

Colección Trópico Húmedo

La pimienta gorda en México

(*Pimenta dioica* L. Merril):

avances y retos en la gestión
de la innovación

Dámaso Martínez Pérez
Marcos Antonio Hernández García
Enrique Genaro Martínez González



Universidad Autónoma Chapingo

Colección Trópico Húmedo

La pimienta gorda en México
(*Pimenta dioica* L. Merrill):

avances y retos en la gestión de la innovación

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea
RECTOR

Dr. Ramón Valdivia Alcalá
DIRECTOR GENERAL ACADÉMICO

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Ing. J. Guadalupe Gaytán Ruelas
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.C. Domingo Montalvo Hernández
DIRECTOR GENERAL DE PATRONATO UNIVERSITARIO

Ing. Raúl Reyes Bustos
DIRECTOR GENERAL DE DIFUSIÓN CULTURAL Y SERVICIO

Dr. V. Horacio Santoyo Cortés
DIRECTOR DEL CIESTAAM

Lic. Rocío Guzmán Benítez
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES, DGDCyS

Colección Trópico Húmedo
La pimienta gorda en México
(Pimenta dioica L. Merrill):

avances y retos en la gestión de la innovación

Dámaso Martínez Pérez
Marcos Antonio Hernández García
Enrique Genaro Martínez González

Universidad Autónoma Chapingo
Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas
de la Agroindustria y la Agricultura Mundial

Esta obra fue dictaminada por pares académicos

Dámaso Martínez Pérez, Marcos Antonio Hernández García,
Enrique Genaro Martínez González
Colaboradores: Omar Reyes García, Edgar Iván García Sánchez

Diseño de portada: Carlos de la Cruz
Corrección de estilo: Augusto Alejandro Merino Sepúlveda
Formación: Gloria Villa Hernández

Primera edición, noviembre 2013
ISBN: 978-607-12-0324-3 (colección)
ISBN: 978-607-12-0325-0 (volumen)

D.R. © Universidad Autónoma Chapingo
km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230
Tel. 01(595) 952-1500, ext. 5142.
Correo electrónico: isbnchapingo@gmail.com

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas
de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)
<http://www.ciestaam.edu.mx>

Todos los derechos reservados. Cualquier forma de reproducción (total o parcial), distribución, comunicación pública o transformación de esta obra, por cualquier otro medio requiere autorización del Representante Legal de la Universidad Autónoma Chapingo, salvo en las excepciones previstas por la Ley Federal del Derecho de Autor.

Contenido

Introducción	9
1. El contexto internacional de la producción y el consumo	10
1.1 El contexto mundial	10
1.2 Los principales países productores	11
1.3 Los principales países exportadores	11
1.4 Los principales países importadores	12
1.5 Precios internacionales	12
2. El contexto nacional de la producción y el consumo	13
2.1 Producción de pimienta gorda en México	13
2.2 Estados productores de pimienta gorda en México	14
2.3 Comercialización de pimienta en México	16
2.4 Exportaciones e importaciones de México	16
2.5 Los usos de la pimienta gorda	17
3. Principios para el establecimiento de las plantaciones	18
3.1 Requerimientos agroecológicos	18
3.2 Sistema agroforestal de producción	20
3.3 Establecimiento y producción	20
3.3.1 <i>Preparación del terreno</i>	21
3.3.2 <i>Trazo y balizamiento</i>	21
3.3.3 <i>Época de plantación</i>	21
3.3.4 <i>Apertura de cepas (ahoyadura)</i>	21
3.3.5 <i>Material vegetativo</i>	21
3.3.6 <i>Acarreo y distribución de planta</i>	22
3.3.7 <i>Trasplante o establecimiento</i>	22
3.3.8 <i>Propagación de pimienta</i>	22
4. Principios para el manejo de las plantaciones	25
4.1 Fertilizante y aplicación	26
4.2 Limpia de líneas y arrope	26
4.3 Podas	27
4.4 Control de plagas y enfermedades	27
4.5 Producción	28
5. Cosecha y manejo poscosecha	28
5.1 Cosecha	28

5.2 Manejo poscosecha	30
5.2.1 <i>Despicado</i>	30
5.2.2 <i>Secado</i>	30
5.2.3 <i>Limpieza y clasificación</i>	31
5.2.4 <i>Envasado de la pimienta seca</i>	32
5.3 Perfil de la agroindustria	34
5.3.1 <i>Características de las Beneficiadoras Pequeñas</i>	34
5.3.2 <i>Características de las grandes comercializadoras</i>	36
5.3.3 <i>Normas de calidad aplicables</i>	37
6. Red de abasto y comercialización de la pimienta	39
6.1 Acopiadores	41
6.2 Centros de acopio	42
7. Dinámica de la innovación	43
7.1 Concepto de innovación	44
7.2 Gestión de la innovación en la cadena productiva de pimienta	44
7.3 El modelo AGI-DP	44
7.4 Análisis de la innovación en pimienta	47
7.5 Indicadores de innovación utilizados	49
7.6 Perfil del productor y atributos de la unidad de producción	49
7.7 La Estrategia de Gestión de la Innovación	51
7.8 Indicadores de innovación en el cultivo de pimienta en México	54
7.8.1 <i>Índice de adopción de innovaciones (InAI)</i>	54
7.8.2 <i>Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI)</i>	57
7.9 Dinámica de innovación en la producción de pimienta en México a nivel estatal	58
7.10 Conclusiones y recomendaciones	61
8. Perspectivas del cultivo de la pimienta	62
Referencias citadas	65
Anexo 1 Tasa de adopción de innovaciones en la producción de pimienta en Puebla, Tabasco y Veracruz, México	67
Abreviaturas usadas	69
Índice de cuadros, figuras y fotografías	71

Introducción

Las especias han jugado un papel importante en el comercio mundial a lo largo de los años. Muchos países, especialmente asiáticos, han puesto gran interés en su cultivo, debido a su alta demanda a nivel mundial. Dentro del amplio mundo de las especias cultivadas, la pimienta es la más importante.

La pimienta gorda, *Pimenta dioica* (L.) Merrill, es originaria de México y Centroamérica y ha sido domesticada y naturalizada en varios países tropicales del mundo. En México, ecológicamente se distribuye en la vertiente del Golfo de México, desde el norte de Puebla y Veracruz hasta el sur de la Península de Yucatán, relacionando algunas características climáticas y edáficas similares en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (García, 1971).

En México la producción nacional de pimienta gorda se canaliza al mercado internacional, ya que su consumo a nivel nacional es ínfimo. La producción de pimienta en el país se ubica bajo dos contextos totalmente diferentes, por un lado participan productores con una agricultura tradicional de traspatio, fuerza de trabajo familiar y manual, y en muchos casos como cultivo alternativo, con falta de apoyo y de tecnologías, y por otro los sistemas más sofisticados del comercio internacional, quienes trabajan con impresionantes estructuras marítimas y portuarias (Claridades Agropecuarias, 2001).

La gran mayoría de los productores tienen a la pimienta gorda como cultivo secundario, muchas veces sin un arreglo topológico, con pocos árboles por predio, escaso manejo y selección de materiales sobresalientes, en donde abundan los individuos que no producen, lo que origina un rendimiento bajo.

En cambio, la industria posee la tecnología, maquinaria y los contactos con el mercado para obtener los productos intermedios que ofrece a través de los "brokers" o directamente a empresas extranjeras; para garantizar el abasto de la materia prima, tienen una serie de intermediarios que adquieren la pimienta directamente del productor. Las organizaciones que existen son pequeñas y concentran bajos volúmenes, lo que limita la negociación directamente (Financiera Rural, 2011).

Con base en lo antes expuesto, existe un campo muy vasto para implementar las innovaciones en casi todo el eslabón de la cadena productiva, desde la unidad de producción primaria hasta la agroindustria y el proceso de comercialización. Sin embargo, hay que considerar que la mayor parte de la superficie con pimienta se encuentra en condiciones no óptimas en cuanto a rendimientos, por lo cual en primer lugar se debe buscar el establecimiento de este cultivo en zonas que permitan desarrollar el potencial de la planta y mejorar considerablemente los resultados alcanzados hasta ahora.

1. El contexto internacional de la producción y el consumo

1.1 El contexto mundial

Dentro de la producción mundial de especias, la pimienta gorda tiene un papel destacado, ya que se trata de la más demandada, económica e históricamente importante, también por conjugar los aromas de varias especias. La pimienta tiene presencia en los cinco continentes y su valor de comercialización supera los 1 000 millones de dólares (Claridades Agropecuarias, 2001).

De acuerdo con información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2008, citado por Financiera Rural, 2011), entre 2000 y 2008 la producción mundial de pimienta se incrementó 31.8%, al pasar de 314 769 a 414 849 t, lo que implicó una tasa media anual de crecimiento de 3.5% (Cuadro 1), pero sin especificar qué cantidad corresponde a la pimienta gorda.

La panorámica del periodo de diez años, indica que tanto la superficie como la producción se han incrementado un poco más del 27%, mientras que el rendimiento se incrementó más del 14% en los últimos años productivos, lo que permitió ofertar mayor producto al mercado. Sin embargo, en cuanto a volúmenes exportados e importados, se presenta un incremento desigual, ya que el primero, presentó más del 30%; y el segundo 20%; respecto al valor hubo decrementos de más del 29 y 36% respectivamente, lo que necesariamente repercute de manera negativa en los países exportadores y en sus agricultores.

La organización intergubernamental de países productores de pimienta, la International Pepper Community (IPC), que incluye como miembros a Brasil, India,

Indonesia, Malasia, Sri Lanka, Vietnam, China y Papúa Nueva Guinea, reportó que la producción conjunta de pimienta cayó 4% en 2010 en los países antes mencionados, —debido principalmente a la menor producción en Vietnam y Brasil—, ya que pasó de 343 162 t en 2009, a 330 380 t, en 2010 (Financiera Rural, 2011).

Cuadro 1.
Producción y comercio mundial de pimienta

Año	Superficie cosechada (miles de ha)	Producción (Miles de t)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Volumen (Miles de t)		Valor (Millones de US\$)	
				Exportación	Importación	Exportación	Importación
2000	430.0	324.8	0.7	255.5	250.9	1 010.0	1 000.9
2003	500.0	399.9	0.8	292.4	271.9	533.9	530.8
2006	567.0	442.1	0.8	333.7	301.6	710.9	637.3
2009 ^e	547.2	414.1	0.8	N/D	N/D	N/D	N/D

^e Cifras estimadas, N/D Información no disponible.

Fuente: Financiera Rural (2011).

1.2 Los principales países productores

En 2008, Indonesia, Brasil, India y China fueron países que destacaron por su nivel de producción, en conjunto produjeron el 53.9% del total. Por su parte, México se ubicó en la octava posición al aportar el 1.7% de la producción mundial. Para 2009, Vietnam produjo 122 mil toneladas, y para 2010, solo alcanzó las 105 mil, lo que representó una disminución de su producción en 14% (OEIDRUS Veracruz, 2011).

1.3 Los principales países exportadores

Las exportaciones mundiales de pimienta se incrementaron 26.3% en el periodo 2000 - 2008. En este último año se enviaron al mercado internacional 322 586 toneladas; Vietnam fue el principal exportador con el 28.0% del total mundial. Sobresalen también: Indonesia, India, Brasil y Alemania, con el 16.2%, 12.3%, 11.4% y 4.4% de la pimienta comercializada internacionalmente. México se posicionó en el lugar número doce, al haber exportado 5 376 t en 2008 (Financiera Rural, 2011).

De acuerdo con la IPC (2010), sus países miembros y asociados en 2009 exportaron 273 672 toneladas de pimienta, con un valor de 745 millones de dólares,

mientras que para 2010 exportaron 264 932 toneladas con un valor de 1 000 millones de dólares. Es decir, la cantidad exportada se redujo en 3%, aunque el valor generado se incrementó en 34%; de ese valor, aproximadamente dos tercios lo recibieron Vietnam e Indonesia.

1.4 Los principales países importadores

Reportes del comercio internacional correspondiente al año 2008 (Financiera Rural, 2011; USITC, 2010), señalan que el 22.6% de las importaciones mundiales tuvieron como destino los Estados Unidos, aunque también destaca Alemania con el 9.8%, mientras que Singapur, los Países Bajos e India, fueron compradores de pimienta medianamente importantes, que en conjunto adquirieron 13.2% de las importaciones mundiales. México importó en ese mismo año 3 302 t y se ubicó en el veintiunavo lugar.

1.5 Precios internacionales

El precio de la pimienta varía de manera cíclica y existen fluctuaciones de un año a otro, los principales factores que determinan el precio son: la cantidad ofrecida mundialmente, reputación del ofertante, y la calidad del producto. Durante el periodo 2000 al 2008, en los principales países exportadores (IPC, 2009) se han presentado altibajos; con tendencia a la baja de un 23.1% en promedio de los tres países sobresalientes en la especia; siendo más drástica la caída en la India con una disminución del 50.5% y en Brasil con 37.1%; el único país que ha mejorado su precio es Indonesia, con un incremento del 17% (Cuadro 2).

Cuadro 2.

El precio de la pimienta en tres principales países exportadores

Año	Brasil US\$ t ⁻¹	India US\$ t ⁻¹	Indonesia US\$ t ⁻¹
2000	2 323	2 924	2 804
2002	895	1 578	2 810
2004	796	1 366	1 833
2006	1 131	1 886	2 523
2008	1 461	1 448	3 281

Fuente: IPC (2009).

A partir de julio de 2010, los precios mundiales comenzaron a subir continuamente hasta alcanzar un punto máximo entre abril y junio de 2011. Para el caso de los Estados Unidos los precios del producto proveniente de Jamaica alcanzaron un máximo de 8 200 US\$ t⁻¹, mientras que el producto mexicano y guatemalteco/hondureño alcanzó un máximo 4 500 y 5 700 US\$ t⁻¹ respectivamente (USAID, 2011).

2. El contexto nacional de la producción y el consumo

2.1 Producción de pimienta gorda en México

El cultivo de la pimienta gorda en la República Mexicana se ubica principalmente en la vertiente del Golfo de México, desde el norte de Puebla y Veracruz hasta el sur de la Península de Yucatán y la planicie costera del sureste; también en los estados de San Luis Potosí, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche y Quintana Roo (Monroy, 2011).

México ocupa el segundo lugar en producción y exportación de pimienta gorda a escala mundial después de Jamaica. Casi la totalidad del cultivo de pimienta, se refiere a esta variedad. La siembra en México se realiza en su totalidad bajo la modalidad de temporal, por lo que depende de las condiciones ambientales para desarrollarse. El periodo de mayor actividad para el corte y recolección es de junio a octubre, cuando el fruto alcanza la madurez para ser procesado (Financiera Rural, 2011).

La superficie establecida para el año 2000 era aproximadamente 6 000 hectáreas, después fluctuó alrededor de las 3 500 ha, y en 2010 alcanzó un mínimo de casi 2 700 ha. Por primera vez en mucho tiempo la superficie sembrada se incrementó hasta poco más de 4 000 ha. Los rendimientos han fluctuado alrededor de 1.1 a 1.8 t ha⁻¹ en función de las condiciones climáticas y los precios, en el siguiente cuadro se muestran datos sobre la superficie, producción, rendimiento, precio y el valor de la producción del periodo 2000-2011.

Cuadro 3.

