

Estudio de mercado en las zonas productoras de amaranto en Valles Altos

DORA MA. SANGERMAN-JARQUÍN¹
LORENA CORTÉS ESPINOZA¹
RITA SCHWENTESIUS DE RINDERMANN²
ARTEMIO CRUZ LEÓN²
AGUSTÍN NAVARRO BRAVO¹

Resumen

El objetivo de esta investigación fue realizar un estudio de mercado en las zonas productoras de amaranto en la zona de los Valles Altos. Se diseñó la entrevista semiestructurada, la cual está integrada por preguntas cerradas y abiertas; la entrevista se dividió en información general del productor, destino, uso de la producción, costos, utilidad e ingresos. En Valles Altos se entrevistaron a 89 productores de amaranto para grano, localizados en 26 comunidades de 13 municipios y delegaciones de las principales regiones productoras de la semilla de los estados de Puebla (Cohuacan, Tochimilco Tecamachalco, Atlixco Caltepec), México (Amecameca y San Juan Teotihuacán), Tlaxcala (Nativitas), Morelos (Temoac) y Distrito Federal en las delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta. El periodo de estudio fue 2009 a 2010; se visitaron los cultivos en las parcelas de algunos productores, en donde se observó el amaranto en la etapa del secado de la panoja, para lo cual se encuentra cortado y tirado en el terreno, para posteriormente trillarlo. En otros casos aún no se cortaba el amaranto y en otros ya se había trillado. También se realizaron entrevistas en la Feria de Alegría y del Olivo de Tulyehualco, en la Delegación Xochimilco, Distrito Federal, en las bodegas y en las casas de los productores.

-
1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuaria-Campo Experimental Valle de México. Correo electrónico: dsangerman@yahoo.com.mx; espitia.eduardo@inifap.gob.mx
 2. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial y Centros Regionales-UACH. Correo electrónico: rschwent@prodigy.net.mx; artemiolen@yahoo.com.mx

Palabras clave: productores, estudio de mercado, utilidad, inversión.

Abstract

The objective of this research was to conduct a market study in the growing areas of amaranth in Valles Altos (Highlands). Semistructured interview was designed, which consists of closed and open questions; the interview was divided into an overview of the producer, the destination, use of production costs, profit and income. In Highlands 89 producers were interviewed for grain amaranth, located in 26 communities in 13 municipalities and delegations from the major producing regions of the seed of the states of Puebla (Cohuacan, Tochimilco Tecamachalco, Atlixco Caltepec), Mexico (Amecameca and San Juan Teotihuacan), Tlaxcala (Nativitas), Morelos (Temoac) and Federal District, in the Xochimilco, Milpa Alta and Tlahuac Delegations. The study was 2009 to 2010, visited the crops in the plots of some producers, where amaranth was observed in the drying stage of the panicle for which is cut and lying on the ground for later threshing. In other cases, not yet cut the amaranth and other had been beaten. Interviews were also conducted at the Fair of Joy and Olive, Tulyehualco, in Xochimilco, Mexico City, in the warehouses and homes of the producers.

Key works: farmers, market research, utility, investment.

Introducción

Actualmente la demanda de alimentos va en incremento, no sólo para satisfacer la seguridad alimentaria de la población, sino además, que sean nutritivos y benéficos para la salud del ser humano. El amaranto (*Amaranthus* sp.), además de su alto contenido nutricional, es un producto nutracéutico, teniendo también excelentes características agronómicas (Velasco et al., 1990; UAEM, 1999; Natura, 1997; UNAM, 2001). Debido a que ha desarrollado resistencia al calor y a la sequía, por consecuencia el amaranto se adapta a condiciones adversas, las cuales pueden ser devastadoras para otros cultivos. Por lo anterior, en este estudio se presentan aspectos sobre el trabajo de campo realizado para obtener información sobre los datos generales de los productores de amaranto para grano de Valles Altos, y el estudio de mercado para observar las ventajas de este cultivo; así como también sobre la conservación del cultivo, información general del amaranto, aspectos técnicos o agronómicos, manejo poscosecha, uso del amaranto y destino de éste. El más conocido es el de amaranto y alegría, aunque este último nombre es más reconocido para el dulce que se confecciona con las semillas infladas y miel. El nombre “amaranto” proveniente del griego, significando “planta que no se marchita” (Feine et al., 1979; Vele, 2000; Cortea, 2003, 2006; Goode, 2009).

Popularmente se entiende por “quelites”, al menos en la Mesa Central, a diversas plantas herbáceas silvestres que son comestibles cuando están tiernas. La palabra quelite en sí proviene del náhuatl *quilitl*, que designa a la especie *A. hybridus* y que encontramos en el nombre de la alegría: *A. leucocarpus*, *huajaquilitl*. Hay otros quelites,

