

El injerto en el cultivo de melón y sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Colima, México

2009–2010

Octubre 2009

Dra. María Victoria Huitrón Ramírez
Dr. Francisco Camacho Ferre





SEMARNAT

Ana María Contreras Vigil
Directora General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro
de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Agustín Sánchez Guevara
Coordinador de la Unidad de Protección a la Capa de Ozono

Sofía Urbina Loyola
Coordinadora de Programas de Fumigantes

Marco Antonio Coteró García
Coordinador de Proyectos Piloto

ONUDI

Guillermo Castellá Lorenzo
Gerente de Proyectos - Viena

ASESORES

Dra. María Victoria Huitrón Ramírez
Consultora Nacional

Dr. Francisco Camacho Ferre
Consultor Internacional
Universidad de Almería, España



AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Educación Tecnológica de la Secretaría de Educación Pública, por las facilidades otorgadas para que la Dra. Huitrón desarrollará este proyecto.

A los señores Felipe Michel Ruiz, David Michel Padilla y Felipe Michel Saucedo, por haber permitido que el proyecto se realizará en los ranchos Tepames ubicado en Tepames y Las Carmelitas ubicado en Pihuamo, Colima, México.

Al personal de estos ranchos por su amplia colaboración y entusiasmo mostrado.

INFORMACIÓN

Unidad de Protección a la Capa de Ozono

**Avenida Revolución No. 1425 Nivel 39
Colonia Tlacopac, San Angel
01040. México, D.F. MÉXICO
Tel. (52 55) 56 24 35 52**

sofia.urbina@semarnat.gob.mx

www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/calidaddelaire/Pages/proteccionlalacapadeozono.aspx

ÍNDICE GENERAL

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Marco de referencia.....	1
1.2. Ubicación del proyecto y participantes.....	2
1.3. Situación actual de la sandía y el melón en México y en el mundo.....	4
1.3.1. Melón.....	4
1.3.2. Sandía.....	7
1.4. Antecedentes: síntesis de los trabajos y resultados de los proyecto piloto 2006 – 2008.....	10
1.5. Descripción de la técnica del injerto.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo general.....	12
2.2. Objetivos particulares.....	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Infraestructura para el proyecto.....	12
3.2. Material vegetal utilizado en la producción comercial.....	14
3.3. Personal técnico y de campo.....	17
3.4. Desarrollo del proyecto.....	17
3.4.1. Capacitación del personal en el injerto.....	18
3.4.2. Elaboración de la planta injertada para la producción comercial.....	18
3.4.3. Desarrollo de planta injertada en campo.....	21
3.4.3.1 Evolución de la planta de sandía injertada en el predio “Tepames”.....	21

ÍNDICE GENERAL

	Página
3.4.3.2. Desarrollo de la planta de sandía injertada en el predio “Carmelitas”.....	23
3.4.3.3. Evolución de melón <u>Cruiser</u> injertado en el predio “Carmelitas”.....	25
3.4.3.4. Evolución de melón <u>CXS 351</u> (<u>Tuscan</u>) y <u>Magenta</u> sin injertar en el predio “Carmelitas”.....	26
4. RESULTADOS.....	29
4.1. Resultados de la capacitación en el injerto.....	29
4.2. Producción de sandía injertada.....	30
4.3. Producción de melón injertado <u>Cruiser</u> injertado.....	31
4.4. Evolución de melón <u>CXS 351</u> y <u>Magenta</u> sin injertar en el predio “Las Carmelitas”.....	32
4.5. Perspectivas de requerimientos para la utilización de planta injertada para el ciclo 2009 – 2010.....	33
4.6. Difusión del injerto como alternativa al bromuro de metilo.....	35
4.7. Lecciones aprendidas.....	36
5. CONCLUSIONES.....	37
6. BIBLIOGRAFÍA.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Principales países exportadores de melón.....	6
Figura 2. Participación por país productor de sandía en 2007 (Gutiérrez, 2009).....	7
Figura 3. Participación de los principales países exportadores de sandía 2007 (Gutiérrez, 2009).....	8
Figura 4. Eficiencia en el injerto del personal en capacitación 2008 – 2009.....	29
Figura 5. Evolución de la producción de sandía triploide en "Tepames".....	30
Figura 6. Evolución de la producción de sandía triploide en "Carmelitas".....	31
Figura 7. Producción acumulada de melón <u>Cruiser</u> injertado....	32
Figura 8. Producción acumulada de melón <u>CXS 351</u> y <u>Magenta</u>	33

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Principales países productores de melón en el 2007 (FAOSTAT, 2009).....	5
Tabla 2. Superficie, producción y valor de la producción de melón en los principales estados de la República Mexicana.....	7
Tabla 3. Principales estados productores de sandía en el año 2008. Principio del formulario.....	9
Tabla 4. Materiales necesarios para el injerto del ciclo 2009 – 2010.....	34
Tabla 5. Personal requerido para el trabajo de injerto por etapa del ciclo 2009 – 2010.....	34

ÍNDICE DE FOTOS

	Página
Foto1. Vista aérea del Predio “Tepames” (Fuente: Google Earth).....	3
Foto 2. Vista aérea del Predio “Las Carmelitas” (Fuente: Google Earth).....	3
Foto 3. Injerto de aproximación.....	11
Foto 4. Infraestructura para el proyecto en el periodo 2006 – 2009.....	13
Foto 5. Fruto de sandía triploide <u>TriX-313</u>	14
Foto 6. Fruto de sandía diploide <u>Sangría</u>	15
Foto 7. Fruto de sandía diploide <u>Minipool</u>	15
Foto 8. Fruto de melón <u>Cruiser</u>	16
Foto 9. Fruto de melón <u>CXS 351</u>	16
Foto 10. Fruto de melón <u>Magenta</u>	17
Foto 11. Jóvenes mujeres en la capacitación en el injerto.....	18
Foto 12. Planta injertada para desarrollo comercial.....	21
Foto 13. Evolución de la sandía injertada de “Tepames”.....	22
Foto 14. Frutos deformes debido a saltos térmicos.....	23
Foto 15. Evolución de la sandía injertada de “Carmelitas”.....	24
Foto 16. Diferentes etapas de melón <u>Cruiser</u> injertado.....	25
Foto 17. Diferentes etapas del cultivo de melón <u>CXS 351</u>	27
Foto 18. Melón <u>Magenta</u> sin injertar.....	28
Foto 19. Exposición en el Día Mundial del Medio Ambiente...	35
Foto 20. Congreso en Manzanillo, Colima, México.....	36

