplicación del programa Oportunidades por tipo de pobreza en México y Baja California, 2002-2006. *Estud. front*. Vol. 15, Núm. 30. 2014.
- De la Cruz JL. La Cruzada Nacional contra el Hambre. *Perspectivas*. Núm. 2. 2013.
- Diario Oficial de la Federación. Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, para el ejercicio fiscal 2014. 2013.
- Diario Oficial de la Federación. Programa Nacional México Sin Hambre 2014-2018. 2014.
- Fernández R, Morales LA, Gálvez A. Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Rev. Fitotec. Mex*. Vol. 36, Supl. 3-A. 2013.
- Galván M, Atalah S. Variables asociadas a la calidad de la dieta en preescolares de Hidalgo, México. *Rev. Chil. Nutr*. Vol. 35, Núm. 4. 2008.
- García-Parra E, Ochoa-Díaz-López H, García-Miranda R, Moreno-Altamirano L, Morales H, Estrada-Lugo EI, Solís-Hernández R. Estado nutricional de dos generaciones de hermanos(as) < de 5 años de edad beneficiarios(as) de Oportunidades en comunidades rurales marginadas de Chiapas, México. *Nutr Hosp*. Vol. 31, Núm. 6. 2015.
- Gertler P. Do conditional cash transfers improve child health? Evidence from PROGRESA's control randomized experiment. *The American Economic Review*. Vol. 94, Núm. 2. 2004.
- Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C. Food security: The challenge of feeding 9 billion People. *Science*. Vol. 327, Núm. 812. 2010.
- González CG, Zacarías I, Domper A, Fonseca L, Lera L, Vio F. Evaluación de un programa de entrega de frutas con educación nutricional en escuelas públicas rurales de la Región Metropolitana, Chile. *Rev Chil Nutr*. Vol. 41, Núm. 3. 2014.
- Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu I, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. 2012.
- Härdle W, Simar L. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 2ª ed. Berlin Heidelberg New York: Springer. 2007.

- Hocsman, L. Agricultura Familiar y descampesinización. Nuevos sujetos para el desarrollo rural modernizante. *Perspectivas Rurales Nueva Época*. Núm. 13. 2014.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Marco Geoestadístico Municipal. 2010.
- Juan R, Pastor J, Alaiz M, Megías C, Vioque J. Caracterización proteica de las semillas de once especies de amaranto. *Grasas y aceites*. Vol. 58, Núm. 1. 2007.
- Kotler P, Lee NR. *Social Marketing: Influencing behaviors for good*. 3ª ed. USA: Sage Publications. 2008.
- León-Corona B. ¿Redención o conducción? Los efectos del Programa Oportunidades en los pobres. *Polít. Cult*. Núm. 35. 2011.
- Luna GM, Coello TV, León GJ, Pascacio GM, Bezares SV. Evaluación del estado de nutrición del adulto. En: *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano*. 2ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S. A. de C. V. 2014.
- Marín GA, Álvarez MC, Rosique J. Cultura alimentaria en el municipio de Acandí. *Boletín de Antropología Universidad de Antioquía*. Vol. 18, Núm. 35. 2004.
- Martínez-Salgado C. El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Colectiva*. Vol. 17, Núm. 3. 2012.
- Medina I, Florido Á. Microcrédito y desarrollo: financiamiento de proyectos sociales. *Espiral, Estudios sobre Estado y sociedad*. Vol. 16, Núm. 47. 2010.
- Mishra S, Xu J, Agarwal U, Gonzales J, Levin S, Barnard ND. A multicenter randomized controlled trial of a plan-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. *Eur J Clin Nutr*. Vol. 67, Núm. 7. 2013.
- Miller G, Luo R, Zhang L, Sylvia S, Shi Y, Foo P, et al. Effectiveness of provider incentives for anaemia reduction in rural China: a cluster randomized trial. *BMJ*. Vol. 345, Núm. e4809. 2012.
- Navarro-Meza M, Martínez AG, López-Espinoza A, López-Uriarte P, Benavides MR. Comparación en la ingesta de alimentos de adultos que residen en una zona rural y urbana de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*. Núm. 5. 2014.
- Pineda BC. Desarrollo humano y desigualdades en salud en la población rural en Colombia. *Univ Odontol*. Vol. 31, Núm. 66. 2012.
- Quintero JC, Cardona H, Rodríguez YB, Rolong J, Salas ML. Diagnóstico situacional de las condiciones importantes y necesarias para la implementación de Redes Integradas de Servicios de Salud (RISS) basadas en Atención Primaria en Salud (APS) en el departamento de Huila. *Entornos*. Núm. 27. 2014.

- Restrepo SL, Maya-Gallego M. La familia y su papel en la formación de los hábitos alimentarios en el escolar. Un acercamiento a la cotidianidad. Boletín de Antropología Universidad de Antioquía. Vol. 19, Núm. 36. 2005.
- Rivera-Dommarco J A, Cuevas-Nasu L, González de Cosío T, Shamah-Levy T, García-Feregrino R. Desnutrición crónica en México en el último cuarto de siglo: análisis de cuatro encuestas nacionales. Salud Pública de México. Vol. 55, Supl. 2. 2013.
- Ruel MT, Alderman H. Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition?. The Lancet. Vol. 382, Núm. 9891. 2013.
- SEDESOL. Atlas de riesgos del municipio de Tochimilco. Constructira Grucogomm S. A. de C. V. 2011.
- SEDESOL. Diagnóstico integral de los programas alimentarios de la SEDESOL. 2012.
- SEDESOL. Catálogos de localidades. 2013.
- SIAP. Cierre de la producción agrícola por estado. 2014. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp
- Statistical Analysis Software. SAS/STAT. Versión 9.1. North Caroline, USA: SAS Institute Inc. 2004.
- Timm NH. Applied Multivariate Analysis. 1a ed. New York: Springer-Verlag New York Inc. 2002.
- Urzúa A, Caqueo-Urizar A, Albornoz N, Jara C. Calidad de vida en la infancia: estudio comparativo entre una zona rural y urbana en el norte de Chile. Rev Chil Pediatr. Vol. 84, Núm. 3. 2013.
- Vilaplana M. Cultura alimentaria. Del fast food al slow food. Offarm. Vol. 30, Núm. 6. 2011.
- Vio F, Zacarías I, Lera L, Benavides C, Gutiérrez A. Prevención de obesidad en escuelas básicas de Peñalolén: componente alimentación y nutrición. Rev Chil Nutr. Vol. 38, Núm. 36. 2011.

CAPÍTULO III. PROCESO PARTICIPATIVO COMO METODOLOGÍA PARA INCREMENTAR LA ACEPTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO NUTRICIONAL

RESUMEN

La inseguridad alimentaria, así como la desnutrición infantil a consecuencia de ésta, son temas centrales en muchos programas alimentarios; sin embargo, los índices aumentan. Es necesario que se creen estrategias para incrementar la efectividad de los programas enfocados a mejorar la nutrición de la población. El objetivo de esta investigación fue diseñar un proceso para establecer una propuesta de mejoramiento alimentario y evaluar su probabilidad de aceptación entre los pobladores del estrato rural. Se aplicaron dos pruebas sensoriales: de preferencia pareada y de escalamiento a 208 y 210 niños en edad preescolar y escolar, respectivamente. El estudio se llevó a cabo en tres comunidades de Tochimilco, Puebla, México, con el fin de evaluar tres platillos: licuado de plátano, frijoles y tortilla de maíz, los cuales fueron elegidos por madres de familia de la región en talleres participativos sobre la preparación de platillos locales enriquecidos con amaranto, coordinado por la investigadora. Se encontró que los consumidores mostraron similar preferencia por el licuado de plátano y los frijoles enriquecidos con amaranto en comparación con los no enriquecidos; mientras que la tortilla enriquecida con amaranto obtuvo mayor preferencia en las diferentes pruebas estadísticas y fue el platillo con mayor contenido de aminoácidos. Los atributos sensoriales fueron evaluados de manera similar y no hubo diferencias significativas entre comunidades o grados escolares. Los niños aceptan fácilmente la incorporación de amaranto en los platillos acostumbrados en su dieta, pues no cambia su cultura alimentaria. Se considera posible mejorar la nutrición infantil al diseñar platillos más saludables que fácilmente pueden incorporarse a la cocina cotidiana de quienes preparan los alimentos.