como el morado (*A. gangeticus* var. *melancholicus* y *A. sanguineus*) (Martínez, 1979; Espítia, 1992, 2004). El llamado quelite de agua (*Amaranthus blitoides*) se usa como planta forrajera en Chihuahua y probablemente en otros estados del norte de la República. El quelite espinoso (*A. spinosus*) es un arvense común en los climas cálidos. En Jalisco, así como en el Valle de México, se le llama también “alegría” a *A. leucocarpus*, que en otras regiones es llamado “chía de chapata”, “guaute o huaute”, *huautli*, *ziim* y *huajaquiltil*. Tanto a *A. hybridus* como a *A. hypochondriacus* se les llama quintonil y se comen cuando la planta está tierna (Kauffman, 1981; Mosyakin, 1996; Tena, 2001; Reyna, 2006). Muchas de las especies mencionadas *up supra* son llamadas en otras regiones “bledo”, dado que sus semillas son minúsculas y parecerían insignificantes; de ahí podremos entender por qué se dice “me vale un bledo”. En las lenguas totonaca y tarasca la fonética es extraordinaria: para designar a *A. hybridus* en totonaca se usa *saua-shalsoco*, *tsaua* y *saua-sacaca*; mientras que en la lengua tarasca es *shacua* o *chacua* (Martínez, 1979; Bejosano, 1998a, 1998b; Early, 1990).

Materiales y métodos

La investigación se realizó en 2009 y 2010. De acuerdo con la sistematización de la información, se analizó el estudio de mercado del productor de amaranto, así como su tipología en las zonas de Valles Altos. Autores como Duch (1998) refieren al medio conceptual, que agrupa a las unidades de producción agrícola en conjuntos con características similares, idénticas, y precisan la problemática técnica, económica y social de cada tipo de productor. En este caso se analizaron: el número de productores (información general de la familia), aspectos sociales y económicos, tecnología de producción, superficie plantada, tenencia de la tierra (privada y ejidal) (Ekboir, 2004; USDA, 20005; De Grammont, 2006).

Para la realización de este estudio se utilizó un muestreo cualitativo. La ecuación para calcular el tamaño de muestra fue el siguiente:

$$n_i = n \frac{N_i \sigma_i}{\sum_{j=1}^h N_j \sigma_j}$$

Donde: σ_i es la desviación estándar del i -ésimo estrato de la variable de interés, h es el número de estratos, N_j es el número de elementos en el i -ésimo estrato, N tamaño poblacional, n y según Sukhatme y Balkrishna (1970) el tamaño de muestra total es: $N = \sum_{j=1}^h N_j$

$$n = \frac{\frac{t^2(\alpha, \infty) S^2}{\varepsilon^2 \bar{y}_N^2}}{1 + \frac{1}{N} \left\{ \frac{t^2(\alpha, \infty) S^2}{\varepsilon^2 \bar{y}_N^2} \right\}}$$

Donde: $\varepsilon \bar{y}_N$ es el error permisible en porcentaje de la media de la variable de interés y $1 - \alpha$ el grado de confianza, en donde generalmente $\alpha = 0.05$ ó 0.1 .

Datos generales de los productores. Edad y nivel de escolaridad

Los productores de amaranto para grano entrevistados en Valles Altos tienen en promedio 51 años de edad; el agricultor con menor edad tiene 22 y el de mayor edad tiene 82 años.

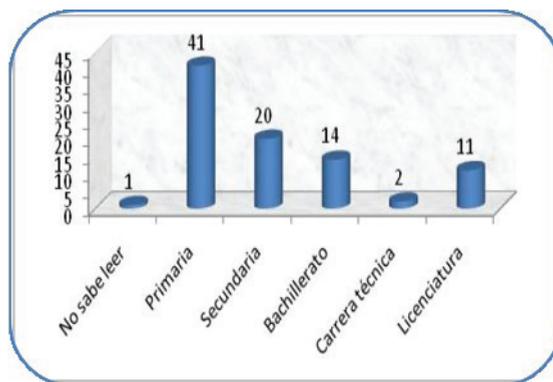
Cuadro 1

Rango de años	Frecuencia	(%)
1-10	31	34.83
11-20	29	32.58
21-30	12	13.48
31-40	8	8.99
41-50	6	6.74
51-60	3	3.37
Total	89	100.00

Fuente: elaboración propia.

Quienes tienen igual o mayor que el promedio representan 58.43%, y respecto al nivel educativo, 45% cuentan únicamente con el nivel primaria (gráfica 1). El nivel de escolaridad en el Distrito Federal se concentra principalmente en el nivel medio superior (secundaria y bachillerato), representando un poco menos de 60%; el resto se distribuye homogéneamente entre los niveles básico y superior. En los estados de Morelos, Puebla, Tlaxcala y Estado de México el nivel educativo de los agricultores se agrupa principalmente en el básico.

Gráfica 1
Nivel de escolaridad de los productores (frecuencia)



Fuente: elaboración propia.

Participación de la familia

En Valles Altos es importante la participación de la familia en las actividades del proceso de producción e industrialización del amaranto; 92.13% de los productores señalaron que cuando menos un integrante de la familia participa en las actividades de este proceso (cuadro 2); en promedio participan tres integrantes de la familia, con un mínimo de dos y un máximo de ocho familiares directos. Sin embargo, en el Distrito Federal los agricultores reconocen que es una actividad familiar, principalmente durante la trilla, limpia y en la agroindustria, donde participan mujeres, hombres y menores de edad. Algunos de los productores comentaron que el hecho de participar varios integrantes o todos, ayuda a la unión familiar; los casos donde participan más integrantes se concentran en el Distrito Federal. Algunos de los productores mencionaron que independientemente de que los hijos tengan un trabajo y un nivel escolar superior, participan en estas actividades relacionadas con el amaranto, debido a que lo ven como un negocio familiar, sobre todo cuando se dedican también a la agroindustria y ésta es familiar. No obstante, también se identificaron casos donde no participan familiares, porque prefieren tener otro tipo de trabajo, sobre todo quienes cuentan con una licenciatura.