EL INJERTO EN EL CULTIVO DE MELÓN Y SANDÍA COMO ALTERNATIVA AL USO DE BROMURO DE METILO EN COLIMA, MÉXICO

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Marco de referencia.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Unidad de Protección a la Capa de Ozono (UPO), tiene a su cargo la implementación de proyectos que contribuyan a mantener la integridad de la Capa de Ozono, para cumplir con los compromisos adquiridos por México ante el Protocolo de Montreal, acuerdo internacional firmado por México en 1987 que regula el uso de las sustancias que agotan la Capa de Ozono, a través de la eliminación gradual y obligatoria de su producción y consumo.

Una de estas sustancias es el bromuro de metilo, también conocido como bromometano (CH_3Br), que se emplea como plaguicida para la fumigación de suelos agrícolas. Se trata de una de las sustancias más dañinas para la Capa de Ozono, junto con otras como las utilizadas en refrigerantes, aerosoles y extintores de incendios (CFC y HCFC). Por lo que la comunidad internacional ha promovido su sustitución con el uso de sustancias y prácticas alternativas.

La Capa de Ozono se encuentra entre 20 y 50 kilómetros sobre la superficie terrestre, protegiéndonos de letales radiaciones solares. Su paulatina destrucción, provocada por la actividad humana, ha constituido un grave problema durante los últimos 40 años, afectando las esferas del medio ambiente, el comercio y el desarrollo sostenible. Por lo anterior, en 1977 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente inició las acciones para proteger la Capa de Ozono. Estas acciones se concretaron en 1987, con el establecimiento de un acuerdo internacional denominado Protocolo de Montreal. De esta forma, desde 1987 el Protocolo de Montreal regula el consumo de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO) que nos protege de las radiaciones dañinas del Sol.

La disminución de la capa de ozono conlleva un aumento de las radiaciones ultravioleta de tipo B que llegan a la corteza terrestre. Este aumento de las radiaciones es perjudicial para el hombre ya que aumenta el riesgo de cáncer de piel y la aparición de enfermedades oculares. Si aumentan estas radiaciones supondría el incremento de la temperatura media de la Tierra, por lo que la utilización del bromuro de metilo, también incide en el calentamiento global. Para la vegetación, el aumento de las radiaciones de tipo B supone una disminución de la fotosíntesis, ya que la radiación que utilizan las plantas es aquella cuya longitud de onda se encuentra sólo entre 380 y 730 nm.

En 1992 se reconoció oficialmente al bromuro de metilo como una de las sustancias responsables del deterioro de la Capa de Ozono. En 1994, la Enmienda de Copenhague incluyó en el Protocolo de Montreal el control del consumo de esta sustancia y, de esta forma, se iniciaron las acciones para la eliminación gradual y obligatoria de su producción y consumo. En este contexto, México se comprometió a reducir en el año 2005 un 20 % del consumo de esta sustancia, a partir de la línea base establecida (promedio de consumo entre los años 1995 y 1998). Asimismo, nuestro país tiene el compromiso de eliminar totalmente su consumo en el año 2014.

En la 54ª reunión del Comité Ejecutivo del Protocolo de Montreal, celebrada en abril del 2008, fue aprobado el **“Plan Nacional de Eliminación del Consumo de Bromuro de Metilo en la Fumigación de Suelos y Estructuras”** (el proyecto). El proyecto es implementado por el Gobierno de México, a través de la Unidad de Protección a la Capa de Ozono (UPO) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en coordinación con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

El objetivo del proyecto es eliminar el consumo de bromuro de metilo en México. Para cumplir con este objetivo, se proporciona asistencia técnica, capacitación y financiamiento a los usuarios de este fumigante que se comprometan a sustituirlo en forma definitiva. El proyecto tiene como meta la eliminación del consumo de 1 491 toneladas métricas de bromuro de metilo en el año 2014. La eliminación inició en el 2008 y se realiza en forma gradual.

En informe que se presenta, forma parte de los proyectos de campo que se instrumentan en el sector agrícola para la sustitución del bromuro de metilo por sustancias y prácticas alternativas con viabilidad técnica, económica, ambiental y social.

1.2. Ubicación del proyecto y participantes.

El proyecto desarrollado en el Estado de Colima durante los ciclos 2006-2007, 2007-2008 y 2008-2009, se ha llevado a cabo en los Predios “Las Carmelitas” y “Tepames” pertenecientes al Sr. Felipe de Jesús Michel Ruiz.

Las diferentes etapas del proyecto, se han realizado en coordinación con C.P. Julián Contreras Ortega, administrador de los predios y el Ing. David Michel Padilla, encargado de la planeación general de los cultivos, siempre bajo la supervisión del Dr. Francisco Camacho Ferre, Consultor Internacional del Proyecto.

Los predios se encuentran en el Municipio de Colima, Colima “Tepames” (Foto 1) está ubicado en las coordenadas 19° 09' 53" Norte y 103° 31' 08" Oeste; mientras que “Las Carmelitas” (Foto 2), se localiza las coordenadas 19°09'8" Norte y 103°37'55"Oeste.