La producción de pimienta en México

Año	Superficie (ha)		Producción (t)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Precio medio rural real (\$ t ⁻¹)*	Valor de la producción (Miles \$ reales)
	Plantada	Cosechada				
2000	5 812.0	3 435.0	4 893.1	1.4	8 882.2	43 461.4
2001	3 480.0	3 478.0	5 016.7	1.4	6 093.8	30 570.4
2002	3 520.5	3 518.5	5 117.0	1.5	8 679.7	44 414.3
2003	3 520.0	3 454.0	5 596.1	1.6	9 592.8	53 682.3
2004	3 705.0	3 639.0	6 127.5	1.7	8 659.7	53 062.1
2005	3 712.0	3 646.0	3 882.6	1.1	10 573.7	41 053.4
2006	3 779.0	3 756.0	4 915.4	1.3	9 397.8	46 193.9
2007	3 789.5	3 741.5	6 854.3	1.8	10 710.2	73 410.8
2008	3 797.5	3 774.5	6 653.5	1.8	6 311.3	41 992.0
2009	3 670.5	3 663.5	6 269.0	1.7	6 499.9	40 747.8
2010	2 655.2	2 490.0	3 640.6	1.4	8 951.8	32 590.8
2011	4 035.3	2 493.5	3 452.7	1.3	9 554.0	32 987.7

*Precios reales (deflactado con el INPPA, base 2003=100).

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA-SIAP (2011).

2.2 Estados productores de pimienta gorda en México

De acuerdo con SAGARPA-SIAP (2011), los principales estados representativos en cuanto a superficie sembrada, volumen de producción y valor generado fueron los siguientes (Cuadro 4 y Figura 1):

- *Veracruz*, ocupó el 56.59% de la superficie sembrada, el 60.07% del volumen de producción y el 40.20% del valor generado.
- *Tabasco*, ocupó el 29.88% de la superficie sembrada, el 29.93% del volumen de producción y el 50.41% del valor total.
- *Chiapas*, con el 10.77% de la superficie, el 4.53% del volumen y el 5.5% del valor generado.
- *Puebla*, con el 2.36% de la superficie, 6.16% del volumen y 3.7% del valor generado.
- *Oaxaca* ocupó el 0.37% de la superficie sembrada, el 0.15% del volumen y 0.04% del valor generado.

Cuadro 4.
Importancia de la pimienta en 2011 por estado productor

Entidad	Superficie (ha)		Producción (t)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Precio medio rural (\$ reales)*	Valor producido (Miles \$ reales)
	Plantada	Cosechada				
Veracruz	2 283.8	742.0	2 074.4	2.8	6 393.3	13 262.3
Tabasco**	1 206.0	1 206.0	1 003.8	0.8	16 570.2	16 632.3
Chiapas**	435.0	435.0	156.6	0.4	11 691.9	1 830.9
Puebla	95.5	95.5	212.8	2.2	5 861.4	1 247.0
Oaxaca	15.0	15.0	5.2	0.4	2 871.1	15.0
Nacional	4 035.3	2 493.5	3 452.8	1.3	8 677.6	32 987.7

*Precios reales (deflactado con el INPPA, base 2003=100).

** La forma de comercialización de la pimienta gorda se realiza como fruto seco, mientras que en los otros estados se comercializa como pimienta verde, por lo que se hicieron ajustes para su interpretación.

Fuente: Elaboración con datos de SAGARPA-SIAP (2011).

Figura 1.
Participación estatal en la producción nacional de pimienta gorda en el ciclo 2011



Fuente: Financiera Rural (2011).

2.3 Comercialización de pimienta en México

La producción de la pimienta en México se realiza de plantaciones, ya que el aprovechamiento de los frutos de los árboles de áreas naturales resulta caro y difícil y, por lo mismo, poco redituable. Es por ello que prácticamente ya no se cosecha pimienta del bosque natural. La comercialización se da, básicamente para el mercado internacional, el consumo nacional de este fruto es escaso (Claridades agropecuarias, 2001).

Para el caso de pimienta gorda, se han observado dos canales de comercialización:

- Uno se caracteriza por el predominio de la participación de los productores, a través de sus uniones, cuando el producto está orientado preponderantemente al mercado externo.
- El otro canal de comercialización opera con mecanismos más tradicionales. Aquí intervienen acaparadores locales y regionales, los cuales orientan el producto hacia las centrales de abasto de "Iztapalapa" y "La Merced" en la Ciudad de México.

2.4 Exportaciones e importaciones de México

De acuerdo con la Secretaría de Economía (2002) la "Mexican Pepper", que es como se conoce a la pimienta gorda en el comercio mundial, se exporta a 55 países distribuidos en cinco continentes. En América, la pimienta mexicana la adquieren los Estados Unidos, quien importa alrededor del 15%; la República Dominicana con quien se comercializa el 5%, entre otros. En el caso de Oceanía se exporta a Australia. En África; a Marruecos, Egipto y Argelia, etcétera. En Asia: a Israel, Japón y Rusia. En Europa: a Holanda (33%), Alemania (8%) y Gran Bretaña (8%).

En 1993 se exportaron más de 2000 t. Para 1995, 3000 t. En 1996 cuando se dio un repunte en los precios internacionales, se reportan 4000 t. Para el 2000, con un conocimiento más amplio del mercado internacional, se exportó la mayor cantidad en la década, que fue de 4 499 t.

En el rubro de las importaciones, hay que destacar que la pimienta que se trae del extranjero es del género *Pipper*, que se comercia a mucho mayor escala en el mercado internacional por ser y es más de uso comestible. Su destino es

primordialmente para el sector de producción de alimentos, por lo que relativamente son datos distintos a los de exportación, pero para efectos de su comercio, la clasificación arancelaria es similar.

El principal origen de las importaciones es Brasil, de donde en el periodo 1993-1997 se importó alrededor del 70% del producto que necesita la industria nacional, aunque este porcentaje ha disminuido en los últimos tres años, ya que algunos países como Vietnam, Indonesia y la propia India, principal productor de pimienta en el mundo, están ofreciendo esta especia a precios muy accesibles, lo que ha provocado que las importaciones se inclinen por el producto de origen asiático (Secretaría de Economía, 2002).

El volumen total de importaciones ha crecido a partir de 1997 a un ritmo aproximado de 20% por año. Esto puede indicar una mayor preferencia por el uso de la pimienta en algunos platillos de la alta cocina. En cuanto al precio medio, se ha mantenido fluctuante en ambos sentidos año tras año, pero de manera general en los últimos años se nota una tendencia al alza que lo ubica alrededor de los cuatro dólares por kilogramo, muy por arriba de su cotización media de 1993, que fue de 1.08 dólares.

2.5 Los usos de la pimienta gorda

Sánchez (2008) menciona que de esta especie se utiliza principalmente el fruto seco y molido, como condimento en la elaboración de diversos alimentos, especialmente los de la cocina regional. Mientras que Monroy (2011) menciona que el uso principal del fruto es como preservador de carne, aunque también destaca el de condimento en el arte culinario.

Vázquez, Batis, Alcocer, Gual y Sánchez (1999), describen detalladamente los usos de la pimienta gorda:

- Aromatizante. El fruto y semilla contienen un aceite esencial que se usa como agente aromatizante, produce de 3% a 4.5% de aceite esencial.
- Combustible (madera). Es utilizado como leña.
- Comestible (bebidas). Hojas para té.
- Condimento/Especias (fruto). Por su aroma, se utiliza como condimento alimenticio. Dado que su sabor combina con los de la canela, clavo y nuez moscada, le han puesto el sobrenombre de "Allspice" (denominación en

- inglés). Se utiliza en la elaboración de encurtidos, salsas y para condimentar carnes.
- Construcción (madera). Construcción rural.
 - Cosmético/Higiene (hoja). Las hojas contienen esencias volátiles que se utilizan para la fabricación de cosméticos, esencias y perfumes, y como fuente para la elaboración de eugenol y vainillina.
 - Implementos de trabajo (madera). Implementos agrícolas y mangos para herramientas.
 - Insecticida/Tóxica (toda la planta). Actividad insecticida contra el gorgojo común del maíz (*Sitophilus zeamais* M. y *Coleoptera: Curculionidae*).
 - Medicinal (fruto, semilla, hoja). Contra el pasmo, ventazón, acelera el parto, náuseas, vómito, dolor de estómago, disentería, diarrea. El aceite de la semilla se usa como estimulante y tónico, también como antiséptico y carminativo. Las hojas destiladas se usan como estomáquico, contra dolores reumáticos (desinflamante) y contusiones, antidiabética, febrífuga y espasmolítico.
 - Uso doméstico (madera). Utensilios domésticos.

3. Principios para el establecimiento de las plantaciones

Los elementos considerados en el apartado son de relevancia para obtener los rendimientos y las calidades que la industria requiere, pero en la realidad del campo pimentero mexicano son pocas las huertas que aplican totalmente todo lo reportado.

3.1 Requerimientos agroecológicos

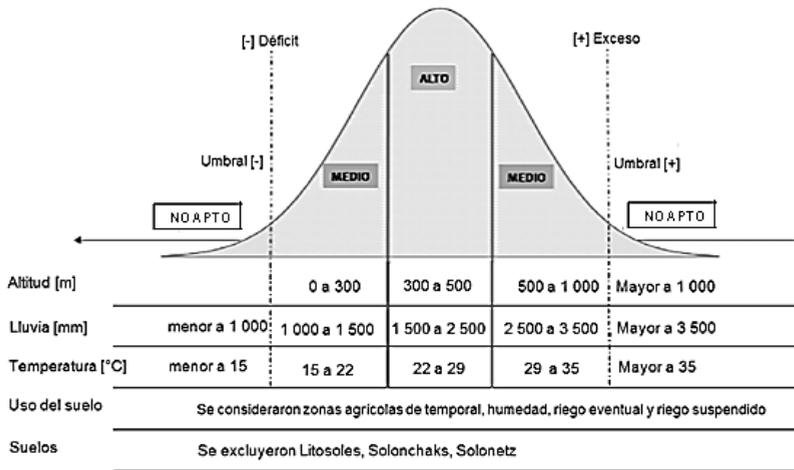
Sánchez (2008) y Monroy (2011), señalan que los requerimientos ambientales y los parámetros técnicos para establecer el cultivo de la pimienta gorda son los siguientes:

- Requerimientos edáficos. Se desarrolla muy bien en suelos profundos de más de un metro, calcáreos, con buen drenaje y pH de 4 a 6, tolera suelos arcillosos, rocosos y con textura migajón-arcillosa, pendientes de hasta 12% y altitudes de hasta 500 msnm.

- Requerimientos climatológicos. Prefiere climas cálidos húmedos, con lluvias todo el año, y subhúmedos con lluvias en verano. Con temperatura media de 22 a 29 °C y precipitaciones entre 1 000 y 2 500 milímetros anuales. Se desarrolla mejor en altitudes de 0 a 300 msnm; pero se le cultiva hasta los 500 msnm. Los vientos deben ser menores a 90 km h⁻¹.
- Factor limitante: A mayor altitud, la calidad de la pimienta disminuye, y es susceptible al ataque de roya (*Puccinia psidii* Winter).

Los requerimientos empleados para la delimitación del potencial productivo son los que se muestran en la figura 2, a nivel nacional, en condiciones de potencial productivo de pimienta gorda, se encuentra en la parte del Eje Neovolcánico del país (INIFAP, 2012).

Figura 2. Requerimientos agroecológicos empleados para la delimitación del potencial productivo de pimienta gorda en México



Fuente: INIFAP (2012).

3.2 Sistema agroforestal de producción

Vázquez *et al.* (1999) señalan que como sistema agroforestal cuyo producto es no maderable, la pimienta se encuentra en los potreros, en forma aislada y proporcionando sombra al ganado. En huerto familiar (traspatio), acahual, monte alto manejado, se usa como cerco vivo y como barrera rompe viento. Se le asocia con otros cultivos como café, naranja, plátano, cacao, coco, ayudando en el control de malezas. Se recomienda que en temporada de lluvias los terrenos no se inunden más de 50 cm, o que aflore el manto freático; evitando orillas de ríos que cambien su curso, y con entradas vehiculares (Sánchez, 2008).

3.3 Establecimiento y producción

Algo importante a considerar en el establecimiento de nuevas plantaciones es la sexualidad de las plantas de pimienta, de ello depende la cantidad de árboles productivos que se tengan en la huerta. Font Quer (1979), considera a la *Pimenta dioica* como una especie que tiene sus sexos separados, sea porque están en flores o en árboles distintos; mientras que Pennington y Sarukhán. (2005), la describen como planta con flores hermafroditas y con frutos de una a dos semillas. La realidad es que existen árboles muy productivos, medianos y otros con escasos frutos, a estos últimos se les denomina "machos"; los viveristas con menos experiencia llegan a obtener de un 50 a 70% de plantas productivas, mientras que los de mayor experiencia, aseguran obtener hasta un 90%; para ello se basan en la selección de las plantas madres con mucha producción y en el número de semillas por fruto, los que tienen de una y dos semillas producen plantas machos, mientras que la de dos semillas serán predominantemente hembras; aun así, un viverista está reproduciendo dos plantas por bolsa (tubete), para asegurar la adecuada relación de plantas hembras y machos, en una proporción de 95:5; además, es conveniente que el 5% de plantas macho estén distribuidos en la plantación. Si un productor quiere tener certeza de alta producción, es recomendable adquirir planta injertada.

Cuando se establece el cultivo en forma planificada e intensiva, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (Monroy, 2011), recomienda en su paquete tecnológico pimienta gorda realizar las siguientes actividades:

3.3.1 Preparación del terreno

Con una limpia del terreno en forma manual o con maquinaria, enseguida se hace un barbecho con tractor o yunta, después un rastreo de discos, y si se hace necesario, una nivelación del terreno para facilitar el manejo posterior.

3.3.2 Trazo y balizamiento

Se cortan estacas o balizas para marcar el lugar en donde se plantarán los árboles de pimienta, y con cuerdas y flexómetro se trazan los surcos. Se recomienda el espaciamiento de 6 x 6 m, con arreglo en marco real, lo que resulta en 300 plantas ha⁻¹ (incluye 10% de reposición); normalmente se emplean seis jornales por hectárea: cuatro para colocar las estacas y dos para las plantas.

3.3.3 Época de plantación

Preferentemente se deberá plantar durante la estación más lluviosa del año, aunque pueden establecerse hasta finales de la época de lluvias, siempre y cuando se utilicen plantas mayores a 50 cm de altura y se planifique un riego de auxilio, en los días secos de los meses de marzo a mayo.

3.3.4 Apertura de cepas (ahoyadura)

Las cepas se hacen 10 a 20 días antes del trasplante, en terrenos arcillosos hay que descartar la apertura mecánica de cepas. Se recomienda hacer cepas de 40 x 40 cm. Para la elaboración manual de cepas se utilizan “mapachas” y cavadores, o bien mecánicamente con barrenos de 30 cm de diámetro, adaptadas a la toma de fuerza del tractor. En un jornal de trabajo se realizan en promedio 30 cepas, aunque el rendimiento está influenciado por las características del suelo; para la apertura de 300 cepas se requieren diez jornales por hectárea, cada jornal debe realizar 30 cepas. Para el segundo año, la reapertura de cepas para reposición por fallas, es de aproximadamente el 5%, y se requieren dos jornales.

3.3.5 Material vegetativo

El material desarrollado en bolsa debe ser plantado con sus hojas maduras, homogéneas, sanas y vigorosas. Debe usarse planta de injerto, ya que es material de alto rendimiento, precoz y adecuado a cada región recomendada por el INIFAP.

3.3.6 Acarreo y distribución de planta

Se recomienda poner atención especial al acarreo y a las maniobras con la planta, evitar que se cargue tomando el tallo, debe ser por la base de la bolsa; en la transportación no encimar las bolsas y evitar daños al transportarla sin protección a los vientos, debido a que la velocidad del transporte provoca deshidratación y daños mecánicos en las hojas de las plantas. Se consideran ocho jornales para el acarreo y distribución de la planta en el terreno.