Datos generales del cultivo del amaranto

El amaranto es uno de los cultivos de gran tradición en Valles Altos de México, principalmente en el Distrito Federal y en los estados de México, Tlaxcala, Puebla y Morelos. El amaranto ha desarrollado resistencia al calor y a la sequía, por lo que se adapta a condiciones adversas, las cuales pueden ser devastadoras para otros cultivos. Del total de entrevistados, 89.89% cultivan el amaranto en condiciones de temporal y sólo

Cuadro 2
Familiares que participan en el proceso de producción
e industrialización del amaranto

<i>Número de familiares</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>(%)</i>
1 a 2	26	29.21
3 a 4	35	39.33
5 a 6	16	17.98
7 a 8	5	5.62
0	7	7.87
	89	100.00

Fuente: elaboración propia.

10.11% en condiciones de riego. En las regiones donde se realizaron las entrevistas en Valles Altos, los productores utilizan el monocultivo como sistema de siembra, pero sí utilizan el sistema de rotación de cultivos, siendo el amaranto el principal cultivo para los agricultores y sus familias. En el Distrito Federal el maíz y frijol-forrajes representan el segundo y tercer lugar en orden de importancia, respectivamente; en Puebla los agricultores rotan principalmente con maíz y frijol; en Tlaxcala maíz y tomate verde; en Morelos con sorgo y luego maíz; y en México con avena forrajera y frijol dividen (figura 1). En estas regiones amaranteras los productores siembran cada año este grano y los cultivos mencionados; para lograrlo, los distribuyen en la superficie agrícola con que cuenta cada agricultor; así que cada año cambian de terrenos para sembrar el amaranto; sin embargo, existen algunos productores que no hacen rotación de cultivos (Leung y Flores, 1992; Sauer, 1950, 1967, 1974; Mapes et al., 1996; Escudero et al., 1999; Vale, 2000).



Figura 1. El amaranto es una herencia cultural que se ha transmitido de generación en generación.

Actividades económicas

En Valles Altos los entrevistados reconocen que su principal actividad es la agricultura, en donde cultivan primordialmente el amaranto para grano, y como cultivos secundarios se encuentran el maíz, frijol, forrajes, sorgo y tomate verde o de cáscara. En segundo lugar lo ocupa la actividad agroindustrial, la cual se relaciona directamente con la comercial y la producción de la semilla; la actividad económica agroindustrial tienen mayor importancia en el estado de Morelos y en el Distrito Federal, debido a que hay un mayor número de agricultores que procesan el grano del amaranto. Otra actividad que combinan con la agrícola es la pecuaria, así como diversos trabajos asalariados. También se identificó que algunos productores son jubilados y otros sólo se dedican a la agricultura; sin embargo, se observó que existen agricultores que tienen hasta tres actividades económicas; estos casos se concentran primordialmente en el Distrito Federal. En el cuadro 3 se refleja la superficie sembrada, la cosechada, producción, rendimiento y el valor de la producción en el ciclo de los costos de producción de amaranto en las zonas estudiadas. Existen resultados de investigaciones por autores como Villasana (1985), Jaik-Dipp y Tena Flores (1990), De Macvean (1997), Cai y Corke (1999) que han referido que los costos de producción para los productores son muy altos y que eso lleva a que las ganancias sean menores, pero a pesar de esto siguen siendo fieles a la siembra del cultivo (Enama, 1994; Judd, 2008; Sánchez, 1980, 1991).

Cuadro 3
 Valor de la producción del amaranto: superficie sembrada, cosechada,
 rendimiento y costos promedio. Ciclo 2009- 2010

<i>Ubicación</i>	<i>Superficie Sembrada</i>	<i>Superficie cosechada</i>	<i>Producción</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>PMR</i>	<i>Valor Producción</i>
	<i>(ha)</i>	<i>(ha)</i>	<i>(t ha-1)</i>	<i>(t ha-1)</i>	<i>(\$ t)</i>	<i>(Miles de Pesos)</i>
Distrito Federal	137	137	151.4	1.1	19 470.28	2 947.80
Jalisco	21	21	18.9	0.9	15 000.00	283.5
México	191	191	439.82	2.3	8 286.46	3 644.55
Morelos	329	329	325	0.99	15 898.09	5 166.88
Oaxaca	7	7	6.93	0.99	14 250.00	98.75
Puebla	2 816.00	2 101.00	3 355.68	1.6	6 306.37	21 162.18
Tlaxcala	191	191	195.6	1.02	14 410.53	2 818.70
Nacional	3 692.00	2 977.00	4 493.33	1.51	8 039.11	36 122.36

Fuente: elaboración propia.