Foto1. Vista aérea del predio “Tepames”
(Fuente: Google Earth)



Foto 2. Vista aérea del Predio “Las Carmelitas”
(Fuente: Google Earth)

Colima es una de las entidades menos extensas del país, pues tiene únicamente 5 542.42 km² de superficie continental. El Eje Neovolcánico, atraviesa al Estado en su porción nororiental. En la parte central de su costa se abre un amplio y fértil valle, de gran potencial agrícola formado en parte por los depósitos de los Ríos Armería y el Coahuayana.

Cuenta con 211 km de litoral en el Océano Pacífico, el cual recibe aguas frías del norte. Los vientos que ahí se originan tienen un efecto significativo sobre el clima que en conjunto con las montañas del territorio produce grandes diferencias regionales en la precipitación pluvial y la humedad que propician, diferentes tipos de ecosistemas.

La mayor parte de los recursos hídricos que inciden en estas regiones son causados por altos niveles de infiltración y escurrimiento que provienen de las zonas de alta montaña en el sur del estado de Jalisco y norte del estado Colima. Los valores de precipitación y evapotranspiración están relacionados con el clima predominante que es el cálido subhúmedo y el semiseco muy cálido. La precipitación promedio anual varía de 758 a 1 300 mm y la temperatura media de 24.8 a 26.6 °C.

Las condiciones climatológicas propician la producción de una amplia variedad de cultivos frutícolas y hortícolas, obteniéndose volúmenes importantes que le permiten al estado, participar en el mercado nacional e internacional en cultivos como el limón, plátano, tamarindo, melón y sandía.

1.3. Situación actual de la sandía y el melón en México y en el mundo.

1.3.1. Melón.

La producción mundial de melón creció, entre los años 1990 y 2000, a una tasa promedio anual de 3.3 %; las variedades más cultivadas son tres: la *cantalupensis*, la *inodorus* y la *saccharinus*. La variedad *cantalupensis* o melón Cantaloupe, se caracteriza por su forma redonda, peso entre 0.5 y 1.0 kg, aroma penetrante y pulpa rosada. La variedad *inodorus* o melón Honeydew, también es ovalada pero de mayor tamaño, su peso oscila entre 1.8 y 3.6 kg, su pulpa puede ser blanca, verde o rosada. Esta es la variedad más comercializada internacionalmente gracias a larga vida de anaquel. La variedad *saccharinus* es de forma redonda y destacan el melón Galia y el Charentais, que son dulces y pequeños. En América se producen, principalmente, las variedades *cantalupensis* e *inodorus* y en Europa se producen los melones de la variedad *saccharinus*.

El productor más importante es China, con 14.2 millones de toneladas y con un crecimiento de 6.3 % promedio anual. Le sigue Turquía con una producción que se mantiene estable en 1.8 millones de toneladas. Irán, España y Estados Unidos tienen una producción similar, después le siguen Egipto, Marruecos, India e Italia. México ocupa el décimo lugar después de los países anteriores. (Tabla 1). Los primeros tres países representan más del 50 % de la producción mundial.

**Tabla 1. Principales países productores de melón en el 2007
(FAOSTAT, 2009)**

Países	Producción (t)	Valor de la producción (Miles de dólares)
China	14 210 090	2300471
Turquía	1 770 000	219687
Irán	1 230 000	218091
España	1 141 900	191802
Estados Unidos	1 114 470	188111
Egipto	829 779	97520
Marruecos	734 265	130192
India	645 000	114365
Italia	616 664	61735
México	543 336	96338

El mayor exportador en valor es España, el cual abastece a Europa con la variedad Galia. Este país exportó 348 millones de toneladas en el año 2007, por un valor de 285 millones de dólares. México ocupó el octavo lugar por el volumen exportado y el sexto, por el valor de su exportación (Figura 1).

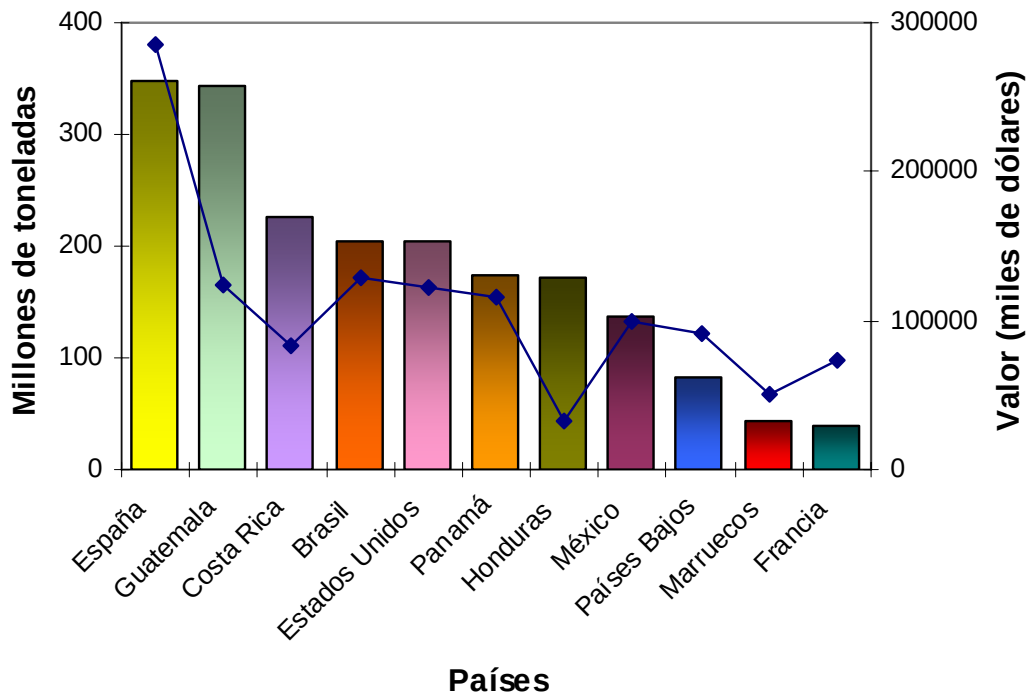


Figura 1. Principales países exportadores de melón

México exporta melón Cantaloupe y abastece, principalmente, a Estados Unidos. Costa Rica ha ganado participación como exportador de melón, gracias a que ha aprovechado su infraestructura de distribución de banano.