3.3.7 Trasplante o establecimiento

Antes del trasplante se recomienda aplicar herbicida en una franja de 0.75 m donde se establecerán las líneas o surcos de plantas. Se sugiere usar herbicida Glifosato en dosis de 5 mm³ por L de agua. Para las plantas en bolsa, se procede en principio a cortar con una navaja la base de la bolsa, aproximadamente 2 cm, recortando la parte de la raíz que se encontraba enroscada. Se introduce la bolsa al hoyo, rasgar la parte lateral y retirar pausadamente el residuo de la bolsa. Luego rellenar primero con la tierra de mayor contenido de materia orgánica, apisonando firmemente con la ayuda de un palo grueso o usando los pies descalzos del trabajador. Se requiere cinco jornales por hectárea para el establecimiento, más otro jornal, para hacer un 5% de replante (15 plantas), entre el primero y el tercer mes de la plantación.

3.3.8 Propagación de pimienta

Existen dos formas de propagar a la pimienta: por semilla y vía asexual a través del injerto de enchapado lateral, en ambos casos existen viveristas que tienen bien establecidas sus técnicas de propagación. La mayoría de ellos manejan la vía sexual, normalmente tienen seleccionadas las plantas madres de unos cinco a siete años de edad (aunque a veces tienen más años) que tengan frutos medianos, sean productivas y que produzcan en ramillete, o sea en panícula que facilite la cosecha. Cortan la fruta madura, que después la aplastan y lavan para obtener así dos semillas por fruto, los que tienen una o tres semillas por fruto son desechadas, porque normalmente producen plantas machos.

Las semillas son llevadas a los almácigos en donde son plantadas al voleo o en surcos separados a 10 cm (Fotografía 1), se obtiene del 50 al 70% de germinación, posteriormente a los dos meses son trasplantadas en bolsas de plástico de 13 x 25 cm, y en 10 a 12 meses más son llevados al terreno definitivo en donde serán establecidos, con un tamaño de planta de 30 a 50 cm (Fotografía 2). Los viveristas aseguran obtener hasta un 90% de plantas productivas y un 10% de machos, con tres años de maduración para iniciar la producción en campo.

Fotografía 1.

Plantas de pimienta gorda



a) semillero

b) recién trasplantadas en bolsas de plástico

Fuente: Imágenes de campo.

Fotografía 2.

Plantas de pimienta gorda listas para llevarse al terreno definitivo



Fuente: Imagen de campo.

Son escasas las personas que se dedican a injertar, puesto que es una actividad que demanda mucho tiempo así como el uso de conocimiento, de ciertas habilidades y sobre todo, porque la planta resulta más cara, en ocasiones hasta 70% más que las de pie franco. Existen personas en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, que lo realizan; aunque es muy practicado y experimentado en el campo El Palmar de INIFAP, ubicado en la carretera de Tezonapa-El Palmar en Veracruz, donde se han realizado diversas evaluaciones con injertos de enchapado lateral y de púa terminal (Fotografía 3), las plantas propagadas con cualquiera de estas dos formas inician su producción a los dos años.

El uso de materiales injertados está en proceso de evaluación en el municipio de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz.

Fotografía 3.
Tipos de injerto



A) Injerto de enchapado lateral



B) Injerto de púa terminal

Fuente: Imágenes de campo.

4. Principios para el manejo de las plantaciones

La producción de pimienta en México, se realiza en su totalidad bajo la modalidad de temporal, en sistemas diversificados en donde predominan las especies vegetales, pero encontramos también otros con animales (huertos familiares y potreros), en pequeñas áreas y con escaso manejo tecnológico.

Monroy (2011) propone las siguientes labores culturales que el productor debe efectuar en las plantaciones de pimienta:

4.1 Fertilizante y aplicación

Debido al alto costo de este importante insumo, se recomienda realizar un análisis de suelo para identificar las necesidades de nutrientes. Una fuente común es el fertilizante compuesto triple 16-16-16. El fertilizante se coloca en un círculo que abarque la zona de goteo de la planta, para lo cual se afloja el suelo con un azadón, a una profundidad de 4 a 5 cm, se aplica y después se cubre con la tierra suelta para evitar su pérdida por volatilización.

En el mes de diciembre del primer año se sugiere aplicar 100 g por planta de la fórmula 16-16-16; en el segundo año se recomienda aumentarla a 300 g. Del tercero al quinto año se deberán aplicar 400 g por planta de la misma fuente. Con excepción del primer año, las dosis recomendadas deberán ser fraccionadas en dos aplicaciones (50% en julio y 50% en diciembre). La fertilización genera dos jornales por aplicación.

4.2 Limpia de líneas y arroje

Durante los primeros años de desarrollo del árbol, se deben evitar oportunamente la competencia por agua, luz, espacio y nutrimento con las arvenses, de lo contrario se tienen efectos adversos en el crecimiento de la planta, prolongando considerablemente el periodo preproductivo.

Para ese control, se pueden eliminarlos manualmente con el uso de machete y azadón, principalmente en un círculo de 2 m de diámetro alrededor del tallo de las plantas, repitiendo la labor tres o cuatro veces por año; mecánicamente con tractor en terrenos con poca pendiente; o con la aplicación de productos químicos, para las de hoja angosta (pasto o zacate) se recomienda aplicar de 2 a 3 L ha⁻¹ de Glifosato en aspersión dirigida a las hojas.

La limpia de líneas y arroje consiste en la eliminación de maleza a un metro alrededor de las plantas, efectuando dos limpias en el año uno (octubre-abril), tres limpias en el año dos (julio-septiembre-noviembre) y dos limpias en los años tres, cuatro y cinco (julio-octubre), con cajete alrededor de cada planta y arroje, se recomienda emplear un jornal para ejecutar esta labor. El arroje consiste en cubrir con una capa de pasto seco alrededor de la planta establecida, formando un círculo de un metro de diámetro el cual se mantiene al menos los primeros dos

años de la plantación, sobre todo en las épocas secas del año. Esta labor protege a la planta de quemaduras, deshidratación, arvenses en la zona de raíces y conserva la temperatura y humedad del suelo.

4.3 Podas

Se efectúan durante el desarrollo del árbol para darle forma. Al ser planta injertada normalmente no desarrolla gran tamaño, sin embargo se aplican podas de formación para promover una mayor producción de frutos y facilitar su recolección en forma rápida y segura. Al momento de hacer la recolección se efectúa una poda para obtener las ramas cargadas con los frutos.

Durante el transcurso del año se realizan podas de sanidad donde se eliminan las ramas secas o que presenten inicios de roya ocasionada por el hongo *Puccinia psidii*, con la finalidad de evitar la propagación de la enfermedad.

Al tercer año se recomienda una poda apical para evitar que las plantas ganen altura y para estimular la ramificación, así como para eliminar chupones de manera periódica. Asimismo, los individuos plagados, enfermos, muertos o dañados deben eliminarse.

4.4 Control de plagas y enfermedades

Se recomienda que las plagas y enfermedades se controlen de la siguiente manera:

Plagas. Las principales plagas de la pimienta gorda son escarabajos, trips y hormigas. Las larvas de los escarabajos, conocidos también como “picudos”, provocan daños al sistema radical; eventualmente estos daños llegan a matar a la planta. La presencia de las hormigas se fomenta por otros insectos, como los pulgones que secretan mielecilla. Los daños son defoliaciones de las hojas jóvenes del árbol, además de causar molestias al recolector al momento de la cosecha, disminuyendo su eficacia.

Enfermedades. La enfermedad más importante de la pimienta gorda es la roya, que es el hongo *Puccinia psidii*, y ataca tanto a las hojas como a los frutos. Su mayor impacto se presenta en el vivero y en plantaciones recién establecidas, llegando a provocar incluso la muerte de la planta. Las infecciones se presentan como lesiones necróticas aisladas que varían en tamaño, de color café claro a casi

negro. Cuando la infección está avanzada, los tejidos enfermos manifiestan la presencia de un polvillo de color amarillento brillante, principalmente en el envés de la hoja. Las inflorescencias afectadas se tornan de color negro y mueren. Las flores enfermas usualmente caen antes de que se forme el fruto. Cuando los frutos jóvenes son atacados, estos pueden persistir en el árbol por un corto tiempo, posteriormente se tornan negros y caen.

El control de la enfermedad se realiza asperjando mancozeb al follaje, con 1 kg disuelto en 100 L de agua, o bien, con fungicidas a base de cobre como el cupravit, en dosis de 2 a 3 g·L⁻¹ de agua, y el caldo bordelés, que se prepara con 1 kg de sulfato de cobre disuelto en 100 L de agua.

4.5 Producción

En árboles de injerto la producción inicia a los tres años, sin embargo, con el paso de los años una plantación bien cultivada puede producir cantidades constantes alrededor de los ocho a diez años, durante ese tiempo la producción empieza a estabilizarse, llegando a tener una vida productiva de 20 a 25 años.

La producción comercializable es muy variable entre planta y planta, sin embargo, una producción óptima varía entre 30 y 50 kg de fruto verde por planta; hay que considerar el secado, donde hay una pérdida de peso de aproximadamente el 65%, por lo cual el punto óptimo de producción varía entre 10 y 15 kg de fruto seco por árbol (Sánchez, 2008).

5. Cosecha y manejo poscosecha

5.1 Cosecha

La floración de la pimienta se presenta en el periodo marzo-abril y la cosecha se realiza durante agosto-septiembre; de acuerdo con las condiciones climatológicas que se presentan cada año y en cada región, la cosecha se puede estar realizando

en el mes de julio o retrasarse hasta el mes de octubre (Macía, 1998 y Campos, 2012¹).

El corte de la pimienta se realiza tres a cuatro meses después de la floración. La pimienta se cosecha verde, justo antes de que adquiera un color púrpura, normalmente en los meses de agosto a octubre para las entidades de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tabasco. Las flores y frutos jóvenes son sensibles a las lluvias, vientos fuertes, sequía y cambios de temperatura, por esto el tiempo de cosecha varía de un año a otro y de una localidad a otra (Monroy, 2011).

La cosecha la realiza el mismo productor y su familia, pero dependiendo de la cantidad de árboles que se tenga, en ocasiones contratan trabajadores para el corte. Para facilitar el ascenso, los cosechadores suben descalzos, ya que la corteza es muy lisa y resbaladiza.

Antes de iniciar la cosecha, amarran garrochas de bambú de manera transversal a las ramas del árbol, que tienen la función de andamio para facilitar la estancia y el traslado de las personas en la copa de los árboles, durante el corte de ramas y panículas. Los frutos se cosechan de forma manual en un solo corte, cuando la mayoría de ellos tienen un color verde o verde amarillento, antes de que adquieran el color negro. El cosechador lleva un morral que se coloca de manera transversal en el pecho y bajo el hombro, donde va colocando las ramas y panículas o racimos, con los frutos recolectados (Macía, 1998 y García, 2012²). Como la floración no se da al mismo tiempo en la misma huerta o árbol, en ocasiones se cortan algunos frutos tiernos o sobremaduros.

Monroy (2011) recomienda que la cosecha se realice con mucho cuidado, el colector debe evitar romper las ramas con las inflorescencias, para no ocasionar daños considerables en los árboles, ya que esta es la causante principal de la enfermedad conocida como muerte descendente, además de ocasionar rendimientos bajos y alternantes por la defoliación que sufre el árbol (tardan de dos a tres años en reponerse) cuando no se tienen estas precauciones.

¹ Campos G., J. (comunicación personal, 2012). Técnico y encargado regional del proceso de beneficiado de pimienta de la empresa Diversificadora Agroindustrial y Comercializadora del Trópico S.A. de C.V., DYCTROSA. Región de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz.

² García N., M. (comunicación personal, 2012) Presidente de la organización de productores Catalahuiuilin y productor de pimienta de la comunidad de Chalpila, Zozocolco de Hidalgo, Veracruz.

En Olintla, Puebla, la pimienta es de recolección y para el corte se usan ganchos y escaleras que facilitan la cosecha. Para un producto de calidad se requiere recolectar frutos bien desarrollados, con un tamaño uniforme, que logre un 5% de concentración de aceite; para ello, antes de la cosecha se debe hacer una prueba de madurez comercial, que consiste en tomar al azar una ramilla, se corta la pimienta, se parten los frutos, si el interior es de color morado y encima rugosa, significa que la pimienta está en su punto óptimo de cosecha (Mejía, 2010).

5.2 Manejo poscosecha

El acondicionamiento e industrialización inmediatos de la pimienta en México son muy rústicos, incluso, la mayor parte de las operaciones se realizan de manera manual, los siguientes pasos muestran de manera general como se lleva a cabo el beneficio de la pimienta en México.

5.2.1 *Despicado*

Los frutos cosechados son envasados en costales y llevados a la casa del productor para hacer la limpieza y eliminar todas las ramas, hojas y material extraño a la pimienta; así como el despicado o despalizado, que consiste en quitar los pedúnculos y dejar solo el fruto verde o baya (Macía, 1998).

Las siguientes fases del proceso se pueden llevar a cabo en los centros de acopio, casas de intermediarios y productores o en las instalaciones de las empresas comercializadoras.

5.2.2 *Secado*

El secado de pimienta se puede realizar de dos maneras:

- a) Si las condiciones climatológicas son favorables con días soleados, el secado se realiza de manera natural y artesanal, en patios de cemento (asoleaderos), siempre se deberá estar removiendo la fruta para evitar "quemaduras" o secado irregular.

Macía (1998) señala que el secado suele tardar entre ocho y 15 días, dependiendo de las condiciones climáticas; a la puesta del sol se recogen para evitar que el rocío de la noche los dañe; por la mañana se extienden de nuevo.

En el primer día se tiende una capa uniforme de pimienta verde, libre de impurezas; se rastrilla en diferentes direcciones cada dos horas, durante seis horas para permitir un secado uniforme. Se han tenido experiencias exitosas al levantar a las tres de la tarde y cubrir con lonas para que la pimienta adquiriera un buen aroma y un color verde oscuro, este procedimiento es para el segundo y tercer día de secado (Mejía, 2010).

Algunos de los inconvenientes del secado al sol de manera artesanal, es que se presenta la contaminación de la pimienta, no solo microbiológica, sino también química (por solventes, productos de limpieza o agroindustriales, etc.) y física (partículas de vidrio, metal, etc.), las que han sido reportadas por Vargas (2010).

- b) Si las circunstancias son adversas, con días lluviosos, el secado se realiza de manera artificial, utilizando maquinas secadoras tipo guardiola, con capacidad de 15 a 20 quintales. Se llena la secadora con pimienta verde con 1 000 a 1 500 kg, y se pone en marcha a una temperatura de 60-80 °C, con seis vueltas por minuto, en un periodo de ocho a 10 horas; al término de este lapso, se apaga la secadora y se cubre con una lona o plástico nylon para que sude y escurra la pimienta; al otro día se vuelve a cargar la guardiola, se enciende a 70 °C, seis vueltas por minuto; por un periodo de 28 hasta 32 horas (Mejía, 2010 y Vega, 2012)³.

5.2.3 Limpieza y clasificación

En el caso de las pequeñas agroindustrias, ya seca la pimienta se realiza un soplado con ventiladores para retirar del producto aquellos residuos vegetales y de otra especie que afecten la presentación del mismo.

Las grandes comercializadoras clasifican la pimienta por tamaños y eliminan bayas deformes o descoloridas e inclusive las que fueron atacadas por insectos. Para llevar a cabo esta operación se emplea un clasificador de gravedad donde la velocidad del flujo depende del tamaño del grano.

³ Vega G., M.D. (comunicación personal, 2012) Secretario de la mesa directiva y responsable del centro de acopio de Coxquihui, Veracruz.

5.2.4 Envasado de la pimienta seca

Posteriormente, la pimienta se pesa y envasa en sacos de polipropileno con capacidad de 50 kg, se estiba sobre tarimas de madera o plástico y se almacena temporalmente para su posterior comercialización.

Los rendimientos registrados son de 3 kg de pimienta verde para 1 kg de pimienta seca; un buen rendimiento es de 2.8 kg de pimienta verde, sin embargo, se pueden tener mermas de hasta el 15% por la basura que pueda traer la pimienta procesada (Vega, 2012⁴).