PALABRAS CLAVE: *Amaranthus hypochondriacus* L., desnutrición infantil, estrategia de desarrollo nutricional, evaluación sensorial, participación comunitaria.

INTRODUCCIÓN

La inseguridad alimentaria (IA) es uno de los problemas más graves que enfrenta el mundo en la actualidad (Godfray *et al.*, 2010) y es el tema central de muchos problemas sociales y de salud. Se entiende como seguridad alimentaria a la condición de vida en que un individuo o población tiene acceso físico, social y económico a alimentos seguros, inocuos, suficientes en cantidad y calidad, durante un periodo dado, a fin de satisfacer las necesidades (de energía y nutrientes) y preferencias dietéticas para una vida activa (Beltrán-Cifuentes, 2005). Algunas consecuencias de la IA son el estrés psicosocial y el ajuste en los patrones de consumo, lo que ocasiona ganancia de peso, dieta monótona, consumo de alimentos de alta densidad energética y ciclos de restricción y atracón (Hernández *et al.*, 2013). Estos comportamientos pueden aumentar el riesgo de malnutrición, en cualquiera de sus variantes, desde desnutrición hasta obesidad, y de algunas patologías tipo infecciosas (Hackett *et al.*, 2009).

Alrededor del mundo se toman medidas importantes para disminuir este problema. Existen muchos estudios para determinar causas, consecuencias y medir el grado de IA, (Álvarez y Estrada, 2008; Martínez-Rodríguez *et al.*, 2015; Hernández *et al.*, 2013; Vega-Macedo *et al.*, 2014; Rosso *et al.*, 2015), todos con el objetivo de monitorear el problema y optar por estrategias adecuadas para reducir los índices de IA, así como los programas regionales, nacionales e internacionales enfocados en este problema.

México es campo de acción para estrategias contra la inseguridad alimentaria, ya que muchos factores aumentan la gravedad en el país, como la pobreza, marginación, habla de una lengua indígena, tamaño promedio del hogar, existencia de hogares ampliados, nivel de escolaridad de jefes (as) de familia, ingreso económico mensual y variedad de alimentos en la dieta familiar (Shamah-Levy *et al.*, 2014; Vega-Macedo *et al.*, 2014). Asimismo, las zonas rurales son consideradas como de alto riesgo, pues la IA se presenta con mayor incidencia y en mayor nivel y se clasifica como moderada y severa (Mundo-Rosas *et al.*, 2013; Vega-Macedo *et al.*, 2014). En 2012, la ENSANUT (Gutiérrez *et al.*, 2012) reportó que el 80 % de los hogares del estrato rural en México se clasificaron en algún nivel de inseguridad alimentaria, comparado con el 67 % de la zona urbana.

Los niños menores de 12 años son uno de los grupos más vulnerables ante las consecuencias de la inseguridad alimentaria, especialmente los menores de 5 años. De hecho, el grado de inseguridad alimentaria se relaciona directamente con el grado de desnutrición en los niños de México, ya que los hogares con inseguridad moderada presentan mayor prevalencia de baja talla y emaciación (Shamah-Levy *et al.*, 2014).

Algunas acciones tomadas para la reducción de la IA en México emergen en la política. Las principales iniciativas planteadas por el gobierno federal son la Cruzada contra el Hambre (De la Cruz, 2013), el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (PDHO), ahora Prospera, el Programa de Apoyo Alimentario (PAL), el Programa de Abasto Social de Leche (PASL) y el Programa de Abasto Rural (PAR) (SEDESOL, 2012). Estas y más políticas, programas y acciones se desarrollan en el país; sin embargo, la IA y sus graves consecuencias, como la desnutrición, prevalecen (Gutiérrez *et al.*, 2012). Algunas causas son la mala implementación de las estrategias y la influencia del paternalismo en éstas, lo que provoca disminución de la participación comunitaria y, a su vez, del empoderamiento de la población (Sosa *et al.*, 2013); Adicionalmente, la falta de regionalización, modificación en la cultura alimentaria y la mala supervisión de profesionales reducen la efectividad de los programas alimentarios. Es por esto que son necesarias estrategias bien planteadas, implementadas y supervisadas, que reduzcan el impacto de la inseguridad alimentaria, para garantizar a los más vulnerables, es decir, a los niños del campo, una nutrición adecuada.

El objetivo de esta investigación fue diseñar y evaluar los resultados de una estrategia para acrecentar la probabilidad de aceptación de una propuesta de mejora en la nutrición de pobladores del estrato rural. Esta estrategia toma como elementos centrales los siguientes: la cultura alimentaria, los recursos alimentarios locales, la orientación profesional sobre nutrición y la participación de la población. Son factores que se aplicaron en la zona del estudio, cuyas características son similares a otras regiones del país, por lo que este proceso metodológico puede aplicarse en otras zonas. El fin último de esta propuesta es coadyuvar en la disminución de la inseguridad alimentaria en el estrato rural, especialmente en niños menores de 12 años.

MÉTODOS

Localización y características de la región del estudio

La investigación se realizó en el municipio de Tochimilco, en el estado de Puebla, México, situado en el centro-oeste del estado de Puebla, entre los paralelos 18° 50' y 19° 02' LN y los meridianos 97° 18' y 97° 27' LO. Colinda con el estado de Morelos y los municipios de San Nicolás de los Ranchos, Atlixco y Tianguismanalco (SEDESOL, 2011). Este municipio cuenta con una superficie total de 233.45 km² y tiene 17, 028 habitantes (INEGI, 2010). La principal actividad económica es la agricultura. Ocupa el segundo lugar a nivel nacional en producción de amaranto. En el 2014, la producción del municipio fue de 1,095 t y su rendimiento promedio fue de una t ha⁻¹ (SIAP, 2014).

El municipio está conformado por 24 localidades, de las cuales 3 son urbanas y 21 rurales. El estudio se llevó a cabo en tres comunidades (ver Figura 3, en el capítulo II), dos clasificadas como rurales y una urbana: Santiago Tochimizolco con 747 habitantes, San Miguel Tecuanipa con 1,378 habitantes y La Magdalena Yancuitlalpan con 2,201 habitantes, respectivamente. Las tres localidades tienen grado de marginación alto y rezago social medio (SEDESOL, 2013).

Materiales

La información fue colectada durante los meses de agosto a octubre de 2015, mediante pruebas de análisis sensorial. Se evaluaron 3 platillos seleccionados previamente: frijoles, licuado de plátano y tortilla de maíz hecha a mano. La selección fue basada en resultados de dos trabajos previos: el primero, fue un diagnóstico comunitario en el que se determinaron los alimentos altamente consumidos por la población del estudio y que son propios de la cultura alimentaria de la región (ver capítulo II); el segundo, fueron talleres de preparación de alimentos enriquecidos con amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) para que las amas de casa participantes propusieran platillos para enriquecer; los resultados de ambos trabajos convergen en la elección de los platillos a evaluar.

La preparación de los platillos locales estuvo a cargo de una señora originaria y residente de la comunidad de La Magdalena Yancuitalpan, Tochimilco, conocedora de las costumbres alimentarias locales; sólo hubo pequeñas diferencias en los platillos enriquecidos con amaranto. Éstos tuvieron la siguiente concentración: frijoles 2.22 % de semilla reventada de amaranto, licuado de plátano 1.78 % de semilla reventada de amaranto y tortilla de maíz 2.11 % de harina de amaranto en cuanto al peso.