En los estados de México, Coahuila, Guerrero y Sonora se presentan las mayores producciones de melón; no obstante, Colima sigue presentando los más altos valores de rendimiento (Tabla 2) a pesar de que la superficie de este cultivo ha disminuido en los últimos cuatro años.

Tabla 2. Superficie, producción y valor de la producción de melón en los principales estados de la República Mexicana

Ubicación	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Precio medio rural (pesos mexicanos/t)	Valor Producción (miles de pesos mexicanos)
Coahuila	4 652.00	3 873.00	104 507.45	26.98	2 928.32	306 030.92
Guerrero	3 867.00	3 867.00	77 218.00	19.97	1 679.22	129 666.30
Sonora	3 114.00	3 114.00	84 004.37	26.98	3 714.13	312 002.96
Michoacán	2 562.50	2 562.50	110 819.27	43.25	2 774.81	307 502.54
Durango	2 406.00	2 231.00	51 457.00	23.06	2 200.00	113 205.40
Oaxaca	2 230.50	2 205.50	22 068.33	10.01	4 745.35	104 721.85
Nayarit	1 942.00	1 942.00	23 003.00	11.84	3 857.83	88 741.60
Colima	1 028.50	1 028.50	46 861.00	45.56	3 712.91	173 990.80
Chihuahua	946.33	869.33	25 099.50	28.87	2 538.67	63 719.40
Jalisco	803.00	779.00	12 181.30	15.64	2 754.72	33 556.13
Otros	1 359.85	1 217.65	21 709.30			71 259.65
Resumen	24 911.68	23 689.48	578 928.52	24.44	2 944.06	1 704 397.55

Fuente: SIAP, SAGARPA.

1.3.2. Sandía.

La sandía es originaria de algunos países africanos donde se le consideró como una reserva de agua más que un alimento propiamente dicho. Hasta 2007 la producción mundial de sandía fue de 97 434 562 t donde China, participa con más de la mitad de la producción seguido por Turquía, Irán, Brasil y los Estados Unidos de América.

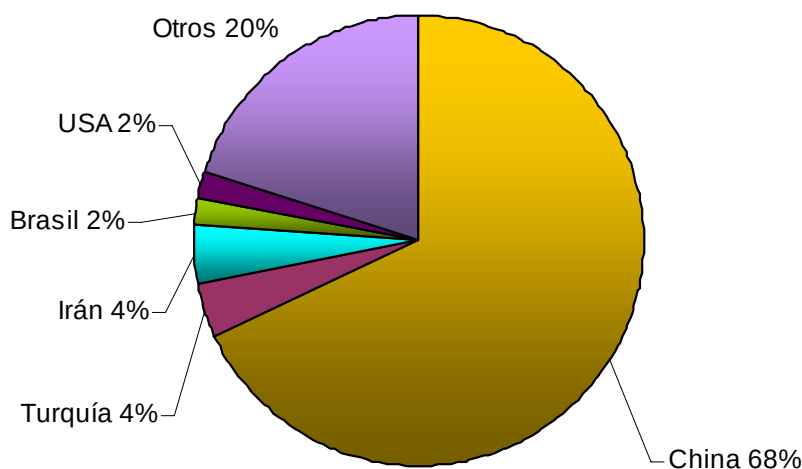


Figura 2. Participación por país productor de sandía en 2007 (Gutiérrez, 2009)

China destina su producción al consumo interno. Turquía exporta la mayor parte de lo que produce y se ubica como el primer proveedor extracomunitario de sandía en el mercado europeo. Dentro de las principales variedades cabe mencionar los híbridos que carecen de semillas como es el caso de la sandía “Reina de Corazones” que es muy aceptada entre de los consumidores europeos. Entre las variedades con semilla se destacan, entre otras: *Jubilee*, *Jubilation*, *Crimson Sweet*, *Royal Sweet* y *Quetzal*.

México es el principal país exportador de sandía. Le siguen en orden, España, Estados Unidos, Panamá y Vietnam. La Unión Europea se provee de sandía del comercio intracomunitario y en particular de las exportaciones españolas que surten el mercado durante la mayor parte del año. Estados Unidos, Alemania y Canadá son los principales países importadores de sandía.

Estados Unidos se provee principalmente de México, mientras que Alemania lo hace desde España. Canadá importa de Estados Unidos aunque este último actúa como intermediario del producto mexicano.