Las Agroindustrias (A) que comercializan la pimienta seca, en general son de dos tipos, caracterizados en función del tamaño, mercados, controles de calidad, así como de los problemas que cada uno de ellos enfrenta, en el siguiente cuadro se muestran tales características.

Cuadro 5.

Tipos de agroindustrias presentes en la transformación de pimienta en México

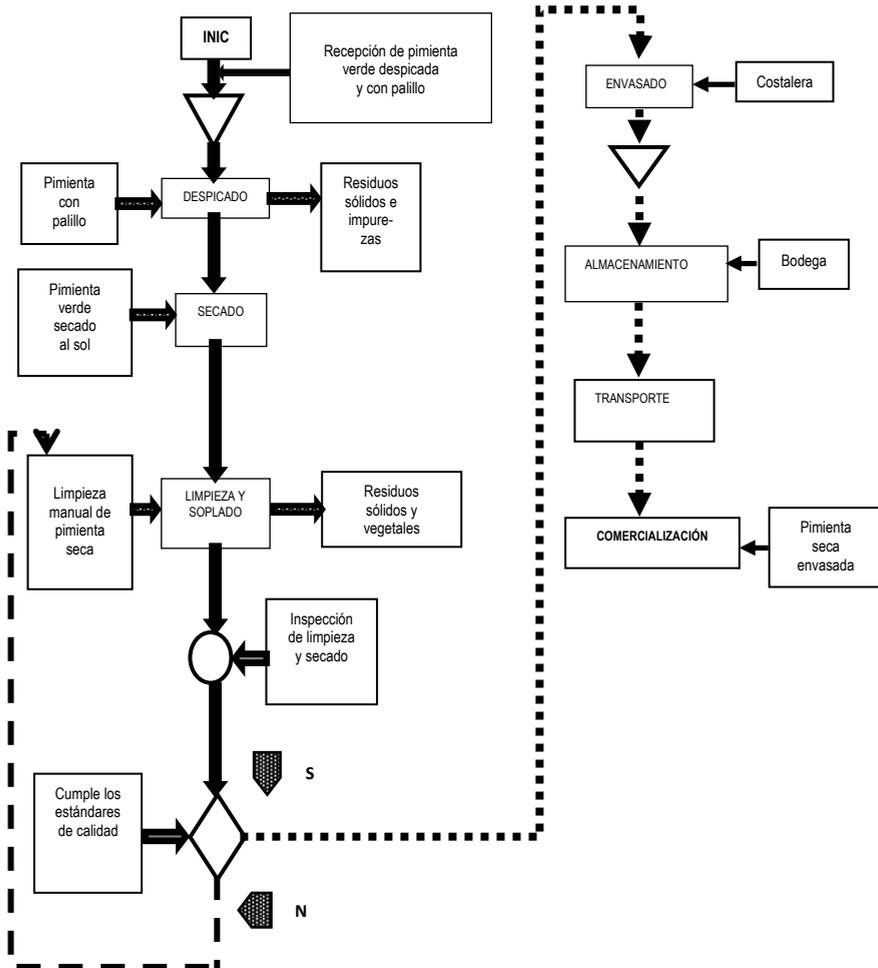
Atributos y características	Beneficiadoras Pequeñas	Grandes comercializadoras
Tamaño de acopio	De 30 a 40 t anuales	>1000 t anuales
Destino de la producción	Intermediarios Grandes comercializadoras	Nacional e internacional
Tipo de proceso	Manual	Mecanizado
Control de calidad	Empírico y visual	Norma Mexicana NMX-FF-063-1987
Problemática	Acceso al mercado ocasionado por la falta de volumen.	Materia prima heterogénea

Fuente: UTE-Innovación (2013).

⁴ Vega G., M. D. (comunicación personal, 2012) Secretario de la mesa directiva y responsable del centro de acopio de Coxquihui, Veracruz.

Figura 3.

Diagrama de flujo proceso de transformación de la pimienta



5.3 Perfil de la agroindustria

5.3.1 Características de las Beneficiadoras Pequeñas

Estas *AI* surgieron con el propósito de ser centros de acopio para la producción de pimienta verde y seca proveniente de los pequeños productores de la región, contribuyendo así a mejorar los ingresos económicos de los mismos, mediante la disminución de costos de comercialización.

Las *AI* están conformadas por menos de 15 socios, todos ellos productores de pimienta, con al menos 15 años de experiencia en la producción de esta especie. La capacidad instalada en las plantas es de 30 a 40 t de pimienta en seco; sin embargo, solo se emplea el 30% del total debido a la baja producción.

Los bajos rendimientos se deben a la edad avanzada de los árboles o porque se encuentran en desarrollo, lo que limita el abasto de la *AI*. Además, la pimienta es considerada como un cultivo secundario que complementa el ingreso familiar, por lo que las plantaciones son de traspatio y en algunos casos, extensivas intercaladas con otros cultivos.

El principal problema que enfrenta este tipo de *AI* es el acceso al mercado ocasionado por la falta de volumen suficiente para cumplir las exigencias de las empresas comercializadoras, ya que no se pueden definir canales de comercialización formales, aunado al incumplimiento de los estándares de calidad requeridos por los grandes exportadores. Sus clientes son intermediarios con el suficiente capital para adquirir grandes volúmenes de producto.

En las *AI* no se realizan en gran medida prácticas que ayuden a garantizar la calidad de la pimienta, solo se hacen inspecciones del producto para detectar que no contenga residuos sólidos que afecten la presentación del mismo. Para evaluar el secado de la pimienta, se toma un puñado de pimienta, se presiona y se suelta, si ninguna pimienta se queda pegada en la mano, entonces está lista. Otra forma es tomar un puño de pimienta, se agita acercándose al oído, si suenan como “maraquitas”, entonces la pimienta tiene el punto de secado para ser comercializada.

Xochitapipinque S.P.R. de R.I.

Xochitapipinque S. P. R. de R. I. se encuentra ubicada en la localidad de Huitziltepec, municipio de Tuzamapan de Galeana, Puebla, es una empresa conformada por 12 socios productores indígenas nahuas de pimienta gorda o Pimienta dioica, con una superficie total cultivada de 12.5 ha. Esta organización ha establecido una alianza de trabajo para el acopio, procesamiento y comercialización de pimienta, producida por nueve sociedades cooperativas ubicadas en la zona serrana de Cuetzalan, Puebla, las cuales agrupan un total de 125 productores legalmente constituidos y 121.2 ha, ubicadas en los municipios de Cuetzalan del Progreso, Jonotla y Tuzamapan de Galeana, agrupando a un total de 11 localidades en el estado de Puebla.

Cuenta con una bodega con capacidad de almacenamiento de 30 t de pimienta seca, además de tener un patio de secado de 400 m² así como una área de soplado y envasado dentro de las mismas instalaciones. Sin embargo, en los últimos años sólo ha operado al 20% de su capacidad. Como parte operativa de la agroindustria los mismos socios son los que realizan las actividades en cada área, de tal manera que se auto contratan para no tener que emplear a otras personas ajenas a la sociedad.

La producción de pimienta de los proveedores de la agroindustria Xochitapipinque es muy variada ya que es un cultivo complementario a las diferentes actividades que se desarrollan en las parcelas, como la producción de café, maíz y cítricos. La comercialización que realiza la agroindustria Xochitapipinque, de manera regional, es decir, la producción que se logra obtener queda en manos de los principales acopiadores regionales como los Hermanos Vázquez en Santiago, Yancuiktalpan (15 t, 80% de la producción) y TosepanTitaniske, S. C. de R. L. en Cuetzalan del Progreso (4 t, 20% de la producción).

La principal restricción para el acceso a mercados de exportación es que al momento de la compra de la pimienta ya seca, esta no cumple con las normas de calidad que se exigen. Los principales problemas que detectan en este tipo de producto son, un color gris opaco, alta o muy poca humedad, manchada, o muy raspada; lo que provoca que disminuya su valor comercial.

La S.P.R. Xochitapipinque es consciente de la necesidad de fortalecer a sus proveedores, mediante un plan formativo de capacidades donde puedan adquirir conocimiento sobre el control de calidad y técnicas de beneficiado adecuado para cubrir las exigencias del mercado, incrementando así sus ganancias potenciales.

5.3.2 Características de las grandes comercializadoras

Las *A/* de este tipo se caracterizan por ser empresas dedicadas a la exportación principalmente a Estados Unidos, Alemania, Rusia, Ucrania y Holanda, además de vender a grandes tiendas nacionales con altos estándares de calidad; son tomadas en cuenta como referencia para fijar el precio de comercialización de las pimientos verde y seco a nivel nacional. Cuentan con una capacidad instalada de más de 1 000 toneladas anuales, además de contar con procesos mecanizados, no tienen problemas para acceder a créditos de la banca y poseen liquidez suficiente para adquirir un mayor volumen de pimienta. Las empresas comercializadoras son sociedades anónimas, integradas por cuatro o cinco socios con estudios universitarios.

No tienen problemas en cuanto a comercialización, ya que cuentan con un gran número de clientes en el extranjero. Su mayor preocupación es cumplir los estándares de calidad debido a la poca inocuidad que existe en los segmentos de productores y abastecedores de materia prima, además cada proveedor realiza un tratamiento diferente a su producto en cuanto al secado lo que propicia que a la hora de recibir el producto no se obtengan lotes homogéneos.

Intercambio Mexicano de Comercio S.A. de C.V.
 Carretera Cárdenas–Comalcalco km 1.5. Ranchería Melchor Ocampo.
 H. Cárdenas, Tabasco. C.P. 86490

Surge como una empresa familiar creada en Xalapa, Veracruz básicamente para la exportación de productos del campo mexicano como café, cacao, pimienta, hoja de maíz, piloncillo, ajonjolí y otros.

Desde 1985 la empresa compraba cacao seco y pimienta seca de forma itinerante pues no contaba con instalaciones propias. A partir de 1998 abrió nuevas instalaciones en los estados de Tabasco y Chiapas para interactuar directamente con las zonas productoras de pimienta gorda ya que se inicia la proveeduría a la industria nacional, además de mantener las exportaciones. En 2003 se abre una nueva bodega en Tabasco, en el municipio de Comalcalco para recibir a los proveedores de esa zona.

La A/acopia aproximadamente el 50% de la producción de pimienta gorda en el estado. A nivel nacional e internacional la empresa comercializa anualmente más de 2 500 toneladas.

La empresa cuenta con inventarios propios de pimienta gorda en Europa, principalmente en las ciudades de Hamburgo (Alemania) y Rotterdam (Países Bajos).

En febrero de 2006 comienza a formar el sistema de gestión de calidad para trascender en los mercados nacionales e internacionales, para estar a la vanguardia, y ser la mejor opción en el mercado. El 26 de octubre del 2008 por medio de la casa certificadora SGS obtiene la certificación en ISO 9001:2000.

En 2011 implementó un programa de desarrollo de proveedores en Tabasco bajo el esquema de AGI-DP con recursos del Proyecto Trópico Húmedo, intentando establecer un vínculo sólido y permanente con sus abastecedores.

Igualmente en 2011, comienza la vinculación con el INIFAP El Palmar, Veracruz para desarrollo del paquete tecnológico para producir pimienta negra en plantaciones de cacao.

En ese mismo año, bajo el mismo convenio, apoya al INIFAP para la selección de material vegetal de pimienta gorda, árboles altamente productivos, para su validación y posterior reproducción en vivero.

5.3.3 Normas de calidad aplicables

La comercialización de la pimienta seca opera conforme a los parámetros que indica la Norma Mexicana NMX-FF-063-1987, que establece las características de calidad que debe cumplir la pimienta gorda entera (*Pimenta officinalis* o *Pimenta dioica* (L.) Merrill), destinada al consumo humano. Tal como se describe en los cuadros 6, 7, y 8.

Cuadro 6.

Las especificaciones físicas de la pimienta gorda

Especificaciones físicas		Requisitos	
<i>Características</i>		<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
–	Tamaño: diámetro ecuatorial (cm)	0.4	-
–	Bayas quebradas y/o no desarrolladas (% m/m)	-	4.0
–	Materia extraña(% m/m)	-	1.0
–	Excretas de roedor (piezas/kg)	-	2
–	Otras excretas (mg/kg)	-	10.0
–	Insectos enteros muertos (piezas/kg)	-	2
–	Bayas manchadas o contaminadas por barrenadores (% m/m)	-	1.0
–	Bayas mohosas (% m/m)	-	2.0

Fuente: Norma Mexicana-FF-063-1987. 1987. Especies y condimentos.

Cuadro 7.

Las especificaciones químicas de la pimienta gorda

Especificaciones químicas		Requisitos	
<i>Características</i>		<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
	Humedad (% m/m)	-	12.10
*	Cenizas totales (% m/m)	-	6.70
*	Cenizas insolubles en ácido (% m/m)	-	0.35
**	Aceite esencial y/o volátil (cm ³ /100 g)	3.00	-

* En base seca, m/m = masa/masa, ** cm³/100 g = centímetros cúbicos/100 g de muestra.

Fuente: Norma Mexicana-FF-063-1987. 1987. Especies y condimentos.

Cuadro 8.

Las especificaciones sensoriales de la pimienta gorda

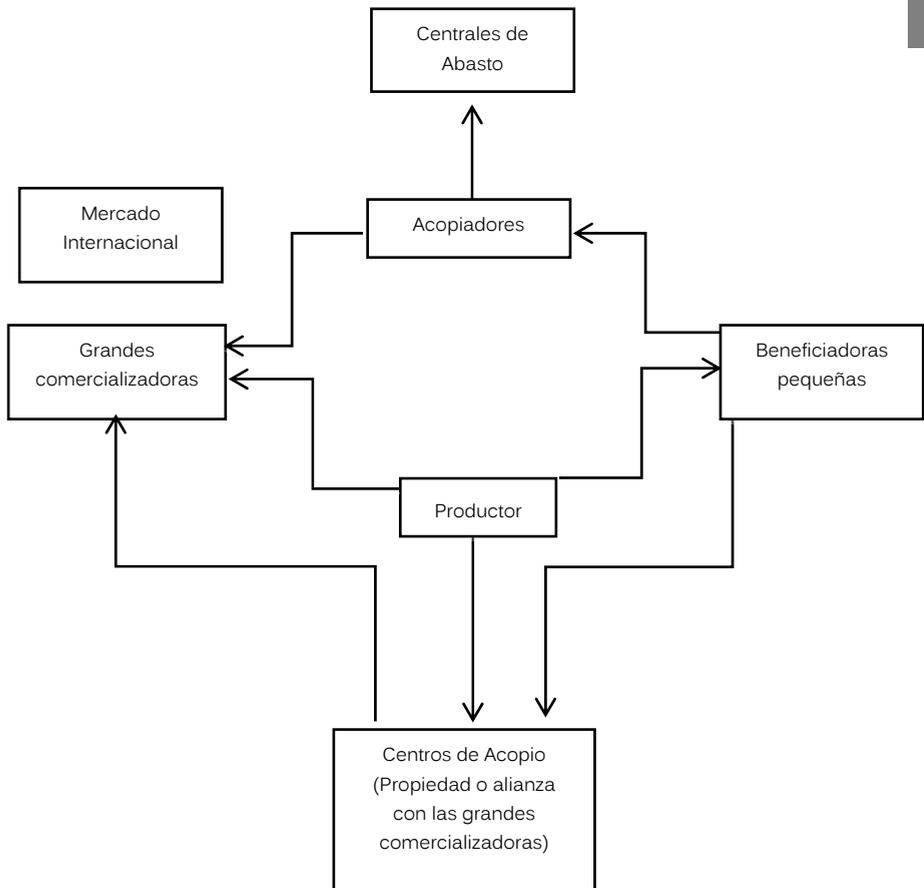
Frutos o bayas
Cosechadas en su madurez fisiológica y sometidas a un tratamiento de secado adecuado (proceso de beneficio), para desarrollar su sabor y aroma.
Bien desarrolladas, enteras, sanas, limpias y de superficie rugosa característica.
De olor y sabor aromático y penetrante.
Libres de sabores u olores extraños, incluyendo rancidez o humedad.
Libres de pedúnculo.
Libres de defectos de origen mecánico, entomológico, microbiológico, genético, fisiológico, meteorológico u otros.
Color café rojizo o café oscuro

Fuente: Norma Mexicana-FF-063-1987. 1987. Especies y condimentos.