Con el propósito de recabar la información se aplicaron dos pruebas: primero se llevó a cabo la prueba de preferencia pareada (Ramírez-Navas, 2012) en la que se proporcionaron dos muestras (A, B) de un platillo a cada niño, una muestra con amaranto y otra sin amaranto, con el fin de medir la preferencia de los platillos. Para la segunda prueba se realizó la prueba de escalamiento de los tres platillos enriquecidos con amaranto; se utilizó una escala hedónica facial de 5 puntos, cuyos valores fueron: 1 “lo odié”, 2 “no me gustó”, 3 “indiferente”, 4 “me gustó” y 5 “me encantó”. Se evaluaron cuatro atributos sensoriales en el siguiente orden: apariencia, olor, consistencia o textura y sabor. En ambas pruebas se dieron boletas de evaluación a cada niño en la que se registraron sus observaciones, para que posteriormente fueran analizadas.

Población y tamaño de muestra del estudio

En este estudio se realizaron dos pruebas para el análisis sensorial, por lo que se tuvieron dos muestras diferentes. Para la prueba de preferencia pareada, se contó con la colaboración de 208 niños preescolares y escolares de jardín de niños y primaria. Participaron 51 niños de la comunidad de Santiago Tochimilco, 74 de San Miguel Tecuanipa y 83 de La Magdalena Yancuitalpan. En la prueba de escalamiento participaron 210 estudiantes de jardín de niños y de primaria, en Santiago Tochimilco participaron 51 niños, en San Miguel Tecuanipa, 75, y en La Magdalena Yancuitalpan fueron 84 niños.

En esta investigación no se calculó tamaño de muestra, sino que los niños fueron elegidos por su nivel de desenvolvimiento social y participación; el número de niños por escuela fue proporcional a la matrícula escolar, entre grados escolares la cantidad de niños fue igual para todos.

Cuadro 5. Distribución de la muestra por grado escolar y por prueba de análisis sensorial en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla.

Prueba de preferencia pareada		Prueba de escalamiento	
Grado escolar	No. De niños	Grado escolar	No. De niños
1° Jardín de niños	7	1° Jardín de niños	7
2° Jardín de niños	28	2° Jardín de niños	30
3° Jardín de niños	39	3° Jardín de niños	38
1° Primaria	24	1° Primaria	22
2° Primaria	24	2° Primaria	26
3° Primaria	15	3° Primaria	15
4° Primaria	23	4° Primaria	24
5° Primaria	24	5° Primaria	24
6° Primaria	24	6° Primaria	24

Análisis de perfil de aminoácidos

El perfil de aminoácidos, contenidos en los 3 platillos con y sin amaranto, se hizo en el Laboratorio de análisis químicos para alimentos del Departamento de nutrición animal y bioquímica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Análisis estadístico

Con la información obtenida de las 418 boletas de evaluación se emplearon herramientas de estadística descriptiva en el programa Microsoft Excel (2016), en el cual se obtuvieron promedios y desviación estándar. Asimismo, se aplicaron técnicas de estadística multivariada. En el caso de la prueba de preferencia pareada se aplicó el análisis de varianza no paramétrico de una vía, con la prueba de Kruskal-Wallis. Para el análisis de la prueba de escalamiento se utilizó el análisis de varianza multivariado de correspondencias y prueba de medias de Tukey-Kramer. Se realizó para las variables “comunidad”, “grado escolar” y “atributo sensorial”. En todos los casos se utilizó el software SAS (Statistical Analysis System) versión 9.1 (SAS Institute, 2002-2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron dos pruebas para el análisis sensorial de 3 platillos elegidos previamente: frijoles, licuado de plátano y tortilla de maíz. Inicialmente se aplicó una prueba de preferencia pareada, con el fin de que el niño eligiera su favorito entre un platillo enriquecido con amaranto y el platillo elaborado de manera tradicional.

La Figura 6 presenta los resultados de la prueba de preferencia pareada realizada a las 3 comunidades. Se pudo observar que los niños eligieron en cantidades similares tanto los platillos sin amaranto como los enriquecidos con éste, aunque en el caso de la tortilla de maíz se puede observar con claridad la preferencia de la preparación con harina de amaranto con 58 %, frente al 42 % que seleccionaron la muestra que no la contenía. Estos resultados indican que los niños en edad preescolar y escolar en Tochimilco aceptan productos enriquecidos con amaranto de forma similar a como aceptan los tradicionales en su dieta. Esto puede basarse en la suposición de que los platillos son conocidos fuertemente por los niños, por lo que la estrategia de mejoramiento nutricional es más eficiente en los más pequeños y con alimentos ya conocidos. Esto concuerda con Osorio et al. (2002) que menciona que la conducta alimentaria está condicionada por diferentes factores, el más importante es la experiencia con la variedad de sabores, que el niño tiene en los primeros años de vida; es decir, el consumo constante de un alimento mejora la disposición de comerlo en años posteriores, ya que tiene un sabor familiar (Mennella & Trabusli, 2012) y contribuye a educar su gusto (Garine, 1998); otros factores influyentes son la cultura de la madre, los componentes psicológicos del niño y los sociales.

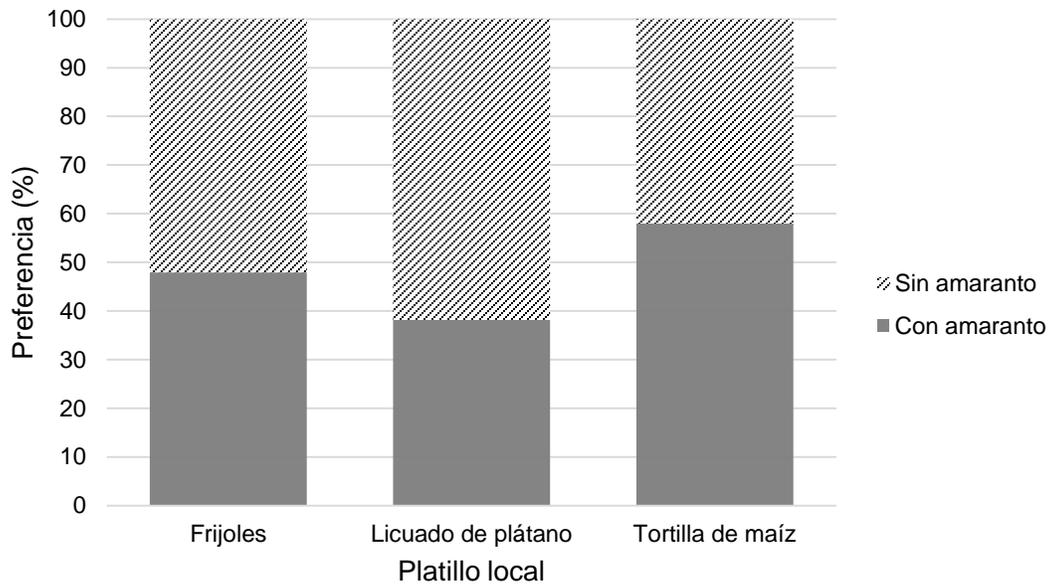


Figura 6. Grado de preferencia de platillos locales con y sin amaranto en tres localidades del municipio de Tochimilco, Puebla.