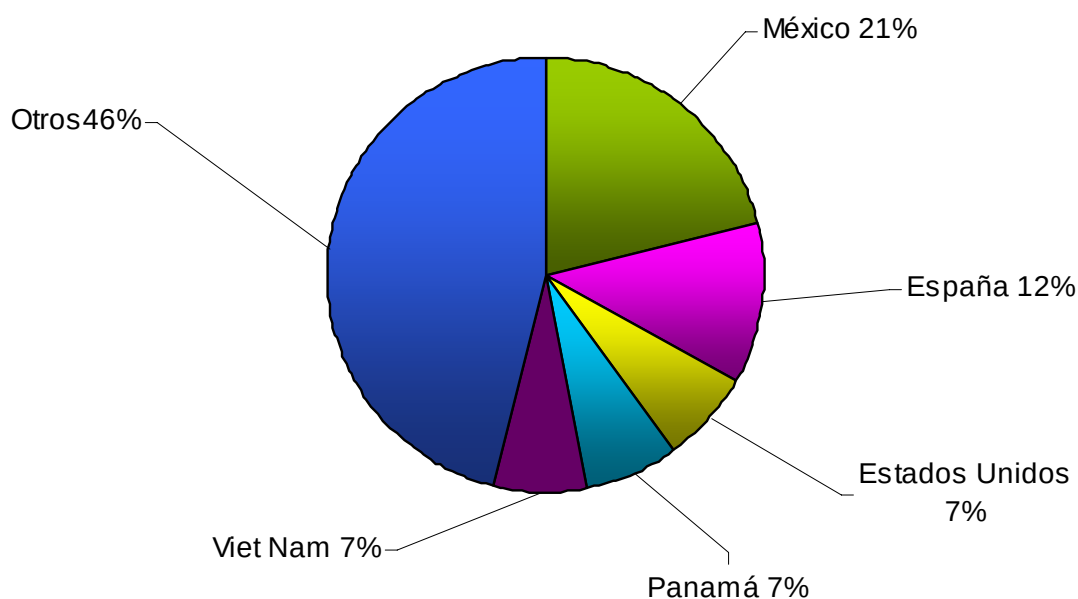


Figura 3. Participación de los principales países exportadores de sandía 2007 (Gutiérrez, 2009)

Actualmente la mayor parte de la sandía exportada es sandía de tamaño grande; sin embargo, la perspectiva de comercialización a futuro es hacia frutos de tamaño pequeño, menores de 2 kg.

La Tabla 3 muestra los principales Estados de la República Mexicana productores de sandía, así como la superficie, la producción, el rendimiento y el valor de la producción.

En México la producción para la exportación se concentra mayormente en el estado de Jalisco y exporta entre el 35 y el 45 % de su producción anual. A pesar de que Colima ocupa el décimo cuarto lugar en producción, lo mismo que en el cultivo de melón, tiene el mayor rendimiento (t/ha).

Tabla 3. Principales estados productores de sandía en el año 2008

Ubicación	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Precio medio rural (pesos mexicanos/t)	Valor producción (miles de pesos mexicanos)
Sinaloa	13 817.50	12 506.50	168 083.00	13.44	2 537.05	426 434.65
Sonora	6 551.00	6 509.00	240 525.43	36.95	1 683.60	404 948.70
Veracruz	4 811.00	4 152.00	75 998.30	18.30	2 066.55	157 054.56
Jalisco	4 587.00	4 440.00	137 007.21	30.86	1 970.05	269 911.10
Guerrero	3 465.25	3 465.25	56 276.32	16.24	2 123.58	119 507.08
Nayarit	3 412.50	2 601.50	56 785.00	21.83	1 845.52	104 798.00
Chihuahua	2 891.31	2 555.31	102 571.52	40.14	983.38	100 866.86
Chiapas	2 363.25	1 713.25	33 090.40	19.31	2 710.93	89 705.92
Oaxaca	2 154.00	2 149.00	28 551.30	13.29	2 310.73	65 974.45
Campeche	1 949.00	1 945.75	48 318.75	24.83	2 342.80	113 201.22
Tabasco	1 741.50	1 644.50	19 532.25	11.88	2 123.30	41 472.90
Tamaulipas	1 503.70	1 499.70	48 884.00	32.60	2 103.05	102 805.70
Coahuila	1 363.00	1 080.00	26 657.30	24.68	1 421.14	37 883.76
Colima	1 085.00	1 065.00	51 571.00	48.42	3 267.14	168 489.80
Otros	3 859.38	3 574.20	94 534.50			205 512.41
Resumen	55 554.39	50 900.96	1 188 389.28	23.35	2 026.75	2 408 567.11

Fuente: SIAP, SAGARPA.

1.4. Antecedentes: síntesis de los trabajos y resultados de los proyecto piloto 2006-2008.

Las actividades que el proyecto ha contemplado, son la capacitación de personal en la técnica del injerto. Obtención de planta de sandía y melón para el establecimiento de proyectos piloto, obtención de planta injertada de sandía y melón para desarrollo comercial, así como la asesoría en el manejo de planta injertada en campo. En los periodos 2006-2007 y 2007-2008 se establecieron proyectos piloto donde se evaluó la producción y la calidad de sandía y melón injertados sobre dos portainjetos RS841 y Shintoza Camelforce, ambos híbridos de *C. maxima* x *C. moschata*. En cada uno de estos periodos se realizó la demostración de campo donde asistieron técnicos y agricultores y representantes de empresas del ramo. La producción obtenida con planta injertada en los proyectos piloto superó en más del 100 % a la obtenida con planta no injertada, a pesar de haber fumigado el suelo con bromuro de metilo. Los resultados anteriores se obtuvieron incluso, utilizando de 50 a 60 % de la densidad que pone el productor sin causar deterioro en la calidad del fruto.

Los resultados obtenidos en los proyectos piloto de sandía y melón fueron consistentes en los dos ciclos y han sentado las bases para que el productor deje de utilizar bromuro de metilo y como alternativa de sustitución utilice el injerto. Por lo anterior, en el ciclo agrícola 2007-2008 a la par de los proyectos piloto, el productor sembró 6.5 ha y 44 ha de melón y sandía injertados, respectivamente para cultivo comercial y durante el ciclo agrícola 2008-2009 sembró 6.5 ha y 70 ha de estos cultivos, respectivamente.