6. Red de abasto y comercialización de la pimienta

En la siguiente figura, se esquematizan los diferentes actores de la red de comercialización de pimienta, así como los flujos de producto.

Figura 4.
Red de abasto y comercialización de pimienta

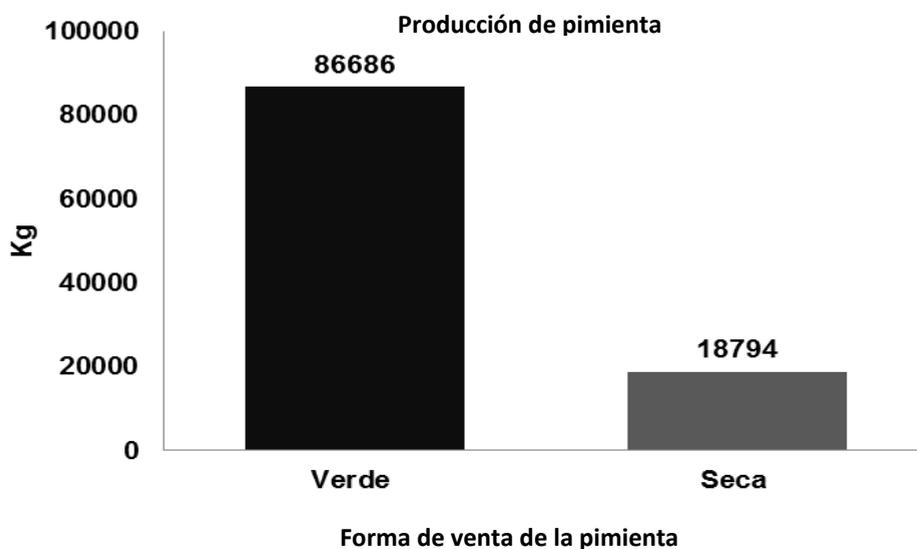


Fuente: UTE-Innovación (2013).

La pimienta se comercializa de dos formas, verde y seca; los productores usan ambas, aunque la mayoría vende su producto verde (Figura 5). Comienzan a cortar pimienta verde desde los meses de julio hasta septiembre, el mes de agosto en donde se observa la mayor producción de la especia. En lo que respecta a la pimienta seca, se cosecha en los meses de agosto y septiembre, y se alarga hasta el mes de noviembre. Por ser un cultivo que tiene una marcada estacionalidad de producción y sumado a que es una actividad complementaria, los productores comercializan la pimienta conforme se vayan presentando su cosecha o corte, vendiendo a quien le ofrezca el precio más alto.

Figura 5.

Formas de comercialización de pimienta en la A/"Tacuapan Productores de Pimienta S. P. R. de R.I."



Fuente: UTE-Innovación (2013).

Las beneficiadoras pequeñas se abastecen de compras directas a productores quienes pueden acopiar a su vez, más materia prima de otros productores. Debido a que el volumen de pimienta ofertado por estas A/ no satisface el total de

las necesidades ni los requerimientos de las grandes comercializadoras, sus principales clientes son compradores independientes y centros de acopio.

Los acopiadores y centros de acopio son los principales proveedores de las grandes comercializadoras, éstas además reciben pimienta directamente de los productores, aunque en menor proporción. Los centros de acopio sólo reciben pimienta que cumpla con los estándares de calidad establecidos por las empresas, tanto para el mercado nacional como internacional. En el caso de los compradores independientes, no observan ningún control de calidad y la pimienta que no es aceptada en las grandes empresas, es destinada al mercado nacional y se vende en las centrales de abasto de la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla y Xalapa.

6.1 Acopiadores

Los acopiadores son compradores independientes que pueden adquirir la pimienta del productor directamente y/o de las beneficiadoras pequeñas; venden lo acopiado a quien les oferte el mejor precio. Recogen el producto en el domicilio de los otros pequeños acopiadores periódicamente. En algunos casos, realizan compras por anticipado a precios muy bajos aprovechando los tiempos de estiaje.

Estos compradores pueden emplear a pequeños acopiadores de las mismas comunidades a quienes les facilitan capital para la compra de pimienta y les ofrecen un incentivo por cada kilogramo comprado, por ejemplo, en el 2011 por cada kilo recolectado les pagaron 50 centavos. La finalidad es acaparar la mayor cantidad de producto, realizar el proceso de secado (en el caso de la pimienta verde) y así revenderla a las grandes comercializadoras o a las centrales de abasto.

Algunos acopiadores realizan descuentos de hasta un 10%, si el producto que compran lleva basura; sin embargo, en el afán de acopiar mayores volúmenes, en ocasiones no aplican castigos, pagando el mismo precio que los centros de acopio, por lo que no se incentiva la obtención de calidad en la materia prima. El pago al productor se realiza en efectivo y al momento de la compra.

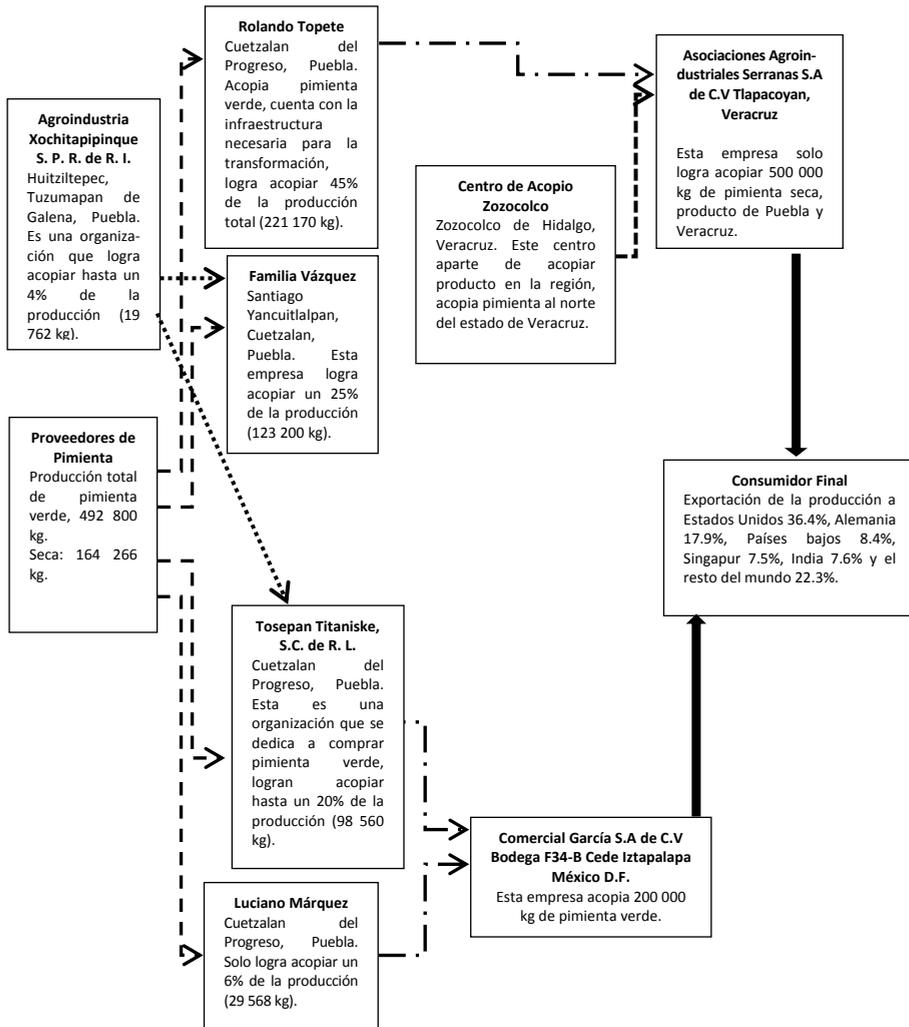
6.2 Centros de acopio

Los centros de acopio se establecen en diversas localidades por parte de las grandes comercializadoras, ya sean propiedad de éstas o de particulares que venden todo lo acopiado a la empresa exportadora. El productor acude al lugar a entregar la pimienta verde y/o seca, se recibe, pesa y se verifica la calidad del producto con base en el grado de maduración de la pimienta y de la cantidad de basura que lleve. Si la pimienta está completamente limpia, libre de materiales extraños, recibe los mejores precios, si la pimienta lleva basura (hojas, palos, y cualquier material extraño), el descuento es de hasta 12%.

Por lo regular los centros de acopio no proporcionan asistencia técnica a sus proveedores ya que lo consideran como un gasto innecesario; sin embargo, sí realizan el pago por anticipado de cosechas, y sólo en algunas ocasiones el pago retroactivo por la venta del producto bajo ciertos criterios de selección, como por ejemplo, el volumen entregado, la calidad, y constancia de abastecimiento. En la figura siguiente, se muestran los canales de comercialización de la pimienta en los estados de Veracruz y Puebla.

Figura 6.

Red de abasto y comercialización de pimienta en los estados de Veracruz y Puebla



Fuente: UTE-Innovación (2013).

7. Dinámica de la innovación

7.1 Concepto de innovación

La innovación se considera como un importante instrumento para elevar la competitividad de las empresas, incluyendo las unidades de producción rural y se define como “todo cambio basado en el conocimiento que genera riqueza” (Aguilar, Rendón, Muñoz, Altamirano y Santoyo, 2011). De ahí que los tomadores de decisiones la consideren como un medio para subsistir, crecer y liderar, en la medida que se diseñe una estrategia de gestión de innovación, que permita facilitar los cambios (tecnológicos, comerciales, organizativos y financieros) dentro de los procesos productivos, y que dichos cambios estén soportados por conocimientos científicos y empíricos comprobados que contribuyan a generar riqueza.

7.2 Gestión de la innovación en la cadena productiva de pimienta

La gestión de la innovación se refiere a procesos orientados a organizar y dirigir los recursos disponibles con el objetivo de aumentar la aplicación de nuevos conocimientos e ideas para obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes. En el sector agroalimentario de México, dicha tarea se ha realizado a través de las Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP) que han estado operando desde el año 2010 en diferentes cadenas agroalimentarias, entre las que se encuentra la pimienta como uno de los cultivos emblemáticos del programa Trópico Húmedo (PTH) de la SAGARPA.

Como resultado de la operación del PTH, se tiene amplio conocimiento sobre el proceso de innovación en la pimienta gorda en los estados de Veracruz (en la región Totonacapan); Puebla (en la región Sierra Norte) y Tabasco (en la región Chontalpa).

7.3 El modelo AGI-DP

Las AGI-DP son equipos de profesionales orientados a gestionar la innovación bajo un enfoque de redes. Se integran con base en un proceso de selección de Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) el cual valora su experiencia técnica y organizativa en la cadena, su residencia y reconocimiento al nivel territorial por

actores clave, la capacidad para trabajar en equipo y la solvencia moral (Aguilar *et al.*, 2011).

Las AGI-DP identifican las innovaciones y actores clave mediante mapeos territoriales de innovación, focalizando su atención tanto en promover innovaciones relevantes como en el trabajo con estos actores clave para la difusión y la estructuración de las redes. El equipo técnico tiene claro en su operación el qué, el para qué, el cómo, y el con quién intervenir para contribuir a la competitividad de una cadena, apoyando las prioridades establecidas por los gobiernos federal, estatal, y municipal, los productores y otros actores de interés (Aguilar *et al.*, 2011).

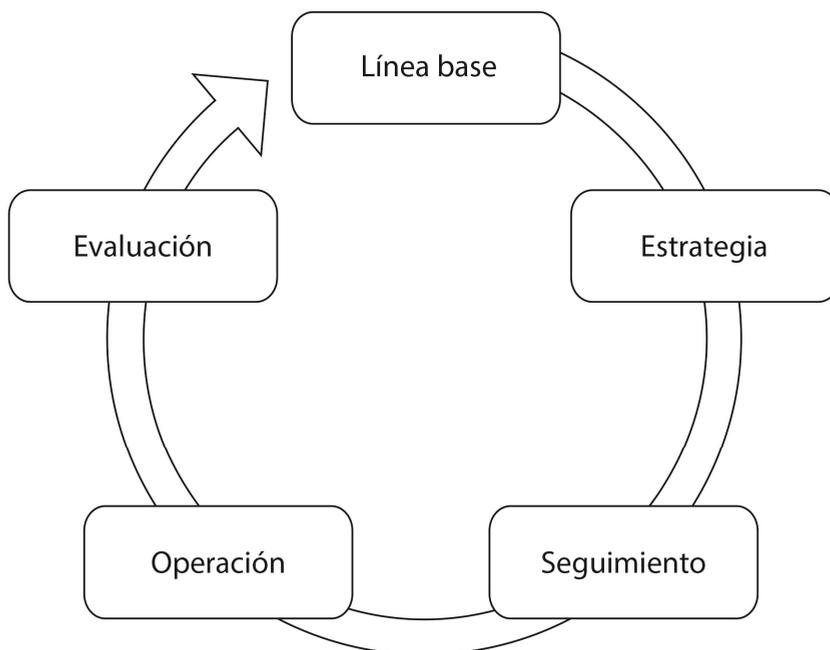
El Modelo AGI-DP fue desarrollado por investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), aplicando los conocimientos y experiencias generadas por el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). El modelo cuenta con el respaldo de la Subsecretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA desde 2006 y del Programa Trópico Húmedo de la misma Secretaría, a partir del 2009. La oficina de la FAO en México ha aportado recursos para sistematizar esta experiencia, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) han contribuido a difundir algunos de los resultados en el plano internacional.

La metodología implementada por las AGI involucra cinco etapas básicas, a saber: 1) Construcción de la línea de base; 2) Diseño de la estrategia de gestión; 3) Sistema de seguimiento; 4) Operación; y 5) Evaluación (Aguilar *et al.*, 2011). En la figura siguiente se presenta un diagrama con el proceso metodológico seguido por las AGI-DP.

1. Construcción de la línea de base: se refiere a un conjunto de indicadores objetivamente verificables definidos en conjunto con actores locales que dan cuenta del punto de partida; en este punto una de las principales fuentes de información la constituye la Encuesta de Línea Base (ELB).
2. Diseño de estrategia de gestión: conjunto de actividades estratégicas, tácticas y operativas a realizar con los actores de la cadena, con el propósito de modificar los indicadores de línea de base; también se le conoce como Estrategia de Gestión de la Innovación (EGI). La EGI es validada tanto por

el equipo técnico de la AGI-DP, como por los productores, la agroindustria y entidades gubernamentales que participan en el programa.

Figura 7.
Proceso integral de gestión de la innovación



Fuente: Aguilar *et al.* (2011).

3. Sistema de seguimiento: procesos e instrumentos diseñados con el propósito de verificar, constatar y comunicar que las actividades están modificando los indicadores de línea de base.
4. Operación: implementación de la EGI y del sistema de seguimiento, orientado al logro de metas y resultados.
5. Evaluación: valoración objetiva del grado de cumplimiento de las actividades, productos y resultados planteados en la EGI y respaldadas en el

sistema de seguimiento. Se considera la información de bitácoras técnico productivas y la aplicación de una Encuesta de Línea Final (ELF).