Probablemente la participación previa de las madres de familia, para elegir estos platillos en los talleres de preparación, coadyuvó en la alta elegibilidad de platillos enriquecidos con amaranto, ya que conocen los gustos de los niños, los alimentos acostumbrados y la comida tradicional de la región. El papel que desarrollan las mujeres y en especial las madres de familia en la alimentación y nutrición, es de suma importancia; esto coincide con Pérez *et al.* (2007), que destaca la gran responsabilidad que tienen sobre la salud y la nutrición familiar. De esta manera, se puede decir que la participación de éstas, así como del padre de familia, en estrategias de desarrollo nutricional es un aspecto fundamental a considerar para incrementar la aceptabilidad de la población, ya que el rol que desempeñan los padres de familia es transcendental en la alimentación de los menores de edad, por lo que es necesario sensibilizarlos en los problemas nutricionales y plantearles alternativas para que participen en el mejoramiento del estado nutricional de sus hijos (Correa *et al.*, 2012). Además, se ha comprobado que la participación de la comunidad en estrategias de desarrollo, en cualquier aspecto, da valiosos resultados y con tendencia a lo sostenible (Suárez-Herrera *et al.*, 2009; Dueñas *et al.*, 2012).

Los resultados en este análisis se pueden basar en el fenómeno de “aprendizaje sabor-sabor”, el cual explica que es más probable que se acepten nuevos alimentos si se

incorporan a los ya conocidos (Yeomans *et al.*, 2008). En este caso los resultados concuerdan, ya que los platillos seleccionados para su evaluación sensorial son parte de la cultura alimentaria de las comunidades y la incorporación del amaranto en ellos no afectó negativamente su aceptación, sino que fueron elegidos por los niños de manera similar a los que no contenían amaranto. Esto puede ser fundamento para futuros programas en los que se incluyan nuevos alimentos para combatir la inseguridad alimentaria y la desnutrición infantil.

El Cuadro 6 presenta los valores de Chi-Cuadrada como resultado del análisis de varianza no paramétrico, en la prueba de Kruskal-Wallis, para la prueba de preferencia pareada. Se encontró que no hay diferencias significativas entre cada platillo y los grados escolares y que no influyó la etapa de crecimiento (preescolar o escolar) ni la edad de los niños en sus elecciones. En el caso de la variable “comunidad” con la tortilla de maíz sí presentaron diferencias significativas. Esto valida la prueba anterior, en la que la tortilla de maíz tiene mayores diferencias al ser elegida con y sin amaranto; asimismo, la comunidad influyó en las preferencias. Esta preparación es totalmente tradicional en las comunidades estudiadas y es conocido que a nivel nacional es un alimento altamente consumido por la población, por lo que es representativa de la vida y la cultura alimentaria mexicana (Calleja y Valenzuela, 2016). De hecho, ha sido objeto de muchos estudios donde se utiliza como vehículo de sustancias beneficiosas para el ser humano; a este alimento se le han añadido diversos alimentos (plátano, yuca, etc.) o sustancias, como aminoácidos, con el objetivo de aumentar su valor nutricional (Canul *et al.*, 2012; Aparicio-Saguilan *et al.*, 2013) e incluso denominarlo como “alimento funcional” (Quintero *et al.*, 2014). Es por esto que la tortilla de maíz adicionada con amaranto puede funcionar como vehículo de mejoramiento nutricional en la población infantil de México, especialmente en aquellas regiones rurales que son también zonas productoras de amaranto.

Cuadro 6. Valores de Chi-Cuadrada del análisis no paramétrico de una sola vía para tres platillos locales en tres localidades de Tochimilco, Puebla.

Platillo	Pr > ChiSq para comunidad	Pr > ChiSq para grado escolar
----------	---------------------------	-------------------------------

Frijoles	0.8716	0.3278
Licuada de plátano	0.3750	0.1731
Tortilla de maíz	0.0141	0.2992

*Pr= probabilidad; ChiSq= Chi cuadrada

Asimismo, se realizó un análisis de correspondencias entre comunidad, grado escolar y platillo para corroborar la estadística descriptiva. En el caso de los frijoles no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los niños que eligieron frijoles sin amaranto y los que eligieron frijoles enriquecidos con amaranto. El grado escolar no influyó en la decisión de los niños, aunque se pudo observar que los niños de San Miguel Tecuanipa y los de 3er. Grado de primaria fueron los grupos que eligieron con mayor proporción a los frijoles enriquecidos con amaranto. En cuanto al licuado, numéricamente no existió diferencia significativa entre la decisión que tomaron los niños de todas las comunidades y los grados escolares. Gráficamente, La Magdalena Yancuitlalpan tuvo mayor proporción para el alimento enriquecido y entre los grados escolares, fueron los estudiantes de 2º y 6º de primaria. El caso de la tortilla de maíz sí presentó diferencia significativa, específicamente en la prueba de Wilcoxon que se realizó entre comunidades. La Magdalena Yancuitlalpan fue la comunidad que más eligió la tortilla enriquecida con amaranto, los niños que más eligieron tortilla enriquecida cursaban 2º y 3º de jardín de niños y 6º de primaria (Figura 7).

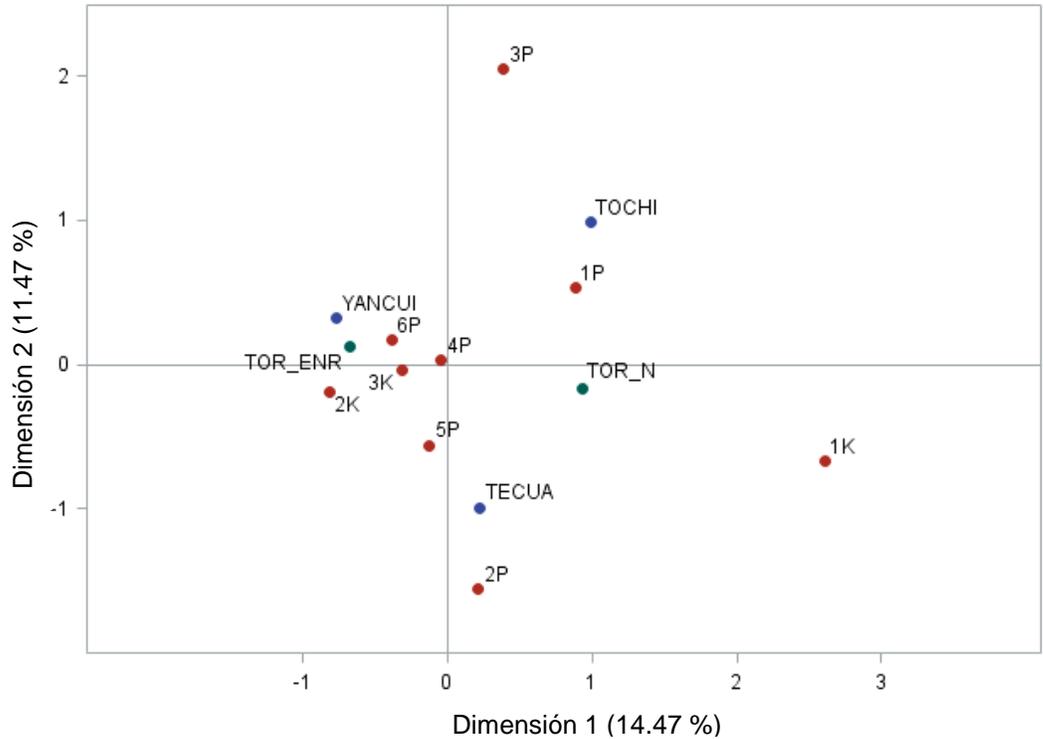


Figura 7. Análisis de Correspondencia para las variables comunidad vs grado escolar en el caso de la tortilla enriquecida (TOR_ENR) y normal (TOR_N) en tres localidades de Tochimilco, Puebla.

Al comparar los resultados de los tres platillos, una vez más resalta la preferencia de la población del estudio por la tortilla de maíz enriquecida con amaranto. Puede estar influyendo el olor y la apariencia, puesto que en la tortilla no se nota una diferencia física aparente entre las dos muestras. En cambio, en los frijoles y el licuado es más sencillo notar las diferencias, pues los granos de amaranto reventado se observan a simple vista al incorporarlos al alimento. El sabor de la tortilla enriquecida con amaranto no fue contrastante con el de la tortilla de maíz -esta afirmación es empírica y observable-, sin embargo, la tortilla a la que se le adicionó amaranto fue más aceptada por los niños en comparación con la de maíz 100%. Por ser, la tortilla, un alimento de consumo diario y en altas cantidades, es posible que la adición de amaranto pueda ser constante hasta convertirse en un alimento regular en su dieta sin modificar su identidad y cultura alimentaria.