1.5. Descripción de la técnica del injerto.

El injerto es una técnica utilizada a nivel mundial, especialmente en países como Japón, Corea y países de la Cuenca del Mediterráneo. El método de injerto utilizado fue de aproximación, es el tipo de injerto más antiguo y el más simple relativamente, por su alto porcentaje de éxito. La semilla de la variedad se siembra aproximadamente siete días antes que la del portainjetos. Cuando ambos tienen al menos una hoja verdadera, se inicia con la eliminación manual del brote del patrón. El corte del patrón se realiza hacia abajo y el de la variedad (injerto) hacia arriba con una longitud de 1 a 1.5 cm. Los cortes se unen con una laminilla flexible para permitir que la herida vaya cicatrizando. Las dos plantas unidas con sus cepellones se colocan en una charola de mayor volumen de alveolo y se somete durante 3-5 días a temperatura entre 26 y 30 °C y humedad relativa entre 80 y 90 %. Durante el proceso debe de ir eliminándose el brote del patrón y ha cicatrizado, se corta el tallo de la variedad para eliminar su raíz

Foto 3. Injerto de aproximación

	
Eliminación de brote del patrón	Corte ascendente de la variedad
	
Corte ascendente de la variedad	Ensamble de patrón y variedad
	
Unión con laminilla flexible	Trasplante

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo general.

Proporcionar capacitación y asesoría en la obtención y manejo de planta injertada de melón y sandía como alternativa en la eliminación del bromuro de metilo (BM) como fumigante del suelo.

2.2. Objetivos particulares.

- Capacitar al personal para la obtención de plantas injertadas de sandía y melón para la producción comercial.
- Coordinar la realización de los injertos para la producción comercial.
- Proporcionar asistencia técnica en fertilización y manejo de la planta injertada en campo, para la optimización de la producción.
- Realizar la difusión de la técnica de injerto como una alternativa a la desinfección del suelo con bromuro de metilo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Infraestructura para el proyecto.

La capacitación en la técnica del injerto y después la obtención de la planta injertada para la producción comercial, fueron realizadas en el predio “Tepames”. La infraestructura existente de dicho predio se habilitó para realizar las actividades relacionadas con el injerto.

- a) Área de siembra: zona de lombricompostaje.
- b) Cuarto de germinación.
- c) Área de injerto: Área de empaque.
- d) Dos macrotúneles: área de preinjerto
- e) Un macrotúnel: Área de prendimiento y área de post-injerto
- f) Cuatro tunelillos: área de preinjerto.

Foto 4. Infraestructura para el proyecto en el período 2006 – 2009

	
Área de siembra	Cuarto de germinación
	
Área para Injertar	Macrotúneles y tunelillos
	
Macrotúneles preinjerto	Macrotúnel para el área de prendimiento

3.2. Material vegetal utilizado en la producción comercial.

Durante los dos años a escala comercial se utilizaron las siguientes variedades de sandía:

- a) Tri X-313 (Rogers/Syngenta). Sandía triploide o sandía sin semilla entre 7 y 9 kg. Es de forma ovalada, de corteza rayada, con franjas de color verde medio y un verde claro en el fondo. Se le denomina “La original sin semillas” y es un punto de referencia para comparar las demás sandías triploides. Desde la germinación hasta la cosecha, se adapta a numerosas regiones climáticas con comportamiento estable. Por su excepcional calidad y consistencia, firme textura, pulpa crujiente, sabor dulce y extensa vida de anaquel, es una excelente opción para la exportación.

Foto 5. Fruto de sandía triploide TriX-313



- b) Sangría (Rogers/Syngenta). Sandía diploide entre 10 -13 kg. Funciona como polinizador de la sandía triploide. Es de forma alargada con franjas verde claro, sobre un fondo verde oscuro. Es sandía de gran calidad entre las del tipo Allsweet. La calidad interna se caracteriza por una pulpa rojo oscuro con alto contenido de azúcares. Aunque su función es el de polinizar, su fruto se comercializa en la exportación y en el mercado nacional

Foto 6. Fruto de sandía diploide Sangría



- c) Minipool (Hazera). Básicamente su función es la de sandía polinizadora y aunque su fruto algunas veces no se comercializa, se caracteriza por ser redondo de corteza color verde claro, pulpa roja y con alto contenido de grados Brix.

Foto 7. Fruto de sandía diploide Minipool



Las variedades de melón que se trasplantaron en este periodo fueron tres: los del tipo Cantaloupe, las cuales fueron demandadas por el mercado de Estados Unidos y Japón. Solamente una de estas variedades (Cruiser) se injertó.

- a) Cruiser (Harris Moran). Es reconocido por su precocidad, frutos grandes, altos rendimientos y comportamiento muy estable. Posee frutos de forma redonda a ligeramente ovalada, con excelente color exterior y pulpa naranja, con red uniforme y sin suturas en la corteza y calidad uniforme. Es una variedad con resistencia a cenicilla polvorienta.

Foto 8. Fruto de melón Cruiser



- b) ACX 351 (Abbott & Cobb). Son de forma ovalada escriturado con sutura. Posee pulpa naranja de buen sabor. Tiene resistencia a *Fusarium*.

Foto 9. Fruto de melón CXS 351



- c) Magenta (Nunhems). Es una planta vigorosa pero equilibrada al momento de iniciar fructificación. Se recomienda para trasplante temprano por su fácil amarre. El fruto es esférico, de buen calibre, con escriturado y suturas bien definidas dando lugar a una magnífica apariencia externa. El color de la pulpa es naranja fuerte (magenta) que lo hace único en el mercado. Posee una cavidad seminal pequeña haciéndolo ideal tanto en consumo en fresco como procesado. Los síntomas de maduración son fácilmente reconocibles: Cracking alrededor del área peduncular, oscurecimiento de las suturas cerca de la cicatriz pistilar.

Foto 10. Fruto de melón Magenta



Las variedades de portainjertos que se utilizaron, se exponen a continuación:

- a) RS841 se utilizó para injertar las variedades de sandía
- b) Shintosa Cameleforce (Nunhems) fue el portainjertos para el melón.

Los dos portainjertos híbridos interespecíficos entre *C. maxima* y *C. moschata*. La forma en que se injertó, obedeció a la consistencia de los resultados de los proyectos piloto de melón y sandía llevados a cabo en Michel Melon's durante dos años consecutivos.