7.4. Análisis de la innovación en pimienta

En consenso con las tres AGI-DP de pimienta que participaron en el año 2011, actores clave y expertos en el cultivo se realizó un listado de buenas prácticas de producción o innovaciones a promover para su implementación (Cuadro 9), basado en un paquete tecnológico ad hoc para este cultivo, logrando estandarizar la información a recabar para los tres estados productores de pimienta. De esta manera, a partir de 38 innovaciones agrupadas en ocho categorías, se realizó un diagnóstico mediante una ELB, para conocer el estatus inicial del nivel de innovación de los productores, información necesaria para planear una EGI en cada estado de acuerdo con las demandas locales de los productores. Una vez implementadas las EGI, se realizó una evaluación de impactos alcanzados en la innovación mediante una ELF.

Cuadro 9.
Catálogo de innovaciones en plantaciones de pimienta

Categoría	Innovación
a. Nutrición	1. Uso de análisis foliar para la determinación de dosis de fertilización
	2. Uso de análisis de suelo para la determinación de dosis de fertilización
	3. Hace enmiendas al suelo: Cal, Azufre
	4. Aplica Macro elementos: Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre
	5. Aplica micro elementos: Zinc, manganeso, boro, hierro y cobre
	6. Aplicación de abonos orgánicos composta y lombricomposta
b. Sanidad	7. Monitoreo de plagas y enfermedades
	8. Efectúa calibración de equipo de aplicación
	9. Efectúa podas sanitarias
	10. Controla plagas y enfermedades
c. Manejo sostenible de recursos	11. Incorporación de arvenses y residuos al suelo
	12. Producción y/o uso de abonos orgánicos: compostas y lombricompostas
	13. Emplea la pimienta como cerco vivo de otro cultivo o actividad agrícola (diversificación)
	14. Emplea estrategias de conservación de suelo (coberteras, barreras, entre otras)
d. Establecimiento y manejo de la plantación	15. Plantación o parcela establecida en base a requerimientos o paquete tecnológico específicos para pimienta (densidad, agroclimáticos, edafológicos, etc.)
	16. Establece plantaciones de monocultivo de pimienta
	17. Aplicación de estimulantes (hormonas, catalizadores) con base a plan de producción
	18. Realiza injertos para acelerar la producción
	19. Realiza podas de inducción floral
e. Administración	20. Cuenta con un calendario de actividades / procesos
	21. Registra las prácticas efectuadas (fecha, insumos, práctica)
	22. Registra los ingresos y egresos de la unidad de producción
	23. Registra cantidad y calidad de la fruta cosechada
f. Organización	24. Efectúa compras consolidadas
	25. Efectúa ventas consolidadas
	26. Contratación de servicios (asesoría, financieros, entre otros) de manera grupal
	27. Realiza actividades de manejo de la plantación de manera grupal
g. Cosecha	28. Pertenecer a organización económica funcionando
	29. La cosecha se efectúa de manera programada para su colecta y venta
	30. Clasifica la fruta por calidades en la huerta para su comercialización
	31. Emplea herramientas que faciliten la cosecha (podadora de ramas altas, tijeras, moto sierras telescópicas).
	32. Realiza secado de la fruta cosechada al sol
	33. Realiza secado de la fruta cosechada en Samoa
h. Reproducción y Mejoramiento genético	34. Realiza secado de la fruta cosechada en camas de secado
	35. Uso de variedades mejoradas / validadas en la unidad de producción
	36. Identificación de plantas superiores (rendimiento, resistencia) en la plantación
	37. Utiliza patrones tolerantes
	38. Produce plantas nuevas mediante vivero

Fuente: UTE-Innovación (2013).

7.5 Indicadores de innovación utilizados

- i. Índice de adopción de innovaciones (InAI). Este indicador se usa para medir la capacidad innovadora de cada productor o Empresa Rural (ER), tomando como base los aportes de Aguilar *et al.* (2011). Se calcula de manera global (considerando las 38 innovaciones) y por cada una de las ocho categorías descritas en el Cuadro 9. Este índice toma valores que van de cero a uno, donde cero es el menos innovador y uno es el más innovador.
- ii. Tasa de adopción de innovaciones (TAI). Expresa el porcentaje de productores adoptantes para cada una de las 38 innovaciones.
- iii. Brecha de adopción de innovaciones (entre individuos). Se define como la diferencia que existe entre la ER con mayor InAI y la ER con menor InAI. Se expresa en puntos porcentuales.

7.6 Perfil del productor y atributos de la unidad de producción

Para planear adecuadamente la gestión de la innovación es necesario conocer los atributos básicos del productor y de la unidad de producción. El siguiente cuadro muestra que en el caso de los productores de pimienta, la mayoría son de edad avanzada (51.5 años en promedio) y con escasa educación formal (alrededor de cinco años). De igual manera, la experiencia que tienen en el cultivo de pimienta es muy escasa para los estados de Veracruz y Puebla (de 7 a 12 años en promedio), mientras que en Tabasco se tiene una experiencia mayor de alrededor de 30 años. Además, las mujeres representan entre 22 y 48% del total de productores dedicados a este cultivo.

En información adicional, la proporción de ingresos provenientes del cultivo de pimienta es escasa (más del 60% de los productores obtiene 25% o menos de sus ingresos de este cultivo), por lo que para el 92% de los productores el cultivo de pimienta es una actividad económica complementaria.

Respecto a los atributos de la unidad de producción, ésta se caracteriza por ser principalmente una explotación de tipo extensiva, puesto que no se tienen superficies dedicadas exclusivamente a la pimienta como un monocultivo, y en la

mayoría de los casos se encuentra intercalada con otros cultivos como café, maíz, cítricos, cacao, pastos, coco, entre otros.

En este contexto, en el Cuadro 11 se observa que las unidades de producción tienen un tamaño promedio de 1.3 ha con alrededor de 56 árboles de pimienta, de los cuales 26 se encuentran en producción con una edad media de 18 años. En general, la densidad de población es de 40 árboles ha⁻¹, la cual es muy baja comparada con la densidad recomendada por el INIFAP que es de 278 árboles ha⁻¹; en Veracruz es donde más se acercan a esta densidad.

Cuadro 10.
Perfil de los productores de pimienta en México

Estado	Variable	Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Mujeres (%)
Puebla	Promedio	44	5.6	11.7	48
	DE	14.4	3.7	10.2	
Tabasco	Promedio	57.6	5.2	30.1	26
	DE	15	3.6	14.1	
Veracruz	Promedio	53	4.3	7.4	22
	DE	14	3.9	7.1	
Total	Promedio	51.5	5.2	17.4	32
	DE	15.6	3.7	14.9	

DE=Desviación Estándar.

Fuente: UTE-Innovación (2013).

Cuadro 11.
Atributos de la unidad de producción de pimienta en México

Variable	Puebla	Tabasco	Veracruz	Global
Superficie en producción (ha)	ND	2.2	0.1	1.3
Superficie en desarrollo (ha)	ND	0.1	0.2	0.1
Árboles en producción	13	35	30	26
Árboles en desarrollo	17	15	68	30
Edad de la plantación en producción (años)	9.8	22.6	14.3	18.1
Edad de la plantación en desarrollo (años)	2.2	3.3	2.7	2.5
Densidad de población (árboles ha ⁻¹)	ND*	22	267	40

ND: No disponible.

Fuente: UTE-Innovación (2013).

7.7 La estrategia de gestión de la innovación

Los cambios logrados en los indicadores de innovación (InAI, TAI y brecha de adopción de innovaciones) entre la ELB y la ELF fueron el resultado de la implementación de diversas estrategias seguidas por las agencias. Estas estrategias se centraron en:

a) Diagnóstico de los proveedores y la agroindustria

Con base en la ELB se realizó un diagnóstico de las unidades de producción o de los proveedores obteniendo información relacionada con los rendimientos, estacionalidad en la producción y potencial productivo; mientras que con el análisis del nodo agroindustrial se logró establecer, entre otras cosas, los requerimientos de materia prima por parte de la AI, así como los costos de operación de la misma. A partir de estos dos componentes se establecieron programas de trabajo tendientes a disminuir o a cerrar la brecha existente entre lo ofertado por los productores y lo demandado por la AI, siempre en busca de una relación ganar-ganar.

b) Selección de innovaciones de alto impacto

A partir del catálogo de innovaciones descrito en el Cuadro 9, las AGI hicieron una selección de aquellas innovaciones consideradas como de alto impacto y bajo costo. Es decir, innovaciones cuya adopción presente impactos en el corto y mediano plazo en las plantaciones y que no requieran de inversiones adicionales a las que comúnmente ya realizan los productores.

Dichas innovaciones fluctuaron entre 10 y 15 abarcando las ocho categorías antes descritas, la variabilidad en este paquete básico de innovaciones obedeció a las condiciones de cada AGI en particular y sobre todo de los requerimientos de la AI.

c) Selección de actores

En la selección de productores con los cuales se trabajó de manera directa o también llamados de atención focalizada se consideraron varios criterios, los más recurrentes fueron:

1. Índice de adopción de innovaciones.
2. Posición en la red.
3. Por el perfil o los atributos del productor (rendimiento, edad, escolaridad, etcétera).

4. Autoselección (a petición del mismo productor).
5. A petición de la A/o de la misma AGI.

De esta manera, cada uno de los técnicos participantes trabajó con al menos 25 productores de atención focalizada. Con estos productores se implementaron programas de trabajo, donde además de promover las innovaciones de alto impacto se realizaron diversas tareas como:

- a) Implementación de registros técnico productivos a través de una bitácora.
- b) Acciones de capacitación y asesoría personalizada.
- c) Establecimiento de innovaciones demostrativas.
- d) Realización de giras de intercambio focalizadas en contenido y con base al programa de interacción.
- e) Monitoreo y evaluación permanente de apropiación de innovaciones y su impacto en la unidad de producción.
- f) Promoción de esquemas de articulación efectiva de la AI con sus proveedores.

Lo anterior permitió mejorar considerablemente los índices de innovación y contribuyó a movilizar el conocimiento tácito dentro de la red de productores.

EGI implementada por la AGI-DP Servicios y Alternativas Integrales para el Desarrollo del sector Agropecuario S.C. (SAIDA) 2012

La AGI trabajó en la región conocida como Sierra Nororiental del estado de Puebla, específicamente en el municipio de Cuetzalan. El trabajo fue desarrollado por cuatro gestores obteniendo información de los nodos AI y proveedores.

1. Nodo AI: la empresa *tractora* "Tacuapan productores de pimienta S.P.R. de R.I." procesa 20 t, sin embargo requiere alrededor de 120 t por lo que tiene un déficit de al menos 100 t. Además, requiere que los frutos tengan menos de 5 mm de diámetro, rugosidad de 3%, impurezas de 4% y humedad de 12%.
2. Nodo Proveedores: Se calculó un tamaño de muestra de 132 proveedores (de un padrón de 600), de estos 100 considerados como de atención directa, pero como en ejercicios previos ya se tenía información de ELB se decidió encuestar sólo al 5% por cada gestor (de los 100 de atención directa), es decir 5 por cada gestor y en total 20 encuestas de línea base. Los principales hallazgos mostraron que los rendimientos eran muy bajos 37.2 kg/árbol, cuando el ideal es de alrededor de 60 kg/árbol, además del déficit en volumen también existían carencias en la calidad producida (diámetro de 3 mm, rugosidades, impurezas y humedad de 15, 14 y 15%, respectivamente). Además, el INAI promedio fue de 6.8%.

La EGI implementada por la AGI consideró aumentar la producción en 20%, disminuir los costos de producción en 10%, mejorar la calidad del fruto en 10% y asegurar el abasto de materia prima aumentándolo 10%. Para lograr lo anterior, la AGI desarrolló las siguientes actividades:

- a) Innovaciones de alto impacto: del catálogo de 38 innovaciones la AGI seleccionó 15 de alto impacto y bajo costo como elaborar y aplicar abonos orgánicos y lombricompostas, monitorear plagas y enfermedades, efectuar podas sanitarias y de inducción floral, control de plagas y enfermedades, registro de prácticas de manejo efectuadas, registro de ingresos y egresos de la producción, identificar plantas superiores (rendimiento y resistencia) en la plantación, producir plantas nuevas mediante vivero, realizar secado al sol de la fruta cosechada, entre otras.
- b) Selección de actores clave: por cada gestor se seleccionaron al menos 25 proveedores los cuales fueron escogidos por INAI, posición en la red, atributos de su unidad de producción, por petición de la AI y la misma AGI y por el interés del propio proveedor.

Las 15 innovaciones de alto impacto fueron promovidas directamente con los 25 proveedores de atención focalizada, además con 12 de ellos se implementó el uso de bitácoras técnicas y contables para monitorear tanto la adopción de innovaciones, como el impacto de la intervención.

7.8 Indicadores de innovación en el cultivo de pimienta en México

7.8.1 Índice de adopción de innovaciones (InAI)

En general, los indicadores de innovación en el cultivo de pimienta en el país son muy bajos. Las AGI-DP que intervinieron en el 2011 incrementaron el InAI promedio global que era de 0.046 en la ELB a 0.204 en la ELF. Los mejores resultados se obtuvieron en Veracruz, seguido de Puebla, mientras que en Tabasco los impactos fueron marginales (Cuadro 12).

En términos generales, en Tabasco se logró la adopción de dos innovaciones más a las que inicialmente ya implementaban los productores, a diferencia de Veracruz y Puebla que lograron incrementar la adopción de nueve y seis innovaciones más, respectivamente.

Cuadro 12.

Índice de adopción de innovaciones en productores de pimienta en México

Estado	Etapas	Número de Productores (n)	InAI Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación (%)
Veracruz	Línea base	118	0.032	0.042	132.9
	Línea final	150	0.264	0.152	57.6
	<i>Incremento</i>		<i>0.233</i>		
Tabasco	Línea base	160	0.068	0.033	48.7
	Línea final	75	0.106	0.081	76.2
	<i>Incremento</i>		<i>0.038</i>		
Puebla	Línea base	152	0.054	0.029	53.9
	Línea final	98	0.179	0.101	56.1
	<i>Incremento</i>		<i>0.125</i>		
Global	Línea base	430	0.046	0.035	76.0
	Línea final	323	0.204	0.140	69.1
	<i>Incremento</i>		<i>0.158</i>		

Fuente: UTE-Innovación (2013).

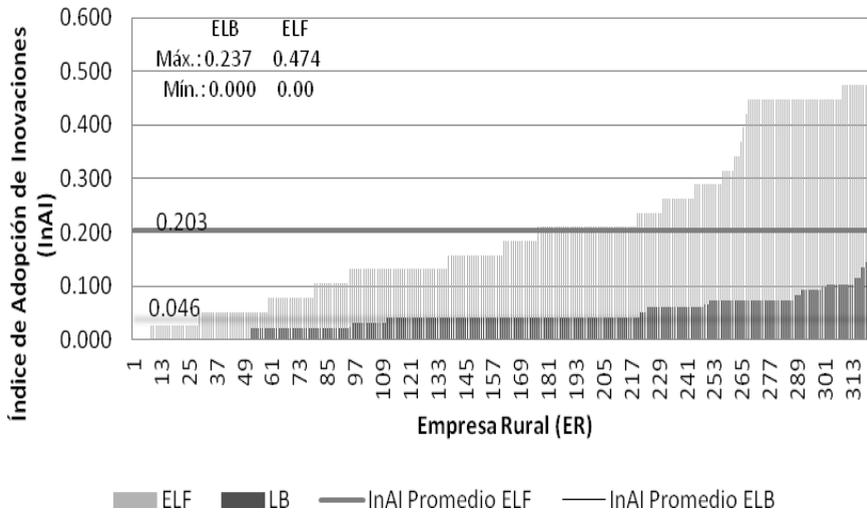
Considerando a los productores de los tres estados de manera global (figura 8), el InAI general en la ELB alcanzó valores de 0 a 0.237, mientras que en la ELF llegó hasta 0.474, con una menor proporción de valores de cero, los valores máximos nos indican que se duplicó la brecha de adopción de innovaciones, pues antes de la intervención de la AGI-DP se implementaban en promedio dos innovaciones y

nueve como máximo; después, se alcanzó un promedio de ocho innovaciones y se encontraron productores que llegaron a implementar hasta 18 innovaciones.