En estos resultados finales no se observó influencia visible de la comunidad o del grado escolar. Tampoco las características de las comunidades como el número de habitantes, producción de amaranto, tamaño de núcleo familiar, entre otras, no determinaron los resultados; asimismo, el grado escolar. Asimismo, el grado escolar, incluso la edad de preescolares y escolares no fueron determinantes para que tuvieran preferencia o no por los alimentos enriquecidos con amaranto.

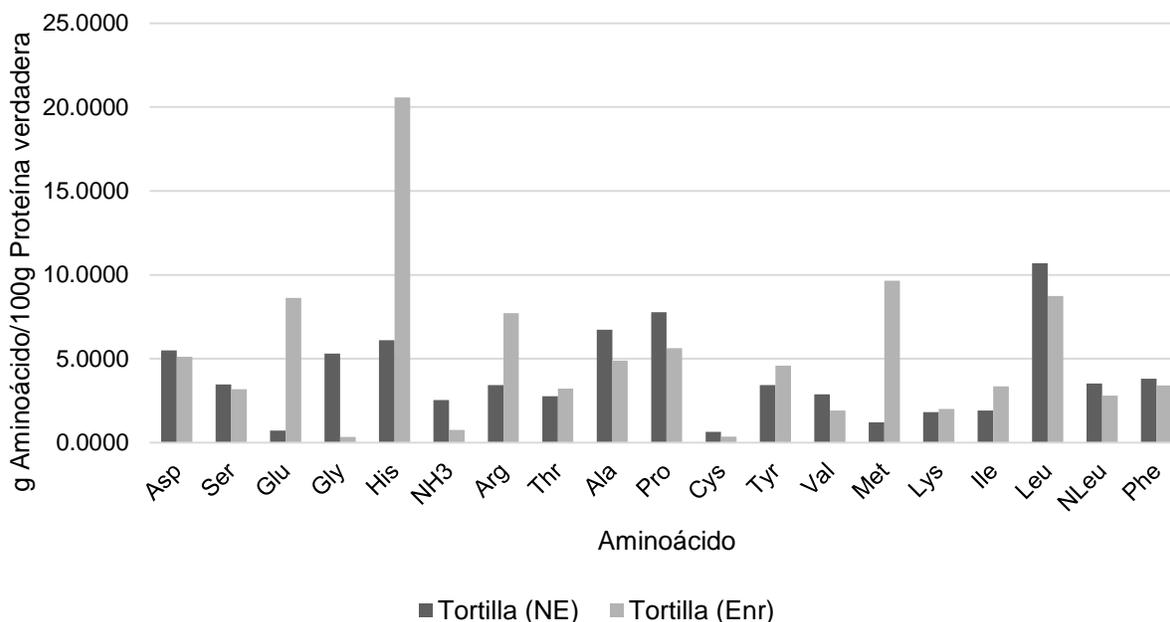
En esta investigación resultó que la tortilla de maíz con harina de amaranto es una excelente opción para incluir en la dieta de la población infantil de Tochimilco, Puebla. La tortilla adicionada fue el platillo con mayor preferencia en la mayor parte de las pruebas de análisis estadístico y además obtuvo un incremento en la concentración de algunos aminoácidos (Figura 8).

En el perfil de aminoácidos, se pudo comprobar que el amaranto y el maíz se complementan en la concentración de algunos aminoácidos, lo cual incrementa el valor biológico de la proteína. Los aminoácidos son constituyentes de las proteínas; existen 20 en total y se pueden combinar de múltiples maneras para crear a la macromolécula y, así, realizar diferentes funciones (González-Torres *et al.*, 2007).

Amaya (2003) trabajó específicamente con aminoácidos de tortilla de maíz y encontró bajos valores de histidina, metionina + cisteína y treonina. En los resultados obtenidos del perfil de aminoácidos del presente estudio, aunque no concuerdan las cantidades con el autor, se encontraron valores bajos de cisteína y treonina, aunque no de histidina ni metionina. En la investigación, cuando se adicionó amaranto a la tortilla de maíz, los aminoácidos que más aumentaron fueron la histidina, metionina, isoleucina, ácido glutámico y arginina, los tres primeros son aminoácidos esenciales (Figura 8). La literatura describe la metionina y la lisina como aminoácidos presentes en el amaranto (Grobelnik *et al.*, 2009; Huerta & Barba, 2012) sin embargo, en este caso la lisina no tuvo un incremento importante.

Un estudio muy interesante fue realizado por Juan *et al.* (2007), quienes evaluaron el contenido de aminoácidos en *A. hypochondriacus*, y algunos resultados son contrastantes con el presente estudio; por ejemplo, se menciona que esta especie es

deficitaria en histidina, tirosina, fenilalanina y lisina, también dieron a conocer que posee metionina en la cantidad de 0.4 ± 0.4 g / 100 g proteína; en la investigación presente, al contrario, pudimos observar que la histidina aumentó notablemente (más de 1000 veces) en la tortilla enriquecida con respecto a la no enriquecida, y la metionina también aumentó de 1.2 a 9.6 g / g proteína; por otro lado, la cantidad de tirosina, fenilalanina y lisina concuerda con el estudio, puesto que tuvieron bajos valores.



*NE= No enriquecido con amaranto. Enr= Enriquecido con amaranto.

Figura 8. Comparación del perfil de aminoácidos entre tortilla de maíz no enriquecida y enriquecida con amaranto.

Las cantidades de aminoácidos en las muestras de licuado de plátano y de frijoles se presentan en el Cuadro 7. No se pudo observar diferencias sustanciales entre la muestra no enriquecida y la enriquecida, incluso se mostró una depreciación en algunos aminoácidos, debido probablemente a que la cantidad de amaranto suministrada no fue relevante. En el licuado de plátano, la histidina y la fenilalanina tuvieron aumentos claros, 127 % y 52 %, respectivamente; punto contrastante con los frijoles, ya que los porcentajes (%) de diferencias tuvieron valores bajos, ya que el máximo aumento fue de la isoleucina con 32 %. Estos resultados no concuerdan con Juan *et al.* (2007), que

menciona que los frijoles tienen altos valores de aminoácidos azufrados (metionina + cisteína), al contrario de estos resultados. En contraste, este análisis coincide con los resultados presentados en Guzmán *et al.* (2002), donde se dio a conocer que la lisina, la fenilalanina y la tirosina se encuentran en altas cantidades y la metionina y cisteína son deficientes. Aunque estos dos últimos no aumentaron considerablemente cuando los frijoles fueron enriquecidos con amaranto.

Los resultados en el perfil de aminoácidos de los frijoles probablemente se explican por el contenido natural de las proteínas de estas leguminosas; los frijoles al tener por sí mismos cantidades altas de aminoácidos, no sufren incrementos notorios al enriquecerse con amaranto.

El incremento más relevante en el licuado de plátano enriquecido con amaranto fue la histidina, aminoácido no esencial para adultos, pero sí para los niños, involucrado en el sistema inmunitario; específicamente actúa al unirse con los grupos protésicos hem de la hemoglobina y realiza la prevención de la apoptosis y la promoción del crecimiento celular y producción de anticuerpos (McKee y McKee, 2009; Gil *et al.*, 2010). En el capítulo anterior, se obtuvo que las familias con niños de las comunidades consumen leche de 3 a 4 veces por semana. Si esta leche fuera adicionada con plátano y amaranto, podría incrementarse la ingesta de histidina en los niños de los hogares y se mejoraría su respuesta a antígenos.