3.3. Personal técnico y de campo.

Los principales colaboradores para esta etapa del proyecto fue el personal de campo, el cual se capacitó e integró en las labores de injerto: nueve injertadoras, cinco personas en el trasplante de planta injertada además de dos hombres para el traslado de planta injertada. Las demás actividades como el corte de brote del portainjertos, corte del tallo de la variedad, aplicación manual del riego, la fertilización y aplicación de tratamientos fitosanitarios, fueron realizadas por el mismo personal.

3.4. Desarrollo del proyecto.

El desarrollo del proyecto contempló la capacitación de personal en la técnica del injerto, la asesoría para la obtención de planta injertada para dos etapas de trasplante (10 y 11 ha) y el seguimiento de planta injertada en campo y la asesoría en el manejo de la misma.

3.4.1. Capacitación del personal en el injerto.

En el periodo de septiembre a octubre de 2008, previo al injerto de la planta comercial, se capacitó a 12 mujeres de nuevo ingreso a la empresa, de las cuales 9 son del estado de Guerrero; las tres restantes, provenientes de Pihuamo del Estado de Jalisco; todo esto, con la finalidad de cubrir la demanda de planta injertada para la superficie prevista para esa temporada. Además de las actividades propias del injerto, el personal en capacitación realizó prácticas de preparación de sustrato, llenado de bandeja de 200 (para siembra) y 60 alvéolos (para planta injertada) y siembra de sandía y portainjertos.

De la misma manera que se llevó a cabo en la capacitación del ciclo anterior, se integraron a dos mujeres para colaborar en la enseñanza.

Foto 11. Jóvenes mujeres en la capacitación en el injerto



3.4.2. Elaboración de la planta injertada para la producción comercial.

La siembra de variedades (Tri X 313, Sangría y Minipool) de la primera etapa se inició el 20 de octubre y la siguiente semana, la del portainjertos RS841. Para el cálculo de la cantidad de semilla para la siembra se consideró el porcentaje de germinación, el porcentaje prendimiento promedio de las personas capacitadas y el porcentaje de pérdida en campo por errores en el trasplante. El injerto se inició el 3 noviembre con nueve injertadoras, de las cuales, a excepción de una de ellas, las demás era personal recién capacitado. La segunda etapa de injerto se inició desde el 12 hasta el 31 de enero. En cada etapa se injertaron 33 600 plantas para cubrir 11 ha en el lote T1 de “Tepames” y 11 ha del lote F de “Carmelitas”.

Las actividades de rutina después de injertar fueron: el monitoreo de temperatura y humedad relativa en túneles de prendimiento, corte de rebrote del patrón, el riego, la fertilización y el corte del tallo de la variedad. A excepción de la aplicación de *Bacillus thuringiensis*, para el control de lepidópteros, prácticamente no hubo aplicación de químicos para el combate de plagas y enfermedades en la primera etapa; sin embargo, en la segunda, hubo necesidad de hacer aplicaciones de Imidacloprid para el control de pulgón debido a una gran población en los cultivos de los alrededores del invernadero y a la poca hermeticidad en los macrotúneles.

En las dos etapas, el porcentaje de planta efectiva para el trasplante fue 98 %, incluyendo el del personal nuevo, de manera que el remanente de planta se utilizó para reponer planta proveniente de La Huerta, Jalisco, la cual se había trasplantado anteriormente en el lote T2 de "Tepames con una superficie de 22 ha y que había tenido problemas en el enraizamiento.

En la serie fotos de abajo (Foto 12), se muestra una secuencia del trabajo de injerto realizado en este periodo.

Foto 12. Planta injertada para desarrollo comercial

	
Jóvenes en la ejecución del injerto	Plantas en túnel de prendimiento
	
Ventilación de túneles	Riego manual y corte de rebrote de patrón
	
Corte del tallo de la variedad	Planta injertada previo al trasplante

3.4.3. Desarrollo de planta injertada en campo.

3.4.3.1. Evolución de la planta de sandía injertada en el predio “Tepames”.

En el predio “Tepames” se establecieron dos lotes de 11 y 22 ha respectivamente. Se injertó planta para las 11 ha y se mandó injertar planta para 22 ha más. El injerto de estas 22 ha se realizó en la Huerta Jalisco utilizando también el método de aproximación. Se inicia con el trasplante del lote de 22 ha y a la semana el de 11 ha. La planta injertada por el personal capacitado en “Tepames”, tuvo mejor comportamiento que la planta proveniente de la Huerta, Jalisco, principalmente en el enraizamiento, por lo que hubo necesidad de reponer planta.

En ambos lotes, las colmenas de abejas se introdujeron a los 31 días después del trasplante cuando ya se tenía alrededor de 6 flores femeninas por planta. Es importante mencionar que la distancia y la cantidad y calidad de las colmenas influyó en la efectividad en el amarre del fruto. Al inicio, en uno de los lotes el amarre fue lento, pero al aumentar el número de colmenas y al mismo tiempo, colocarlas alrededor del lote, se tuvieron resultados excelentes. Después de siete días se empezaron a ver frutos cuajados del tamaño de un huevo.

El comportamiento del crecimiento vegetativo muy fuerte y con mucho vigor, pero el amarre de fruto mantuvo un crecimiento equilibrado. La cosecha se inició a los 70 días después del trasplante, obteniéndose valores promedio de producción y contenido de sólidos solubles en el primer corte de 11 t/ha 11.5 ° Brix respectivamente.

Uno de los problemas fue el ataque fuerte de pulgón (*Aphis* sp.) en los dos lotes, pero con mayor intensidad en el lote trasplantado al final. Fue notoria la transmisión del virus y la instalación de la “negrilla”, pero esto ocurrió al final de la cosecha, de manera que no afectó de manera significativa la producción y la calidad.