Los InAI obtenidos en la ELB demuestran que los productores tienen escasos conocimientos técnicos y tecnológicos respecto al cultivo, por lo que la producción es extensiva y tradicional. Sin embargo, la ELF muestra que casi dos tercios de los productores atendidos por las AGI-DP implementaron entre 6 y 18 innovaciones; es decir, existe una mayor atención al cultivo, resultado de la difusión de aquellas actividades que se consideran de alto impacto y bajo costo.

Figura 8.

Brecha de adopción de innovaciones de productores de pimienta en México

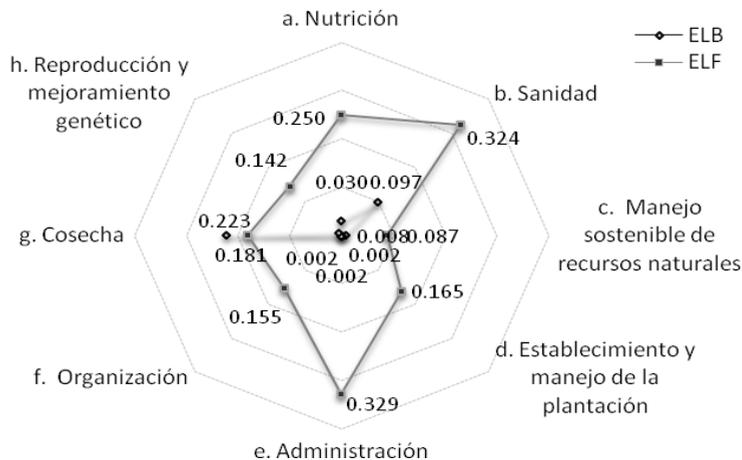


Fuente: UTE-Innovación (2013).

En la Figura 9 se muestra el InAI en las diferentes categorías, en la ELB los productores convencionalmente se concentraban en la cosecha, sanidad y nutrición; dejando de lado las otras actividades, con excepción de los cercos vivos. El resto de las actividades fueron de muy baja o nula aplicación, ya que existe una baja colaboración entre productores, tanto en la realización de prácticas como en la transmisión de conocimientos y transferencia de tecnología.

Además, la ELF muestra un aumento sustancial en la adopción de innovaciones en las categorías de administración y sanidad. La primera, se incrementó de cero a 0.329, y la segunda se fortaleció al pasar de 0.097 a 0.324 (Figura 9). Nutrición fue la tercera categoría en importancia de adopción en la ELF, que partiendo de 0.030 llegó a 0.250, con lo que alcanzó un incremento porcentual de más de 700%.

Figura 9.
Índice de adopción de innovaciones por categoría en productores de pimienta en México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

La categoría de cosecha fue la de mayor adopción en la ELB con un InAI de 0.232, sin embargo, en la ELF este valor se redujo a 0.18 obteniendo una diferencia porcentual negativa de 19%, puesto que tanto en Veracruz como en Puebla se presentó una disminución en la adopción de innovaciones que componen esta categoría. Esta disminución se debió a que en ambos estados las AGI centraron gran parte de sus esfuerzos en innovaciones relacionadas con la nutrición,

sanidad y administración, asumiendo que la cosecha del cultivo no era un factor limitante, percepción que comparten con los mismos productores (Figura 9).

A partir de un InAI de 0.002 en la ELB, las categorías de establecimiento y manejo de la plantación y organización lograron valores de 0.165 y 0.155, respectivamente hacia el final de la intervención. Respecto a la reproducción y mejoramiento genético, la diferencia entre la ELB y la ELF muestra un incremento de 0.008 a 0.142, dado el naciente interés de obtener cada vez mejores rendimientos. Con un incremento de 0.008 a 0.87, la categoría de manejo sostenible de los recursos obtuvo el menor índice de adopción, puesto que los productores no la ven como una innovación de impacto inmediato.

7.8.2 Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI)

De manera general, con la adopción de poco más de 18 innovaciones (Figura 10) las cuales fueron promocionadas como aquellas de alto impacto y bajo costo, se incrementó la TAI general de 5.05% en la ELB a 17.3% en la ELF, es decir, una diferencia de 12.2 puntos porcentuales, lo cual es significativo considerando los resultados obtenidos en la concientización de los productores acerca de la importancia de innovar en el cultivo y en el desarrollo de capacidades para elevar la competitividad.

En la ELB resaltan ocho innovaciones con tasas de adopción entre 4% y 63%, mientras que para la ELF más del 85% de las innovaciones ya se encontraba en ese mismo rango.

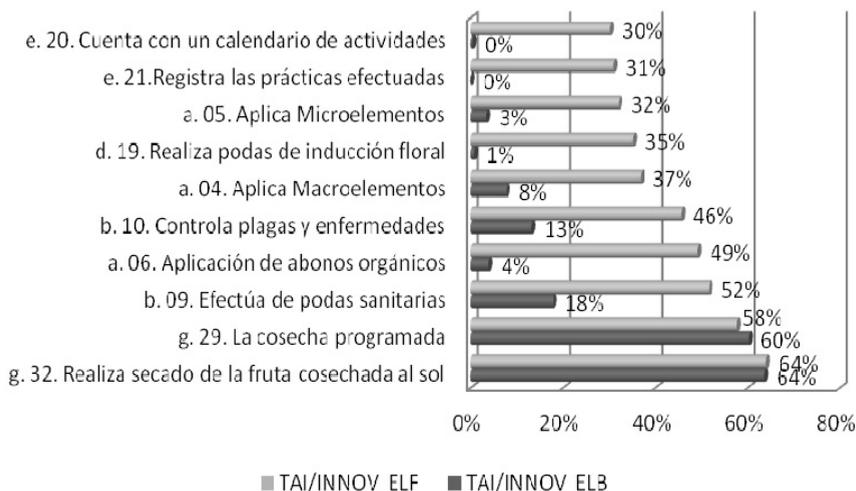
La innovación secado de fruta cosechada al sol fue la más adoptada en la ELB con una TAI de 64%, a pesar de ello, se mantuvo sin cambios en la ELF. De la misma categoría, la innovación de cosecha programada fue la segunda en importancia de adopción en ambos momentos de evaluación.

Otras de las principales innovaciones más aplicadas en la ELB fueron las pertenecientes a la categoría de sanidad: podas sanitarias y control de plagas y enfermedades, las cuales aumentaron 33 puntos porcentuales en la ELF (Figura 10).

La ELB mostró que los productores adoptaban, de manera incipiente, innovaciones de la categoría de nutrición, como la aplicación de macroelementos (con una TAI de 8%), seguida de la aplicación de abonos orgánicos (4%) y de microelementos (3%). Mientras que en la ELF alcanzaron TAI de 37%, 49% y 32%, respectivamente.

Figura 10.

Principales innovaciones adoptadas en el cultivo de pimienta en México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

Uno de los principales impactos de la intervención de las AGI-DP que se manifiestan en la ELF, fue la difusión y promoción de prácticas relacionadas con el uso de bitácoras, tales como el registro de las prácticas efectuadas y el contar con un calendario de actividades, ya que estas prácticas no se realizaban al inicio de la intervención, y al final poco más del 30% de los productores atendidos ya las implementaban. En el Anexo 1 se muestran con mayor detalle los valores de la TAI de las principales innovaciones adoptadas por estado.

7.9 Dinámica de innovación en la producción de pimienta en México a nivel estatal

En Veracruz, en la ELB se presentaron muy bajos valores de InAI en sanidad con 0.133, en cosecha con 0.055 y en menor proporción la nutrición, y reproducción, y mejoramiento genético. La ELF muestra que la AGI-DP se concentró en gestionar principalmente aspectos técnicos como la nutrición, y el fortalecimiento de la

categoría de sanidad logrando índices de adopción de 0.460 y 0.432 respectivamente, además, de promocionar actividades relacionadas con la administración y organización. La categoría de cosecha fue la de menor adopción tanto en la ELB como en la ELF, con InAI de 0.055 (Cuadro 13).

En el caso particular de Tabasco, se registró un incremento del InAI general muy marginal, ya que apenas pasó del 0.057 en la ELB al 0.101 en ELF, sólo hubo aumento notable en las categorías de administración y sanidad, en la primera pasó de 0.005 a 0.18, mientras que en la segunda aumentó de 0.081 a 0.15. Respecto a la categoría de reproducción y mejoramiento genético, ésta logró un InAI de 0.043 partiendo de cero. Las categorías de cosecha y organización, sólo se incrementaron 0.20 en la ELF. Las categorías de manejo sostenible de los recursos y establecimiento de la plantación no tuvieron incrementos en su InAI.

Cuadro 13.

Índice de adopción de innovaciones en la producción de pimienta en Puebla, Tabasco y Veracruz, México

Categoría	Puebla			Tabasco			Veracruz		
	ELB	ELF	Diferencia	ELB	ELF	Diferencia	ELB	ELF	Diferencia
a. Nutrición	0.010	0.075	0.065	0.045	0.058	0.013	0.034	0.460	0.426
b. Sanidad	0.086	0.291	0.205	0.081	0.150	0.069	0.133	0.432	0.298
c. Manejo sostenible de recursos	0.000	0.125	0.125	0.020	0.027	0.006	0.000	0.093	0.093
d. Establecimiento y manejo de la plantación	0.000	0.139	0.139	0.001	0.008	0.007	0.005	0.260	0.255
e. Administración	0.000	0.372	0.372	0.005	0.180	0.175	0.000	0.375	0.375
f. Organización	0.005	0.069	0.064	0.000	0.021	0.021	0.000	0.279	0.279
g. Cosecha	0.271	0.270	0.000	0.301	0.322	0.021	0.055	0.052	-0.003
h. Reproducción y mejoramiento genético	0.000	0.138	0.138	0.000	0.043	0.043	0.028	0.193	0.166
General	0.046	0.185	0.138	0.057	0.101	0.045	0.032	0.268	0.236

Fuente: UTE-Innovación (2013).

En Puebla, de acuerdo con la ELB se implementaban principalmente las categorías de cosecha y sanidad, que obtuvieron valores de InAI de 0.271 y 0.086, respectivamente, el resto de las categorías obtuvo valores nulos. Posteriormente, la ELF mostró mejoras en las categorías de administración (0 a 0.372) y sanidad (0.086 a 0.291), mientras que cosecha no registró aumento en su índice de adopción. Además, se muestra que las demás categorías obtuvieron valores entre 0.064 y 0.139, resultando organización la categoría con menos adopción (ver Cuadro 13).

Los niveles de innovación, de acuerdo con la ELB, fueron muy similares en los estados de Puebla y Tabasco; sin embargo, se obtuvieron impactos muy diferentes en ELF, lo que evidencia la resistencia de los productores a adoptar nuevas prácticas en su unidad de producción (Figura 11). En este sentido, los productores de Tabasco mostraron menos disposición para innovar, mientras que en Veracruz mostraron mayor interés, lo que se reflejó en que poco más de la mitad de los productores atendidos por la AGI-DP alcanzó altos valores de InAI.

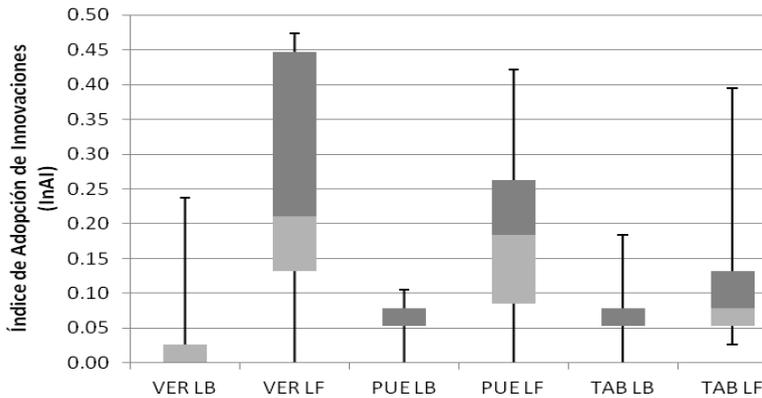
La ELB en Veracruz indicó un nivel bajo en la adopción de innovaciones, ya que los valores de InAI oscilaron entre 0 y 0.237, es decir, en promedio se implementaba sólo una de las 38 innovaciones citadas en el Cuadro 9. Sin embargo, en la ELF se logró incrementar el InAI promedio de 0.032 a 0.267, y se alcanzó un valor máximo de 0.474, lo que significa que ahora en promedio cada productor implementa al menos 10 innovaciones y 18 como máximo.

En la Región de la Chontalpa en Tabasco, en la ELB, se obtuvieron valores de InAI que van de 0 a 0.184 con un promedio de 0.066, mientras que en la ELF se obtuvieron valores de 0.66 a 0.368 con promedio de 0.106, esto indica que antes de la intervención de la AGI-DP, el productor implementaba dos innovaciones en promedio dentro de un rango de cero a siete, y en la ELF, los productores afirmaron haber adoptado entre una y catorce innovaciones, coincidiendo la mayoría en implementar al menos cuatro.

En la Sierra Norte de Puebla, donde se tenía un InAI entre 0 y 0.105 en la ELB, se incrementó cuatro veces la brecha de adopción de innovaciones en la ELF, al obtenerse valores de 0 a 0.421, incrementando así el valor promedio de 0.054 a 0.179. En otros términos, el promedio pasó de dos a siete innovaciones y el valor máximo de cuatro a 16 innovaciones. Cabe mencionar que en ambos casos se obtuvieron valores mínimos de cero (Figura 11).

Figura 11.

Valores mínimos, medios y máximos del índice de adopción de innovaciones en unidades de producción de México



Fuente: UTE-Innovación (2013).

La TAI mostró diferencias a nivel regional, las cuales se detallan en el Anexo 1. En términos generales, destacan adopciones relacionadas con la nutrición, administración, sanidad y organización.

7.10 Conclusiones y recomendaciones

La dinámica de la innovación en el cultivo de pimienta es muy limitada en la actualidad, los bajos índices de innovación así lo demuestran. Los productores perciben la producción de pimienta como una actividad de recolección y por lo tanto invierten el mínimo de recursos posibles (tiempo, trabajo, dinero, etcétera).

El proceso de innovación requiere (además del propio productor) que el mercado o las *A/* incentiven cambios y mejoras en la producción. Sin embargo, las *A/* no lo hacen, ya que al funcionar prácticamente como acopiadoras se limitan simplemente a acaparar el producto sin criterios de calidad claramente establecidos; éstos en la actualidad se refieren sólo a cuestiones físicas (impurezas y aspecto del fruto) pero no realizan ningún análisis químico para poder establecer la calidad de los aceites esenciales o volátiles del fruto.

Es necesario continuar con los programas de capacitación encaminados a promover la adopción de prácticas de producción, ya que como se evidenció, con la intervención de las AGI-DP se logró incrementar los índices de innovación (de 5 a 20% en promedio). Este cambio si bien aún es muy limitado sienta un precedente y evidencia de que con una buena metodología de Gestión de la Innovación se puede aspirar a obtener muchos mejores resultados en el mediano plazo.

8. Perspectivas del cultivo de la pimienta

En la actualidad, existe demanda de la pimienta gorda en el mundo y en México, especialmente por la gran diversidad de usos que le dan relevancia a esta especia; por ello la expectativa es que habrá un incremento en su consumo en el futuro próximo. Sin embargo, considerando los efectos climáticos adversos en los recientes ciclos productivos y al escaso manejo que se le da al cultivo, es difícil obtener incrementos importantes en el volumen producido, por tanto es muy probable que existan mejoras en los precios actuales.