El grano del amaranto tiene propiedades particulares y la venta por tonelada varía de acuerdo con las zonas. En Valles Altos, de los productores entrevistados, 89.99% venden la semilla del amaranto y lo hacen principalmente en costales; también utilizan

tambos de cartón y de plástico. La mayoría de los agricultores indicaron no tener problemas durante la venta; sin embargo, una minoría de ellos señalaron tener problemas relacionados con la venta, ya que no pertenecen a organización alguna y prefieren hacerlo en lugar de los intermediarios (FAO, 1972; Foy y Cambell, 1984; Tucher, 2001). La venta es para la agroindustria del amaranto; acopian la semilla por uno o dos años, debido a que esperan que el grano tenga un mejor precio en el mercado para venderlo; esta condición existe sólo cuando hay escasez del producto. Respecto a los agricultores que no almacenan la semilla, se concentran aproximadamente más de la mitad en el estado de Tlaxcala y el resto se distribuyen en las mismas proporciones tanto en el Distrito Federal como en el Estado México. En el cuadro 4 se observan los precios de venta por tonelada del amaranto en grano, promediando en general \$9,905.00. Autores como Espitia (1991a, 1991b), en estudios realizados en esta zona mencionan que para los productores organizados los precios de venta oscilan alrededor de los \$10,550.00; montos similares a éstos se localizaron en las entrevistas realizadas para este estudio.

Cuadro 4

Precio promedio de venta por tonelada de amaranto grano

	\$ t promedio
Tlaxcala	\$ 16 000.00
DF	\$ 15 500.00
Puebla	\$ 12 500.00
Morelos	\$ 11 500.00
Estado de México	\$ 8 000.00
Promedio general	\$ 9 905.00

Fuente: datos de campo 2009-2010.

La cadena productiva del amaranto en esta entidad se conforma de los siguientes eslabones: proveedores de insumo, productores primarios, acopiadores, transformadores y comercializadores. Dentro de cada uno de estos eslabones se presentan problemas específicos; sin embargo, resaltan entre los más fuertes el desconocimiento preciso del número de productores primarios de amaranto. Entre los datos importantes obtenidos se encuentran los costos de producción y los costos que reciben los trabajadores(as) en promedio por jornal. El trabajo por género está definido: se localizó un 22% de mujeres realizando esta actividad. Se puede inferir que como en otras actividades, la feminización de la agricultura se sigue presentando en el campo mexicano. El trabajo de las mujeres sigue siendo importante en el desarrollo rural del país. Pese a que la agricultura es una de las actividades donde la mujer ha participado más, paradójicamente es considerada, en sentido estricto, una actividad masculina, y el sector donde su labor ha sido muy opacada (Arizpe y Botey, 1986). En el cuadro 5 se aprecian los

costos de producción por hectárea que invierten los productores en la siembra del amaranto, y en el cuadro 6 aparecen los costos de producción por el pago de jornal por día, cuyo promedio es de \$10,165.00. Los entrevistados refirieron que el costo del jornal por día es de \$138.68, más la comida, misma que proporcionan los dueños de los terrenos en donde ellos trabajan.

Cuadro 5
Costo de producción por hectárea

	<i>\$ ha</i>
Distrito Federal	\$ 10 230.00
Puebla	\$ 9 980.00
Edo. de México	\$ 9 500.00
Morelos	\$ 9 468.00
Tlaxcala	\$ 9 200.00
Promedio	\$ 10 165.00

Fuente: datos de campo 2009-2010.

Cuadro 6
Precio promedio del jornal por día

	<i>\$ día</i>
Estado de México	150
Distrito Federal	147
Tlaxcala	147
Morelos	145
Puebla	120
Promedio	138.68

Nota: en el Distrito Federal es el salario más la comida del día.

Fuente: datos de campo 2009-2010.

En el Distrito Federal encuentra competencia fuerte en la producción que se genera en Puebla y Tlaxcala, ya que en esos estados obtienen esta producción a costos menores. El eslabón de comercialización presenta diferentes casos: existen transformadores que ellos mismos venden el producto en su presentación de dulce de “alegría” en las calles; también hay transformadores que lo venden en las ferias y tianguis, o bien quienes lo venden a tiendas formales como naturistas o supermercados. En el cuadro 6 se muestra la inversión y utilidad de los productores tomando en consideración un escenario bajo, medio y alto: rendimientos, precio de venta del amaranto por hectárea, utilidad bruta, factor rentabilidad (ingreso/costo de producción).

Cuadro 6
Información financiera de inversión y utilidades

	<i>Escenario bajo</i>	<i>Escenario medio</i>	<i>Escenario alto</i>
Rendimiento (t ha ⁻¹)	1.5	2.0	2.5
Costo de producción (\$/ha)	4 383	4 383	4 383
Precio de venta (\$/t)	4 800	4 800	4 800
Ingreso estimado (\$/ha)	7 200	9 600	12 000
Utilidad bruta (\$/ha)	2 817	5 217	7 617
Factor rentabilidad (ingreso/ costo de producción)	1.64	2.19	2.74

Fuente: elaboración propia.

El producto que se comercializa en el Distrito Federal no es satisfecho con la producción de la propia entidad, por lo que se trae amaranto de Puebla y Tlaxcala. Nuevamente, como en los casos anteriores, existe un desconocimiento del volumen de amaranto que se comercializa tanto en el Distrito Federal como en el resto del país. Otro problema que se enfrenta en este eslabón, es que no existen estrategias de mercado ni planes o programas de difusión del consumo. Una parte medular para los productores han sido los costos de inversión desde el barbecho, rastra, surcado, la compra de la semilla; como mencionamos párrafos anteriores, en 95% los productores guardan la semilla de un año a otro para la siembra, 5% la compran con los productores de la comunidad, fertilización, escardas insecticidas, aplicación del mismo, deshierbe, cosecha, empaque, flete y monto de asistencia técnica (cuadro 7).