Cuadro 7. Composición de aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína verdadera) en las muestras de Licuado de plátano y Frijoles con y sin amaranto.

	Licuado (NE)	Licuado (E)	Diferencia (%)	Frijoles (NE)	Frijoles (E)	Diferencia (%)
Ácido aspártico	5.2268	6.1845	18	12.3160	11.7487	-5
Serina	3.9896	4.0432	1	7.5962	7.5454	-1
Ácido glutámico	40.9153	14.8955	-64	15.0430	15.2242	1
Glicina	1.7484	1.9812	13	4.1667	4.5626	10
Histidina	1.1620	2.6338	127	5.5743	5.1882	-7
Amoniaco	1.5273	1.1136	-27	1.3200	1.0024	-24
Arginina	2.1839	2.7639	27	6.6900	6.7607	1
Treonina	3.1076	3.1275	1	5.3023	5.4261	2
Alanina	2.3027	2.8270	23	4.3744	4.4056	1

Prolina	6.5957	6.7636	3	4.1962	4.3085	3
Cisteína	0.2027	0.2084	3	0.5426	0.4936	-9
Tirosina	3.5844	2.4131	-33	3.4503	3.7378	8
Valina	3.1337	2.1344	-32	2.8964	3.3683	16
Metionina	1.6825	1.3254	-21	0.5391	0.6539	21
Lisina	5.2530	5.2933	1	5.9281	6.1476	4
Isoleucina	2.1037	1.7861	-15	2.5215	3.3363	32
Leucina	6.6431	5.8527	-12	7.1599	6.7139	-6
Norleucina	1.7786	1.4100	-21	1.6399	1.4122	-14
Fenilalanina	3.3457	5.0977	52	6.5800	6.1989	-6

*NE= No enriquecido con amaranto. E= Enriquecido con amaranto.

Con base en los resultados de esta investigación se puede afirmar que la tortilla, los frijoles y el licuado de plátano son alimentos regulares en la dieta habitual de los pobladores de la región y que pueden ser vehículos para enriquecer con amaranto y combatir la malnutrición, especialmente en los infantes en edad preescolar y escolar. Pueden ser recursos locales, que preparados adecuadamente pueden ser aceptados por la población, especialmente por niños en riesgo o con desnutrición. Los tres platillos enriquecidos poseen ventajas y proporcionan beneficios a la salud y nutrición de los niños, por lo que se debe aprovechar su disponibilidad. Se han hecho diversos estudios para elaborar alimentos hechos a base de amaranto (Dyner *et al.*, 2007), sin embargo, la mayoría son de alta densidad calórica y con gran contenido de carbohidratos simples y grasa; esta composición da como resultado que disminuya la calidad nutricional del alimento con amaranto.

Al implementar una estrategia alimentaria que incluya recursos locales podemos disminuir los porcentajes de bajo peso, baja talla, emaciación y sobrepeso y obesidad; éstos indicadores muestran el estado nutricional y el más sustancial es la baja talla, ya que indica una desnutrición crónica; el porcentaje de baja talla en zonas rurales es preocupante, ya que en 6 años aumentó de 23.6 % (Olaiz *et al.*, 2006) a 29.7 % (Gutiérrez *et al.*, 2012). Otro indicador de malnutrición es la anemia, cuya prevalencia en localidades rurales también se incrementó de 8.1 % a 13.0 % (Gutiérrez *et al.*, 2012). Ambos problemas pueden disminuirse mejorando la calidad de los alimentos tradicionalmente consumidos.

Como parte del análisis de la información recabada, se realizó la prueba de escalamiento con escala hedónica facial por medio del uso de la estadística descriptiva y con un análisis multivariado. En el Cuadro 8 se presentan los promedios de los valores con los que los platillos fueron calificados por parte de la población muestra. La tortilla de maíz fue evaluada con los valores más altos; empero los tres platillos obtuvieron calificaciones altas pues se encuentran entre 4.1 y 4.6; es decir, en la escala hedónica facial se puede interpretar como “Me gustó” y “Me encantó”. Así que los tres platillos enriquecidos con amaranto tienen la probabilidad de ser aceptados por los menores en su dieta regular; esta mínima modificación a su alimentación aumentaría notablemente su ingesta de proteínas de alto valor biológico, ya que el amaranto posee un importante contenido de aminoácidos esenciales, de manera especial lisina y metionina (Caselato-Sousa y Amaya-Farfán, 2012; Huerta y Barba, 2012), lo que aportaría una mejora en el estado nutricional de los niños.

Cuadro 8. Valores promedio de los atributos de los platillos evaluados al ser enriquecidos con amaranto.

Atributo/Platillo	Frijoles	Liculado de plátano	Tortilla de maíz
Apariencia	4.2 (± 0.9)	4.3 (± 1.1)	4.5 (± 0.6)
Olor	4.1 (± 1.1)	4.2 (± 0.8)	4.3 (± 0.8)
Consistencia o textura	4.3 (± 0.9)	4.3 (± 0.9)	4.5 (± 0.7)
Sabor	4.4 (± 0.9)	4.5 (± 0.8)	4.6 (± 0.6)
Promedio total	4.2 (± 0.1)	4.3 (± 0.1)	4.5 (± 0.1)

Referentes: 1.0= “Lo odié”; 2.0= “No me gustó”; 3.0= “Indiferente”; 4.0= “Me gustó”; 5.0= “Me encantó”.

Igualmente, se observó que el “sabor” fue el atributo que obtuvo mayores calificaciones al considerar el promedio de las calificaciones otorgadas por los niños para cada atributo, que fueron los siguientes: para apariencia 4.3 (± 0.9), olor 4.2 (± 0.9), consistencia o textura 4.3 (± 0.8), y sabor 4.5 (± 0.8). Con estos resultados podemos destacar que los niños aceptan el sabor de estos platillos, probablemente porque son conocidos y forman parte de su dieta habitual (Yeomans *et al.*, 2008). Esto resalta la alta probabilidad de ser aceptados en su dieta sin cambiar su cultura alimentaria, únicamente se necesita

sensibilización, concientización y capacitación a los responsables de la alimentación de la familia.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de varianza multivariado por la prueba de Tukey-Kramer. Se corrió el análisis para la variable “comunidad” y su relación con los 4 atributos sensoriales. En este análisis no se formaron grupos según los valores asignados a los platillos por cada atributo, es decir, no se encontraron diferencias importantes entre comunidades para ningún atributo. Los gustos y preferencias no difieren entre las comunidades, sino que son similares en la región.

Igualmente, se realizó el mismo análisis para la variable “grado escolar”. En este caso se encontraron diferencias interesantes en los valores dados a los atributos sensoriales. Los atributos apariencia, olor y consistencia o textura tuvieron diferencias significativas. En el caso de la apariencia, la F tuvo un valor de 0.0027, no se apreció una distribución normal en las calificaciones dadas en cada grado escolar, aunque se pudo observar que los valores menores fueron dados por los niños de 1º de jardín de niños con un promedio de 3.3.

En el atributo olor en los grados escolares el valor de F fue de 0.0002. El grado escolar que evaluó con menor calificación fue 1º de jardín de niños y fue de 2 a 4. El grado escolar y consistencia o textura tuvo un valor de F de 0.0002. El atributo sabor no tuvo diferencias significativas en los grados escolares.

En el análisis de varianza multivariado para platillo y atributos sensoriales sólo hubo diferencia significativa para apariencia. El valor de F fue de 0.0293. Se necesita trabajar en la apariencia de los nuevos productos, tal vez utilizar harina en lugar del grano de amaranto completo, con el objetivo de agradar a la vista a la mayoría de los niños. Estos resultados reflejan que para los niños la apariencia de sus alimentos es importante y concuerda con el estudio que realizó García *et al.*, (2010), donde evidencia que “para la población infantil los atributos sensoriales de la apariencia y color son imperativos y de gran prioridad dentro de la preferencia y aprobación de cualquier producto alimenticio que esté enfocado hacia la población infantil”. En el caso de estos platillos, hizo falta mejorar la apariencia para que fueran evaluados con mayores valores.