Lo anterior posibilita una opción atractiva para los productores y principalmente a las organizaciones (públicas y privadas) que se dedican a este ramo agrícola, pero se tienen que considerar varios aspectos relevantes, donde lo principal sea apoyar directamente a la producción primaria, ya que es el eslabón más debilitado.

En primer lugar, se tienen que enfocar en las áreas más adecuadas para la producción, tal como se describe en el apartado sobre su hábitat; de ello depende gran parte del éxito, ya que las áreas inapropiadas generan menor perspectiva de rendimiento y muchos problemas climáticos y fitosanitarios. Además de mayores costos de producción y menor calidad de la pimienta, lo que limita la competitividad del cultivo.

Definitivamente se tiene que dar mayor importancia al material genético que se establezca, empezando con la selección de materiales regionales. Si el centro de origen es local, deben existir árboles sobresalientes que los mismos productores conocen, y que sean bien evaluados para tener certeza en cuanto a su comportamiento: que la alternancia no sea tan acentuada, de menor porte, precoces, productivos y de alta calidad. El INIFAP en El Palmar ya cuenta con avances en este

renglón. Sin embargo, también es necesario mejorar el tipo de propagación, ya que la propagación por semilla es muy frecuente, mientras que la siembra de material injertado, aunque más costosa, garantiza mejores resultados productivos.

Como la mayoría de los productores cuentan con superficies pequeñas y las manejan en forma diversificada, y todo indica que no van a cambiar por muchos años, entonces se requieren generar tecnologías que contemplen esta situación. En esto radica lo fundamental del aporte que deberán hacer las propuestas de innovación, considerar el aspecto cultural de los productores por un lado, y por el otro, el origen mismo de la planta de pimienta, que conformaba la vegetación primaria, y le daba la riqueza natural a estas regiones de México. Bajo esta óptica, y con las tendencias mundiales de protección ambiental, se podrán incluir los servicios ambientales, lo que le daría un mayor valor a estos sistemas integrales de producción. Las recomendaciones técnicas para monocultivo, ya existen, solo se necesita impulsarlas más.

En concordancia con los resultados de las EGI en Puebla, Tabasco y Veracruz, que señalan el poco uso de las recomendaciones para mejorar la producción, se tiene que impulsar una mejoría en estos aspectos pero contemplando el enfoque diversificado de la producción, especialmente en la nutrición. Nutrir bien a las plantas incrementaría los rendimientos, pero sin descuidar la relación con la calidad.

En la fase de la cosecha, hay que tener mucho cuidado en el corte de los frutos, en cuanto a su adecuada madurez, a no dañar el árbol y hacerla con la mayor limpieza, ya que los materiales extraños afecta la calidad de la pimienta e incrementan el costo posteriormente. Se tiene que premiar a los mejores productores, en lugar de castigarlos solamente. Esto es clave para mejorar la calidad. Poner atención en los cosechadores, evitando accidentes al subir a los árboles; para ello se tienen que generar prácticas más seguras, mediante el uso de equipo adecuado.

El secado del fruto es de vital importancia, se señala que en patios al sol es mejor, y hasta el momento no se cuenta con una tecnología bien estructurada, pues existen contaminaciones y alargamiento del periodo de secado. Se pueden evaluar los secadores solares que eviten estos dos problemas anteriores.

Las industrias acondicionadoras ya tienen todo el proceso bien definido y esto indica que no hay dificultades. Sin embargo, en el aspecto de obtención de

productos transformados no existen experiencias que le den mayor valor agregado a la pimienta. Es un campo que se debe de explorar en el corto plazo.

La comercialización está controlada por las grandes comercializadoras y los intermediarios, ya que los productores y organizaciones que manejan volúmenes pequeños, no acceden a la venta directa; ni mucho menos aspiran a contar con industrias extractoras de aceites u otros productos de mayor valor. Incluso no existe una vinculación entre organizaciones de productores para dar viabilidad a este planteamiento. Es urgente articularlas: primeramente para mejorar el aspecto meramente productivo e incrementar rendimientos y posteriormente en el aspecto comercial, para valorizar más su producción.

Aunado a lo anterior, hay que estructurar y apoyar estudios que determinen la calidad de la pimienta gorda de las distintas regiones productoras de México, pues hasta el momento no se cuenta con información sustentada en comparación con otros países. Se debe apostar por mayores rendimientos y a la alta calidad del producto que le den prestigio, y en el corto plazo, se impulse una industria final manejada por productores de las regiones más idóneas para la pimienta gorda.

Finalmente, lo planteado anteriormente no se logrará sin una propuesta integral que contemple la capacitación de técnicos bien preparados en la temática, así como en la organización, capacitación y asistencia técnica permanente a los productores; y por supuesto, sin el soporte financiero. Un proyecto de este tipo se tiene que desarrollar a mediano plazo, por lo menos durante los próximos seis años.

Referencias citadas

- Aguilar Á., J.; Rendón M., R.; Muñoz R., M.; Altamirano C., J.R. y Santoyo C. V.H. 2011. Agencias para la Gestión de la Innovación en Territorios Rurales, *En*. Pensado E., M.R. (coord) *Territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas*. Siglo XXI Editores. México. pp. 79-98.
- Claridades Agropecuarias. 2001. La pimienta una especie milenaria, en un mercado especial. Núm. 96, Agosto [Internet] Disponible en: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=96>
- Financiera Rural. 2011. Monografía de la pimienta. [Internet] Disponible en: www.financierarural.gob.mx.
- Font Quer, F. 1979. Diccionario de Botánica. Edit. Labor, España.
- García E., W.H. 1971. Posibilidad de desarrollo y cultivo de la pimienta gorda (*Pimenta dioica*) en el estado de Tabasco, Chapingo, México.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2012. Potencial productivo de especies agrícolas de importancia socioeconómica en México. Publicación Especial Núm. 8. Centro de Investigación Regional Golfo Centro Campo Experimental Cotaxtla. 68 p.
- IPC (International Pepper Community). 2009. Annual Report. Brasil.
- IPC (International Pepper Community). 2010. Annual Report. Brasil.
- Macía B., M.J. 1998. La pimienta Jamaica [*Pimenta dioica* (L.) Merrill, Myrtaceae] en la sierra Norte de Puebla (México). *Anales Jard. Bot.* 56(2): 337-349.
- Mejía G., M. 2010. Acopio, Beneficio y Comercialización de Pimienta Gorda (*Pimenta dioica* L.) con capacitación especializada en Vicente Guerrero, Municipio de Olintla, Puebla. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Agricultura. Xalisco, Nayarit.
- Monroy R., C.R. 2011. Paquete Tecnológico Pimienta Gorda (*Pimenta dioica* L. Merrill). Establecimiento y mantenimiento. Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico húmedo 2011. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental "El Palmar", INIFAP. Tezonapa, Veracruz.

Norma Mexicana-FF-063-1987. 1987. Especies y condimentos. Pimienta gorda o tipo Jamaica. (*Pimenta officinalis* o *Pimenta dioica Merrill*) entera en estado seco. México.

OEIDRUS (Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable - Veracruz). 2011. Pimienta gorda. [Internet]
Disponible en: www.oeidrusver.gob.mx.

Pennington T., D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. (3ª. edic.) Universidad Nacional Autónoma de México.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación) - SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2011. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. [Internet] Disponible en: www.siap.sagarpa.gob.mx/.

UTE-Innovación (Unidad Técnica Especializada en Gestión de la Innovación). 2013. Informe de operación 2012. Proyecto Estratégico Trópico Húmedo. CIES-TAAM – Universidad Autónoma Chapingo. México.

Anexo 1

Tasa de adopción de innovaciones en la producción de pimienta en Puebla, Tabasco y Veracruz, México

Categorías* / innovaciones	Puebla		Tabasco		Veracruz		México (global)		
	ELB (%)	ELF (%)	ELB (%)	ELF (%)	ELB (%)	ELF (%)	ELB (%)	ELF (%)	ELF-ELB
a. 01. Uso de análisis foliar	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.00	1.13	0.00	-1.13
a. 02. Uso de análisis de suelo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	1.69	0.28	0.56	0.28
a. 03. Hace enmiendas al suelo	0.00	1.02	0.00	0.00	3.39	0.00	1.13	0.34	-0.79
a. 04. Aplica macroelementos	0.00	7.14	18.13	12.00	5.08	91.53	7.74	36.89	29.15
a. 05. Aplica microelementos	0.00	0.00	8.75	4.00	1.69	92.37	3.48	32.12	28.64
a. 06. Aplicación de abonos orgánicos	5.92	36.73	0.00	18.67	5.93	92.37	3.95	49.26	45.31
b. 07. Monitoreo de plagas y enfermedades	17.76	53.06	3.75	1.33	2.54	0.00	8.02	18.13	10.11
b. 08. Calibra de equipos de aplicación	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54	0.00	0.85	0.00	-0.85
b. 09. Efectúa podas sanitarias	15.79	42.86	3.13	26.67	34.75	85.59	17.89	51.71	33.82
b. 10. Controla plagas y enfermedades	0.66	20.41	25.63	32.00	13.56	84.75	13.28	45.72	32.44
c. 11. Incorporación de residuos al suelo	0.00	35.71	0.63	0.00	0.00	0.00	0.21	11.90	11.70
c. 12. Producción y/o uso de abonos orgánicos	0.00	14.29	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	6.98	6.98
c. 13. Pimienta como cerco vivo	0.00	0.00	7.50	4.00	0.00	24.58	2.50	9.53	7.03
c. 14. Estrategias de conservación de suelo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
d. 15. Plantación con base en paquete tecnológico específico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
d. 16. Plantaciones de monocultivo de pimienta	0.00	0.00	0.00	1.33	0.85	0.00	0.28	0.44	0.16
d. 17. Aplicación de estimulantes	0.00	16.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.44	5.44
d. 18. Realiza injertos	0.00	10.20	0.00	0.00	0.00	59.32	0.00	23.18	23.18
d. 19. Realiza podas de inducción floral	0.00	42.86	0.63	2.67	1.69	60.17	0.77	35.23	34.46
e. 20. Cuenta con un calendario de actividades	0.00	54.08	1.25	12.00	0.00	24.58	0.42	30.22	29.80
e. 21. Registra las prácticas efectuadas	0.00	46.94	0.00	21.33	0.00	24.58	0.00	30.95	30.95

Categorías* / innovaciones	Puebla		Tabasco		Veracruz		México (global)		
	ELB (%)	ELF (%)	ELB (%)	ELF (%)	ELB (%)	ELF (%)	ELB (%)	ELF (%)	ELF-ELB
e. 22. Registra los ingresos y egresos	0.00	43.88	0.00	21.33	0.00	25.42	0.00	30.21	30.21
e. 23. Registra cantidad y calidad de la fruta	0.00	4.08	0.63	17.33	0.00	24.58	0.21	15.33	15.12
f. 24. Efectúa compras consolidadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.58	0.00	8.19	8.19
f. 25. Efectúa ventas consolidadas	0.00	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	1.70
f. 26. Contratación grupal de servicios	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	59.32	0.00	22.00	22.00
f. 27. Manejo grupal de la plantación	0.00	13.27	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	5.76	5.76
f. 28. Pertenece a organización económica	2.63	16.33	0.00	0.00	0.00	24.58	0.88	13.63	12.76
g. 29. La cosecha es programada	82.24	73.47	98.75	100.00	0.00	0.00	60.33	57.82	-2.51
g. 30. Clasifica la fruta por calidades	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.85	0.28	0.28	0.00
g. 31. Emplea herramientas de cosecha	0.00	15.31	1.88	9.33	0.00	0.00	0.63	8.21	7.59
g. 32. Realiza secado de la fruta cosechada al sol	80.26	73.47	78.75	84.00	32.20	34.75	63.74	64.07	0.33
g. 33. Secado de la fruta cosechada en Samoa	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	-0.42
g. 34. Secado de la fruta en camas de secado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
h. 35. Uso de variedades mejoradas	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54	24.58	0.85	8.19	7.34
h. 36. Identificación de plantas superiores	0.00	44.90	0.00	17.33	0.00	24.58	0.00	28.94	28.94
h. 37. Utiliza patrones tolerantes	0.00	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	1.36
h.38. Produce plantas mediante vivero	0.00	6.12	0.00	0.00	8.47	3.39	2.82	3.17	0.35

*Categorías: a. Nutrición, b. Sanidad, c. Manejo sostenible de los Recursos, d. Establecimiento y manejo de la plantación, e. Administración, f. Organización, g. Cosecha y h. Reproducción y mejoramiento genético.

Fuente: UTE-Innovación (2013).

Abreviaturas usadas

<i>Abreviatura</i>	<i>Significado</i>
AGI	Agencias de Gestión de la Innovación
AGI-DP	Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores
AI	Agroindustrias
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
EGI	Estrategia de Gestión de la Innovación
ELB	Encuesta de Línea Base
ELF	Encuesta de Línea Final
ER	Empresa Rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
IPC	International Pepper Community (Comunidad Internacional de la Pimienta)
OEIDRUS	Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (Veracruz)
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
PTH	Programa Trópico Húmedo
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE	Secretaría de Economía
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
TAI	Tasa de Adopción de Innovaciones

Índice de cuadros, figuras y fotografías

Cuadro 1. Producción y comercio mundial de pimienta	11
Cuadro 2. El precio de la pimienta en tres principales países exportadores	12
Cuadro 3. La producción de pimienta en México	14
Cuadro 4. Importancia de la pimienta en 2011 por estado productor	15
Cuadro 5. Tipos de agroindustrias presentes en la transformación de pimienta en México	32
Cuadro 6. Las especificaciones físicas de la pimienta gorda	38
Cuadro 7. Las especificaciones químicas de la pimienta gorda	38
Cuadro 8. Las especificaciones sensoriales de la pimienta gorda	38
Cuadro 9. Catálogo de innovaciones en plantaciones de pimienta	48
Cuadro 10. Perfil de los productores de pimienta en México	50
Cuadro 11. Atributos de la unidad de producción de pimienta en México	50
Cuadro 12. Índice de adopción de innovaciones en productores de pimienta en México	54
Cuadro 13. Índice de adopción de innovaciones en la producción de pimienta en Puebla, Tabasco y Veracruz, México	59
Figura 1. Participación estatal en la producción nacional de pimienta gorda en el ciclo 2011	15
Figura 2. Requerimientos agroecológicos empleados para la delimitación del potencial productivo de pimienta gorda en México	19
Figura 3. Diagrama de flujo proceso de transformación de la pimienta	33
Figura 4. Red de abasto y comercialización de pimienta	39
Figura 5. Formas de comercialización de pimienta en la AI "Tacuapan Productores de Pimienta S. P. R. de R.L."	40
Figura 6. Red de abasto y comercialización de pimienta en los estados de Veracruz y Puebla	43
Figura 7. Proceso integral de gestión de la innovación	46
Figura 8. Brecha de adopción de innovaciones de productores de pimienta en México	55
Figura 9. Índice de adopción de innovaciones por categoría en productores de pimienta en México	56

Figura 10. Principales innovaciones adoptadas en el cultivo de pimienta en México	58
Figura 11. Valores mínimos, medios y maximos del índice de adopción de innovaciones en unidades de producción de México	61
Fotografía 1. Plantas de pimienta gorda	23
Fotografía 2. Plantas de pimienta gorda listas para llevarse al terreno definitivo	24
Fotografía 3. Tipos de injerto	25

Colección Trópico Húmedo

La pimienta gorda en México (Pimenta dioica L. Merrill):
avances y retos en la gestión de la innovación

Esta publicación estuvo a cargo de la Oficina Editorial del CIESTAAM
al cuidado de Augusto Alejandro Merino Sepúlveda
y Gloria Villa Hernández
Se imprimieron 500 ejemplares
en el mes de diciembre de 2013
en los talleres de Conciencia Gráfica S.A. de C.V.,
con domicilio en Fraccionamiento Cabañas L-2 Oasis, Valsequillo, Puebla.