Cuadro 7
Costo del paquete tecnológico

<i>Concepto</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Costo unitario</i>	<i>Costo por hora</i>	<i>Costo 473.5 ha</i>
1 Barbecho	1	Máquina/yunta	250.00	250.00	109,375
2 Rastra	1	Máquina/yunta	150.00	150.00	65,625
3 2ª rastra	1	Máquina/yunta	150.00	150.00	65,625
4 Surcado	1	Máquina/yunta	150.00	150.00	65,625
5 Semilla	5	Kilogramos	20.00	100.00	43,750
6 Siembra	3	Jornal	35.00	105.00	45,938
7 Fertilizante	300	Kilogramos	1.73	520.75	227,828
8 1ª fertilización	2	Jornal	35.00	70.00	30,625
9 1ª escarda	1	Máquina/yunta	125.00	125.00	54,688
10 Aclareo y 1er deshierbe	5	Jornal	35.00	175.00	76,563
11 2ª fertilización	1	Jornal	35.00	35.00	15,313
12 2ª escarda	1	2ª escarda	125.00	125.00	54,688

<i>Concepto</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Costo unitario</i>	<i>Costo por hora</i>	<i>Costo 473.5 ha</i>
13 Insecticida	1	Litro	70.00	70.00	30,625
14 Aplicación insecticida	2	Jornal	35.00	70.00	30,625
15 2º deshierbe	5	Jornal	35.00	175.00	76,563
16 3er deshierbe	5	Jornal	35.00	175.00	76,563
17 Cosecha	5	Jornal	35.00	175.00	76,563
18 Secado	2	Jornal	35.00	70.00	30,625
19 Trilla (jornales)	8	Jornal	35.00	280.00	122,500
20 Trilla (maquinaria)	1	Máquina	250.00	250.00	109,375
21 Limpia	6	Jornal	35.00	210.00	91,875
22 Costales	38	Costales/40 kg	2.90	110.20	48,213
23 Empaque	2	Jornal	35.00	70.00	30,625
24 Seguro agrícola	1	Paquete/ha	152.14	66 561	66,561
25 Flete	1	Camión/10 t	3 400.00	510.00	223.125
26 Asistencia técnica (2)	2	Agrónomos	3 000	120.00	52,500
Total				4 328	1,917.47

Fuente: elaboración propia.

Aporte tecnológico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) a los agricultores del Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Morelos y Puebla

- Proveer en conjunto con los productores de la simiente para desarrollar el cultivo de amaranto.
- Generar, validar y difundir tecnología sobre el cultivo de amaranto.
- Establecer módulos de transferencia de tecnología en las zonas de producción en coordinación con los productores.
- Producir la simiente para futuros cultivos en convenio con los productores.
- Proporcionar asistencia técnica para el desarrollo del programa de producción.

Para el desarrollo de la acción técnico-económica para resolver una necesidad utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros, es el aporte que realiza el INIFAP en la comunidad. Fue formado por una serie de estudios que permiten al emprendedor que tiene la idea, y a las instituciones que lo apoyan, saber si la idea es viable, se puede realizar y dará ganancias. Los objetivos fueron aprovechar los recursos para mejorar las condiciones de vida de las comunidades del Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Morelos y Puebla, pudiendo ser a corto, mediano o a largo plazos. Consistió en el estudio de mercado, estudio técnico, estudio de las organizaciones y un estudio financiero.

Primera etapa: Programa de Empleo Productivo

- Apoyo financiero hasta por \$821 mil (\$2,052 por hectárea).
- Productores de bajos ingresos.
- Máximo hasta 10 hectáreas por productor.
- Recursos recuperables al momento de la venta del producto.
- Participación de la organización de los grupos.

Segunda etapa: fondos de capitalización

- Consolidación de las organizaciones de productores.
- Garantía de permanencia de la actividad.
- Independencia financiera.
- Sujeto a cumplirse cabalmente la primera etapa.
- Desarrollo de figuras legales con personalidad jurídica.

Tercera etapa: capital de riesgo

- Desarrollo de la actividad.
- Valor agregado a los productos.
- Transferencia de tecnología al sector social.
- Integración de activos productivos.
- Recursos otorgados bajo el esquema de “asociación en participación”.
- Recuperación con base en resultados.

Adicionalmente, en todas las etapas los grupos contarán con el respaldo de la institución en materia de coordinación, con el fin de coadyuvar al correcto desarrollo del programa, buscando que éste se verifique siempre en términos de equidad y transparencia a favor del sector social al que se apoya.

Beneficios directos

- Detonador económico-productivo regional y sectorial.
- Generador de fuentes de empleos directos e indirectos.
- Representa una alternativa productiva rentable para los productores de la entidad.
- Consolida la asociación entre los productores del campo y el sector industrial y comercial mediante las agroasociaciones.
- Mercado asegurado para la comercialización de la producción.
- Promueve la inversión y la transferencia de tecnología al campo.
- Fomenta la cultura empresarial entre los productores del campo.
- Mecanismo de acceso a los recursos financieros por parte del sector productivo del campo.