La malnutrición y sus consecuencias en áreas rurales aumenta en el estado de Puebla, pero la implementación de estrategias de desarrollo nutricional en grupos vulnerables como los niños preescolares y escolares ayuda a reducirlas y además aumenta la seguridad alimentaria; al incorporar a la dieta regular alimentos con mayores beneficios nutricionales y de bajo costo, se podría coadyuvar en el descenso de la inseguridad alimentaria que viven los núcleos familiares en localidades rurales, cuya prevalencia en el 2012 era de 84 % en las familias de Puebla (Gutiérrez *et al.*, 2012).

La tortilla adicionada con amaranto fue aceptada por la población estudiada y puede formar parte de la cultura alimentaria local, ya que es un alimento clave, cuyos atributos sensoriales agradan a los niños. Asimismo, el enriquecimiento con amaranto hace a este platillo un producto alimenticio que coadyuve a las comunidades rurales a llegar a la seguridad alimentaria y a detener el incremento de los índices de desnutrición infantil (Algara *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

Los niños aceptan fácilmente platillos acostumbrados en su dieta, aun cuando son modificados (enriquecidos en este caso), por lo que pueden ser vehículo de mayor ingesta de proteínas. La población podría aceptar el amaranto, un recurso local, en su alimentación, mientras no cambie su cultura alimentaria y tengan el conocimiento de cómo preparar platillos más saludables.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las madres de familia que asistieron a los talleres de preparación de alimentos, a las autoridades escolares por el apoyo y la confianza brindada para las pruebas sensoriales, así como a los niños que participaron con entusiasmo en éstas. Un agradecimiento muy especial a la señora Laura Carranza y a su familia, por su valiosa participación y el apoyo incondicional que brindó al preparar todos los platillos utilizados en esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Algara SP, Gallegos MJ, Reyes HJ. Amaranto: efectos en la nutrición y la salud. Tlatemoani. Núm. 12. 2013.
- Álvarez UMC, Estrada RA. Inseguridad alimentaria en los hogares colombianos según localización geográfica y algunas condiciones sociodemográficas. Perspectivas en nutrición humana. Vol. 10, Núm. 1. 2008.
- Amaya GCA. Efectos de la fortificación y enriquecimiento de tortillas regulares y de maíz de alta calidad proteica en el desarrollo fisiológico, cerebral y desempeño en el aprendizaje de ratas de laboratorio. Tesis de Doctorado. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. 2003.
- Aparicio-Sanguilan A, Osorio-Díaz P, Agama-Acevedo E, Islas-Hernández JJ, Bello-Pérez LA. Tortilla adicionada con harina de plátano inmaduro y harina de yuca: composición química y digestibilidad del almidón. CyTA Journal of Food. Vol. 11, supl 1. 2013.
- Beltrán Cifuentes MC. Panorama e importancia de identificar las dimensiones nutricionales de la seguridad alimentaria en ambientes escolares en la zona urbana del municipio de Pereira. Investigaciones Andina. Vol. 7, Núm. 11. 2005.
- Calleja PM, Valenzuela MB, La tortilla como identidad culinaria y producto de consumo local. Región y sociedad. Núm. 66. 2016.
- Canul R, Betancur ADA, Castellanos R AF, Chel GLA. Tortilla de maíz fortificada con aminoácidos para la alimentación de niños desnutridos en Yucatán, México. Nutrición Clínica & Dietética Hospitalaria. Vol. 32, Núm. 3. 2012.
- Caselato-Sousa VM & Amaya-Farfán J. State of knowledge on Amaranth Grain: A comprehensive Review. Journal of Food Science. Vol. 77, Núm. 4. 2012.
- Correa F, Salinas J, Vio F. Desafíos para una estrategia participativa de educación en alimentación y nutrición con uso de TICs. Nuevas ideas en Informática Educativa. Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE. Santiago, Chile. 2012.
- De la Cruz JL. La Cruzada Nacional contra el Hambre. Perspectivas. Núm. 2. 2013.
- Dyner L, Drago SR, Piñeiro A, Sánchez H, González R, Villaamil E, Valencia ME. Composición y aporte potencial de hierro, calcio y zinc de panes y fideos elaborados con harinas de trigo y amaranto. ALAN. Vol. 57, Núm. 1. 2007.
- Dueñas SLR, León GB, García LEJ. Los procesos participativos como metodologías para el desarrollo local. El caso de los chileros de Pardo, San Luis Potosí, México. Razón y palabra. Núm. 80. 2012.

- García BY, Muñoz GY, Urrutia OW. Grado de preferencia de galletas elaboradas en la provincial de Pamplona, Norte de Santander. @LIMENTECH. Vol. 8, Núm. 2. 2010.
- Garine I. Antropología de la alimentación: entre naturaleza y cultura. Alimentación y cultura: actas del congreso internacional. Museo Nacional de Antropología. España, pp. 13-34. 1998.
- Gil HA. Tratado de Nutrición: composición y calidad nutritiva de los alimentos. Tomo II. 2ª ed. España: Ed. Médica Panamericana, pp. 63. 2010.
- Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C. Food security: The challenge of feeding 9 billion People. Science. Vol. 327, Núm. 812. 2010.
- Grobelnik-Mlakar S, Turinek M, Jakop M, Bavec M, Bavec F. Nutrition value and use of grain amaranth: potential future application in bread making. Agricultura. Vol. 6. 2009.
- Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu I, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. 2012.
- Guzmán MSH, Acosta GJA, Álvarez-Muñoz MA, García-Delgado S, Loarca-Piña G. Calidad alimentaria y potencial nutracéutico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Agricultura Técnica en México. Vol. 28, Núm. 2. 2002.
- Juan R, Pastor J, Alaiz M, Megías C, Vioque J. Caracterización proteica de las semillas de once especies de amaranto. Grasas y aceites. Vol. 58. Núm. 1. 2007.
- Hackett M, Melgar-Quiñonez H, Cecilia AM. 2009. Inseguridad alimentaria en los hogares asociada con retraso del crecimiento y bajo peso en niños preescolares de Antioquía, Colombia. Rev Panam Salud Pública. Vol. 25, Núm. 6. 2009.
- Hernández ME, Pérez SD, Ortiz-Hernández S. Consecuencias alimentarias y nutricionales de la inseguridad alimentaria: la perspectiva de madres solteras. Rev Chil Nutr Vol. 40, Núm. 4. 2013.
- Huerta OJA, Barba RAP. Caracterización bioquímica y estructural de las proteínas de reserva de amaranto. En: Espitia RE (ed.). Amaranto: Ciencia y Tecnología. Libro Científico Núm. 2. INIFAP/SINAREFI. México, pp 293-302. 2012.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. Marco Geoestadístico Municipal. 2010.
- Martínez-Rodríguez JC, García-Chong NR, Trujillo-Olivera LE, Noriero-Escalante L. In seguridad alimentaria y vulnerabilidad social en Chiapas: el rostro de la pobreza. Nutrición Hospitalaria. Vol. 31, Núm. 1. 2015.