- Promueve la integración y organización de los productores de los diferentes sectores (pequeños propietarios, ejidales, comuneros, etcétera).

Ventajas

- Aumento de la extensión de tierras cultivables:
- Cultivo resistente a la sequía en condiciones de tierras clasificadas como de temporal medio y temporal crítico.
- Rendimiento mayor que el de cualquier otro cultivo en condiciones similares (trigo, maíz, cebada, frijol).
- Aumento de la rentabilidad de la tierra y aumento del ingreso del campesino:
 - Mayor rendimiento económico por hectárea cultivada en condiciones similares de inversión en insumos, labranzas y manos de obra.
 - Precio de mercado del grano superior al de otros granos y con rendimientos por hectárea de 1.0 a 2.0 t (sin riego). Esto permite asegurarle al campesino un aumento en la rentabilidad de la tierra en 100 a 200%.
- Mejoramiento de la dieta del productor de bajos ingresos:
 - Puede ser empleado para el autoconsumo con las técnicas tradicionales de transformación.
 - Características nutricionales de la proteína del amaranto, reduciendo mermas y optimizando los procesos productivos.
- Transformación tradicional y autoconsumo:
 - Se transforma y se consume tradicionalmente en forma de amaranto reventado que se emplea en la elaboración de alegrías y harina.
 - Existen tecnologías modernas de bajo costo que permiten la elaboración de amaranto reventado y harinas de amaranto, reduciendo mermas y optimizando los procesos productivos.
- Tecnología de transformación industrial, mercado nacional y mundial:
 - Países como Perú, Argentina, Kenia, Tailandia, India, China, Polonia, etc., han establecido programas nacionales o sectoriales para el desarrollo del amaranto como cultivo.
 - Ampliación del mercado de consumo en países industrializados, incluyendo Estados Unidos, Japón y Alemania, en el ramo naturista y productos elaborados con amaranto destinados al mercado masivo.
 - Aplicaciones tecnológicas múltiples (proteína de alta calidad, almidones modificados, aceite comestible, aplicaciones farmacéuticas, etc.) con nichos de mercados competitivos en un contexto de economía de escala.
 - Mercado mundial con desarrollo agronómico-industrial similar al de la soya.
 - Delantera en todas las fases relativas a la explotación del cultivo de amaranto; investigación y tecnología aplicada, transformación industrial, producción primaria.

Destino del amaranto

En relación con el destino del amaranto, del total de entrevistados en Valles Altos, 66.29% venden el producto sin valor agregado, es decir comercializan la semilla a granel; de éstos, dos terceras partes venden el producto a los intermediarios y sólo una tercera parte a los agroindustriales. La venta se realiza en la época de cosecha, aunque almacenan el grano por un periodo corto; sin embargo, se identificó un caso en la comunidad de Tulyehualco, en el Distrito Federal, en donde el productor tiene cinco años almacenando la semilla y esperando a que se produzca escasez del producto, para que de esta manera consiga al venderlo a un mejor precio. Los agricultores que procesan el amaranto representan 33.71% y la transformación de la semilla consiste principalmente en la elaboración del dulce tradicional llamado “alegría”, galletas, harina, entre otros productos; éstos los comercializan principalmente en ferias de la región.

En el Distrito Federal se observó que más de la mitad de los entrevistados comercializan solamente la semilla del amaranto y lo hacen con los intermediarios y con la agroindustria. Los productores que destinan el producto de la cosecha a la agroindustria familiar, representan menos de la mitad de los entrevistados en la región; la semilla la transforman principalmente en “alegría”, granola, galletas, cereal o amaranto reventado. Estos productos los venden todo el año en las ferias de la región y principalmente en las de sus comunidades; una minoría tiene local para comercializarlos de amaranto; además se detectó un caso en donde vende sobre pedido, y otro además en eventos especiales, el cual representa el proceso artesanal de la elaboración de la “alegría” que realizaban sus antepasados.

En el estado de Tlaxcala más de la mitad de los agricultores entrevistados comercializan la semilla con los intermediarios y con la agroindustria en el periodo de cosecha; sólo una tercera parte de los productores destinan su producción de amaranto a la elaboración de productos alimenticios, como el dulce tradicional conocido como “alegría”, además palanquetas, cereal (amaranto reventado) y galletas; estos productos los venden todo el año en locales fijos. En esta región productora de amaranto estos productos son elaborados en agroindustrias familiares de forma más artesanal y con poca diversidad de productos.

En Morelos los productores que transforman el amaranto representan 66.67% y lo comercializan principalmente en ferias; sin embargo, una minoría tiene un local en su comunidad para vender el producto final y otros también venden a empresas comercializadoras; los agricultores que no procesan el amaranto representan 33.33% y lo venden principalmente a los intermediarios.

Respecto al estado de Morelos, de los productores entrevistados únicamente 30% procesan el amaranto y lo comercializan principalmente en ferias de la región; aunado a ello, también lo venden mediante locales establecidos en las localidades de origen; los productores que venden el producto sin procesar representan 70% y lo comercializan con las agroindustrias de la región. En el cuadro 8 se presenta el concepto de la inversión total en los costos de producción por hectárea, en las regiones de estudio.

Cuadro 8
Concepto de la inversión total, costos de producción por hectárea
en las regiones de estudio

<i>Concepto</i>	<i>Por hectárea</i>	<i>Por proyecto</i>
Inversión total (costo total): (costo de producción/ha x 437.5 has)	\$4,383	\$1'917,477

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El cultivo del amaranto va en incremento debido a las bondades de sus características nutritivas y agronómicas, por lo que es necesario que se tomen en cuenta los factores sociales, culturales, económicos y técnicos para diseñar cualquier estrategia dirigida a mejorar el desarrollo de los diversos procesos de la cadena productiva del amaranto. Ello debido a que el proceso de producción del amaranto depende de los factores culturales, sociales, técnicos o agronómicos, económicos y de mercado; no sólo el proceso agroindustrial, sino también el proceso de comercialización y el consumo dependen de estos mismos factores. Por consiguiente, en la actualidad se deben desarrollar dichas estrategias con un enfoque interdisciplinario, tomando en cuenta las diferentes aristas que componen e influyen a la cadena productiva del amaranto.

Referencias bibliográficas

- Bejosano, F. P. (1998a). "Effect of *Amaranthus* and buckwheat proteins on wheat dough properties and noodle quality", *Cereal Chemistry*, vol. 75, núm. 2, pp. 171-176.
- (1998b). "Protein quality evaluation of *Amaranthus* wholemeal flours and protein concentrates", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 76, núm. 1, pp. 100-106.
- Cai, Y., y Corke, H. (1999). "*Amaranthus* betacyanin pigments applied in model food systems", *Journal of Food Science*, vol. 64, núm. 5, pp. 869-873. <http://www.confex.com/store/items/ift/jfs64-869.htm>
- Corps, N. (2000). <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/V1-140.html>
- Costea, F. H. (2003). "Notes on economic plants", *Economic Botany*, vol. 57, núm. 4, pp. 646-649.
- (2006). "Delimitation of *Amaranthus cruentus* L. and *Amaranthus caudatus* L. using micromorphology and AFLP analysis: An application in germplasm identification", *Genetic Resources and Crop Evolution*, núm. 53, pp. 1625-1633.
- De Macvean, y Pöll (1997). "Ethnobotany", *Tropical Tree Seed Manual*. Estados Unidos: USDA Forest Service/J. A. Vozzo.

- Early, D. K. (1990). "Amaranth production in Mexico and Peru", *Advances in new crops*, vol. 1. Estados Unidos: Timber Press, pp. 140-142.
- Enama, M. (1994). "Culture: The missing nexus in ecological economics perspective", *Ecological Economics*, vol. 10, núm. 10, pp. 93-95.
- Escudero, N. L., Albarracin, G., Fernández, S., y De Arellano, L. M. (1999). "Nutrient and anti-nutrient composition of *Amaranthus muricatus*", *Plant foods for human nutrition*, vol. 54, núm. 4, pp. 327-336. Estados Unidos: Rodale Press.
- Espitia, R. E. (1987). *Evaluación de 30 genotipos de amaranto en cuatro localidades de la mesa central*, Coloquio Nacional del Amaranto, Chapingo, México.
- (1991a). *Estabilidad del rendimiento en amaranto*, Primer Congreso Internacional del Amaranto, Oaxtepec, Morelos, 22-27 sep., p. 65.
- (1991b). *Revancha: variedad mejorada de amaranto para los valles altos de México*, Primer Congreso Internacional del Amaranto, Oaxtepec, Morelos, p. 64.
- (1992). *Efecto del déficit hídrico en dos etapas fenológicas de amaranto*, XIV Congreso Nacional de Fitogenética, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, p. 56.
- Espitia-Rangel, E. (2004). "Breeding of grain amaranth: A comprehensive review", en Paredes López, O., *Amaranth, Chemistry and Technology*. Boca Raton FL: CRC Press, pp. 23-38.
- Espitia-Rangel, E., Miranda Colín, S., y Castillo González, F. (1992). "Variabilidad genética e interrelaciones del rendimiento y sus componentes en alegría (*Amaranthus spp*)", *Agrociencia serie Fitociencia*, vol. 3, núm. 4, pp. 83-98.
- FAO (1989). *Amaranth Round-up*.
- Feine, L. B., Harwood, R. R., Kauffman, S. C., y Senft, J. P. (1979). "Amaranth: Gentle giant of the past and future", en Ritchie, G. A. (ed.), *New agricultural Crops*. Boulder: Westview Boulder, C. O., pp. 41-63.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (1972). "Energy and proteins requirements. Report of a Join", *Nutr. Rep. Ser.*, núm. 52. Roma: FAO/WHO Expert Committee on Energy and Proteins Requirements.
- Foy, C. D., y Cambell, T. A. (1984). "Differential tolerances of *Amaranthus* strains to high levels of aluminum and manganese in acid soils", *J. Plant Nutr.*, núm. 7, pp. 1365-1388.
- Goode, E. T. (2009). "Edible plants of Uganda", *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, núm. 23, pp. 234-245.
- Jaik-Dipp, A., y Tena-Flores, J. A. (1990). "Optimización del proceso de tostado de la semilla de alegría (*Amaranthus hypochondriacus*) y el diseño de un prototipo de tostadora", *El amaranto. Amaranthus spp., su cultivo y aprovechamiento*. México: El Colegio de Posgraduados.
- Judd, R. M. (2008). *Plant systematics: A phylogenetic approach*, 3ª edición. Sunderland, MA: Sinauer Associates, pp. 123-143.
- Kauffman, C. S. (1981). *Grain amaranth varietal improvement: Breeding program*. Estados Unidos: Rodale Press.
- Lehmann, J. W., Putnam, D. H., y Qureshi, A. A. (1994). "Vitamin E isomers in grain *Amaranthus* (*Amaranthus spp.*)", *Lipids*, vol. 29, núm. 3, pp. 177-181.