- Mckee T, Mckee J. Bioquímica. Las bases moleculares para la vida. 4ª ed. México: McGraw-Hill, pp. 525. 2009.
- Mennella JA, Trabulsi JC. Alimentos complementarios y experiencias de sabor: estableciendo las bases. *Ann Nutr Metab*. Vol. 60 suppl. 2. 2012.
- Mundo-Rosas V, Shamah-Levy T, Rivera-Dommarco JA. Epidemiología de la inseguridad alimentaria en México. *Salud Pública Mex*. Vol. 55 suppl. 2. 2013.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. 2006.
- Osorio EJ, Weisstaub NG, Castillo DC. Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones. *Rev Chil Nutr*. Vol. 29, Núm. 3. 2002.
- Pérez GRS, Vega-García LA, Romero-Juárez G. Practicas alimentarias de mujeres rurales: ¿una nueva percepción del cuerpo? *Salud Pública Mex*. Vol. 49, Núm. 1. 2007.
- Quintero JC, Cardona H, Rodríguez YB, Rolong J, Salas ML. Diagnóstico situacional de las condiciones importantes y necesarias para la implementación de Redes Integradas de Servicios de Salud (RISS) basadas en Atención Primaria en Salud (APS) en el departamento de Huila. *Entornos*. Núm. 27. 2014.
- Ramírez-Navas JS. Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *ReCiTeIA*. Vol. 12, Núm. 1. 2012.
- Rosso MA, Wicky MI, Nessier MC, Meyer R. Inseguridad alimentaria en la ciudad de Santa Fe: percepción de los ciudadanos. *Salud Colectiva*. Vol. 11, Núm. 2. 2015.
- Statistical Analysis Software. SAS/STAT. Versión 9.1. North Caroline, USA: SAS Institute Inc. 2004.
- SEDESOL. Atlas de riesgos del municipio de Tochmilco. Constructora Grucogomm S. A. de C. V. 2011.
- SEDESOL. Diagnóstico integral de los programas alimentarios de la SEDESOL. 2012.
- SEDESOL. Catálogos de localidades. 2013.
- Shamah-Levy T, Mundo-Rosas V, Rivera-Dommarco JA. La magnitud de la inseguridad alimentaria en México: su relación con el estado de nutrición y con factores socioeconómicos. *Salud Pública Mex*, Vol. 56 suppl. I. 2014.
- SIAP. Cierre de la producción agrícola por estado. 2014. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap/icultivo/index.jsp

- Sosa LI, Pierre LC, Guerra CM, Ferrer FL, Rodríguez SA, Bonet GM, De Vos P, Van Der Stuyft P. Propuesta metodológica para la planificación, implementación y evaluación participativas en Áreas de Salud – Consejos Populares. *Rev Cubana Med Gen Integr.* Vol. 29, Núm. 2. 2013.
- Suárez-Herrera JC, O'Shanahan JJ, Serra-Majem L. La participación social como estrategia central de la nutrición comunitaria para afrontar los retos asociados a la transición nutricional. *Rev Esp Salud Pública.* Vol. 83, Núm. 6. 2009.
- Vega-Macedo M, Shamah-Levy T, Peinador-Roldán R, Méndez-Gómez HI, Melgar-Quiñónez H. Inseguridad alimentaria y variedad de la alimentación en hogares mexicanos con niños menores de cinco años. *Salud Pública Méx.* Vol. 56 Supl. I. 2014.
- Yeomans MR, Gould NJ, Mobini S, Prescott J. Acquired flavor acceptance and intake facilitated by monosodium glutamate in humans. *Physiol Behav.* Vol. 18, Núm. 93. 2008.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Los programas, políticas y estrategias que se llevan a cabo para controlar o erradicar la inseguridad alimentaria y sus consecuencias, deben de tomar en cuenta aspectos importantes para incrementar su efectividad. La mayoría se implementa de manera generalizada, sin importar las diferencias regionales ni la participación de los beneficiarios. En la etapa de planeación y diseño deben especificarse las características de la población, los recursos alimentarios disponibles e identificar las necesidades y grado de participación de la gente.

El paso más importante dentro de la planeación de cualquier programa debería ser un diagnóstico situacional, que sirva de base para la regionalización, esta a su vez conlleva el establecimiento de objetivos, metas y actividades a realizar para mejorar la calidad de vida de la población objetivo.

Dentro de todo diagnóstico deben encontrarse los recursos disponibles ideales, ya sea económicos, sociales o alimentarios, que ayudarán a la implementación de la estrategia. Son tres las características principales que deben tener estos recursos para incrementar la probabilidad de aceptación de la población: 1) que contribuyan al desarrollo nutricional de la comunidad, 2) que sean de fácil acceso y de bajo costo, y 3) que no perturbe la cultura alimentaria de la región.

El conocimiento de la cultura alimentaria y de los recursos alimentarios disponibles es indispensable para incrementar la efectividad de los programas, ya que los beneficiarios aceptarán con más facilidad los productos entre más conocidos sean para ellos; asimismo, si el recurso es más accesible para ellos, más disposición habrá para integrarlo a su dieta.

En este punto de la planeación es cuando interviene la orientación profesional en nutrición, para capacitar a las personas sobre el recurso que se utilizará para promover la seguridad alimentaria y disminuir los índices de desnutrición. La orientación alimentaria coadyuva a incrementar la aceptación hacia el nuevo producto, ya sea con información

sobre el recurso o sobre la forma de preparación; esta fase sensibiliza a la población y fomenta la participación.

Los niños en etapa preescolar y escolar son los más vulnerables ante la desnutrición y son ellos quienes deben mejorar su alimentación para corregir su estado nutricional. Cuando integran un alimento funcional, seleccionado con esta metodología, a otras comidas ya conocidas por ellos, pueden optimizar su dieta, sin transformar su cultura e identidad alimentaria.

RECOMENDACIONES

Con base en esta investigación se recomienda mejorar el proceso de planeación y diseño de programas o proyectos sociales con enfoque alimentario, con el propósito de incrementar su efectividad. La efectividad de un programa es dada en la medida en que los beneficiarios acepten la estrategia en su localidad y en su vida diaria. La alta efectividad y aceptación de los programas son importantes, por un lado, para el desarrollo nutricional de la población del ámbito rural y de su calidad de vida; por otro lado, para aprovechar el capital económico invertido en ellos.

Por esta razón es recomendable tomar en cuenta elementos propios de la planeación de los programas, por ejemplo: nivel de participación de la población, así como las características de la región. Los elementos que se sugieren focalizar en la planeación para acrecentar la aceptación son: la cultura alimentaria de la región, los recursos alimentarios disponibles localmente, la participación de la población y la orientación nutricional profesional.

La orientación nutricional por parte de un profesional debe enfocarse inicialmente en la sensibilización, para motivar a un cambio positivo por medio del programa, y adicionalmente, promover la participación de la gente. En el caso de trabajar con niños como población objetivo, la sensibilización debe ir encaminada a los padres de familia.

Es conveniente identificar la cultura alimentaria de la región, para evitar que el programa la altere, y así, la identidad alimentaria se vea perturbada. Algunos programas tienen como meta integrar un alimento innovador, muchas veces preparado con ingredientes

inusuales en la dieta de la población; cuando sea este caso, se recomienda integrar el elemento nutricional clave en platillos conocidos y acostumbrados localmente.

Los recursos alimentarios locales son imprescindibles en la planeación de cualquier estrategia con enfoque alimentario, ya que son los más disponibles para la población; por esto, la gente tiene mayor probabilidad de adquirirlos a bajo costo. Se recomienda realizar una búsqueda de información profunda para identificar un alimento que sea de alta calidad nutricional y que, además, sea producido por las familias beneficiarias. Si se incluyen alimentos producidos localmente en el programa, es más factible que la gente acepte el programa y consuma el “nuevo” alimento. Muchas veces la población no sabe de qué manera consumir los alimentos que produce, entonces los profesionales en nutrición pueden intervenir y guiar en este aspecto.

La participación es la manifestación del nivel de empoderamiento de la población; si se desea alta efectividad, es un elemento imprescindible en la planeación e implementación del programa. Entre más involucrada esté la población, más se sentirá dueña de su propio desarrollo.

En el caso de esta investigación, se recomienda mejorar los atributos sensoriales, especialmente la apariencia, de los platillos locales enriquecidos con amaranto propios de la estrategia nutricional, para incrementar el nivel de aceptación de los niños. Asimismo, es necesario continuar con talleres de preparaciones con amaranto, para motivar a la población a integrarlo a su dieta.