- Leung, J., y Flores, A. (1992). *Contenido químico del Amaranto*. Página de Menssana: www.messana.com.ve/nutr_nat/amaranto.htm
- MacNeish, R. (1970). *The Prehistory of the Tehuacán Valley*. Texas: University of Texas Press.
- Mapes, C., Bye, R. A., Espitia, E., y Caballero, J. (1996). "Morphophysiological variation in some Mexican species of vegetable. *Amaranthus*: Evolutionary tendencies under domestication", *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 43, núm. 3, pp. 283-290.
- Martínez, M. (1979). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx (1977). "Speaking of science: Amaranth, a comeback for the food of the Aztecs?", *Science*, vol. 198, núm. 4312, p. 40.
- Mosyakin, y Robertson (1996). "New infrageneric taxa and combinations in *Amaranthus* (*Amaranthaceae*)", *Ann. Bot. Fennici*, núm. 33, pp. 275-281.
- Natura (1997). *Amaranto: Nuestro alimento del futuro*. www.natura.com.mx/articulos/ranto1/html
- Rayas Duarte, P. C., Mock, M., y Satterlee, L. D. (1996). "Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours", *Cereal Chemistry*, vol. 73, núm. 3, pp. 381-387.
- Reyna, T. T. (2006). *Requerimientos climáticos del cultivo del amaranto (Amaranthus spp.) en México*, Primer Seminario Nacional del Amaranto (comp. A. Trinidad S. C. P.), pp. 81-89.
- Sánchez, E. M., Espitia, R. E., y Osada, K. S. (1991). *Etiología de la mancha negra del tallo (Macrophoma sp.) en el Amaranto (Amaranthus sp.)*, Primer Congreso Internacional del Amaranto, septiembre 22-27, Oaxtepec, Morelos, p. 67.
- Sánchez, M. A. (1980). *Potencial agroindustrial del amaranto*. México: Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo.
- Santos, B. M., Dusky, J. A., Stall, W. M., Shilling, D. G., y Bewick, T. A. (1998). "Phosphorus effects on competitive interactions of smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) and common purslane (*Portulaca oleracea*) with lettuce (*Lactuca sativa*)", *Weed Science*, vol. 46, núm. 3, pp. 307-312.
- Sauer, J. (1967). "The grain amaranths and their relatives: A revised taxonomic and geographic survey", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. 54, núm. 2, pp. 103-37.
- Sauer, J. D. (1950). "The grain amaranth. A survey of their history and classification", *Ann. Miss. Bot. Gard.*, núm. 37, pp. 561-616.
- Sauer, Y. D. (1974). *Grain Amaranthus in evolution of corp plant*. Estados Unidos: Simmonds.
- Stallknecht, G. F., y Schulz-Schaeffer, J. R. (1993). "Amaranth rediscovered", en Janick, J., y Simon, J. E. (eds.), *New crops*. Nueva York: Wiley, p. 211-218. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-211.html>

- Tena, F. J. A. (2001). "Calidad de la proteína del amaranto predicha por el ensayo del C-PER", *Memoria del Primer Seminario Nacional del Amaranto*, vol. 2, Chapingo, Estado de México.
- Tucker, J. (1986). "Amaranth: The once and future crop", *Bioscience*, vol. 36, núm. 1, pp. 9-13.
- Universidad Autónoma de México (2001). <http://www.uam.mx/organo-uam/documentos/VIII/iii19-10.html>
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) (1999). *Amaranto, alimento complementario de los campesinos de toda Mesoamérica*. www.uaem.mx/dcu/gaceta/gaceta94/amaranto.html
- Vaidya, Y. R., y Jain, S. K. (2003). "Response to mass selection for plant height and grain yield in amaranth (*Amaranthus spp*)", *Plant Breed.*, núm. 98, pp. 61-64.
- Velasco-Lozano, A. M., y Hieden, D. (1990). "El uso y la representación del amaranto en la época prehispánica según las fuentes históricas y pictóricas", *El amaranto. Amaranthus spp., su cultivo y aprovechamiento*. México: El Colegio de Postgraduados.
- Vele, G. (2000). *Amaranto: Símbolo de inmortalidad*. www.menssana.com.ve/nutr_nat/amaranto.htm
- Villasana, G. F. A. (1985). *Características morfológicas y fisiológicas que confieren resistencia a la sequía al amaranto (A. Hypochondriacus)*, tesis. Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Zheleznov, A. V., Soloneko, L. P., y Zheleznova, N. B. (1997). "Artículo no especificado", *Euphytica*, vol. 97, núm. 2, pp. 177-182.

Fecha de recepción: Abril 28, 2011

Fecha de aceptación: Junio 10, 2011