Foto 13. Evolución de la sandía injertada de “Tepames”

	
Reposición de planta	Planta recién trasplantada
	
A los 22 ddt	Planta a los 45 ddt
	
Sandía recién cortada	Empaque de sandía

3.4.3.2. Desarrollo de la planta de sandía injertada en el predio “Carmelitas”.

El cultivo de sandía injertada se estableció en “Carmelitas” el 31 de enero en una superficie de 11 ha. El enraizamiento, desarrollo vegetativo, floración y fructificación se llevaron a cabo sin problemas mayores. La introducción de las abejas (34 ddt) para la polinización, coincidió con un excelente desarrollo vegetativo y con la presencia de 6 a 7 flores por planta, para estar en condiciones de iniciar la cosecha a mediados de abril.

Mediante dos personas se pudo controlar la maleza y el rebrote del patrón. A los 69 ddt se inició la cosecha con una duración de cinco días en el primer corte obteniéndose cercano al 50 % de la producción total. Al final del segundo corte, en el décimo día de la cosecha, se había obtenido el 94 % de la producción. Se realizaron tres cortes en total efectuando el último el 24 de abril.

La diferencia entre la temperatura máxima y mínima al final de la cosecha, propició la aparición de frutos deformes tanto en planta injertada como en la planta no injertada como el que se muestra a continuación.

Foto 14. Frutos deformes debido a saltos térmicos



Contiguo al lote de sandía injertada, se encontraba otro de sandía no injertada, de manera que se podía constatar la diferencia en desarrollo vegetativo, el daño la cantidad y tamaño de fruto, por lo que la producción y la calidad del fruto de la planta injertada fue superior a la de la planta no injertada. En la Foto 15 se muestra una secuencia de las diferentes etapas del cultivo.

Foto 15. Evolución de la sandía injertada de “Carmelitas”

	
Sandía triploide y diploide	Lote recién trasplantado
	
Desarrollo vegetativo y floración	Etapas de maduración de fruto (48 ddt)
	
Fruto a tres días antes de La cosecha	Cosecha

3.4.3.3. Evolución de melón Cruiser injertado en el predio “Carmelitas”.

El cultivo de melón injertado de melón Cruiser solo fue un lote de 6.5 ha en Carmelitas. Conforme a las observaciones realizadas en el crecimiento de guías en el experimento de melón de un año anterior; en este periodo, la separación entre camas fue de 2.40 m, en lugar de 1.80 m. No obstante, entre planta y planta se tiene 0.45 m para obtener la misma densidad de planta (50 % con respecto a la densidad de planta sin injertar).

Foto 16. Diferentes etapas de melón Cruiser injertado

	
Etapla vegetativa y amarre de fruto	Fruto en crecimiento
	
Primer cosecha	Aspecto de la planta al final de la cosecha

Al inicio se cubrió con una especie de tunelillos hechos con manta térmica con la finalidad de evitar el ataque de plagas; con todo eso, la presión del pulgón ha sido muy fuerte en la región y los síntomas de virosis en el cultivo, muy evidentes. Al final, debido al virus del amarilleo, las plantas dejan de fotosintetizar obteniéndose frutos con bajo contenido de azúcares no aptos para la exportación.

3.4.3.4. Evolución de melón CXS 351 (Tuscan) y Magenta sin injertar en el predio “Carmelitas”.

Con respecto a las variedades que se pusieron sin injertar, CXS 351 (Tuscan) y Magenta, evidenciaron otra vez, que la desinfección del suelo con bromuro de metilo no puede evitar los problemas provocados por *Fusarium*.

CXS 351 (Tuscan) y Magenta son variedades reportadas como resistentes a dos tipos de *Fusarium*; sin embargo CXS 351 (Tuscan) es más sensible que Magenta, de manera que en un lote pequeño de CXS 351, no pudo obtenerse absolutamente nada de cosecha debido a estos dos problemas. Se tuvieron otros dos lotes más de esta variedad y aunque se obtuvo producción, estuvo por debajo de la producción obtenida con Magenta. La producción de uno de los dos lotes de CXS 351 fue menor debido el efecto residual de un pre-emergente aplicado antes del trasplante.

Se pusieron tres lotes de magenta (Magenta 1, Magenta 2 y Magenta 3) de los cuales, el primero mostró mayores valores de producción. Los dos últimos lotes presentaron problema de bacterias aunque en el tercer lote, gracias a la aplicación oportuna de de Kasugamicina, fue menos acusada la reducción en la producción

La variedad Magenta posee fruto de excelente calidad mostrando valores más altos en contenido de sólidos solubles (°Brix) que CXS. A excepción de la segunda etapa que fue la más afectada por bacterias. Los valores del contenido de sólidos solubles de los frutos fluctuaron entre 12 y 14 °Brix.

Foto 17. Diferentes etapas del cultivo de melón CXS 351

	
Inicio del cultivo	Planta aparentemente sana
	
Inicio del llenado de fruto	Evidencia de la infección
	
Fruto muy expuesto	Final del cultivo

Foto 18. Melón Magenta sin injertar

	
Planta a los 20 ddt	<u>Magenta 1</u>
	
Frutos antes de la infección	Vegetación al inicio de la infección
	
Frutos dañados	Planta afectada por bacterias <u>Magenta 2</u>

4. RESULTADOS.

4.1. Resultados de la capacitación en el injerto.

La capacitación del personal en este periodo fue de 12 mujeres de nuevo ingreso cuyos nombres son:

- Sofía Olivares Lara
- Rogelia Reyes López
- Rosalba Ramírez Ortiz
- Adela Reyes Estrada
- Guadalupe Montes
- Adelita Estrada Rodríguez
- Carmen Pulido López
- Gloria Reyes Estrada
- Mary Cruz Montoya Ramírez
- Areli Palacios Nava
- Hermelinda Palacios Nava
- Mayra Reyes Estrada

La evolución en cuanto al porcentaje de prendimiento de las mujeres injertadoras fue similar y se puede apreciar en la Figura 4 la cual muestra el porcentaje de prendimiento obtenido por cinco de las mujeres capacitadas.

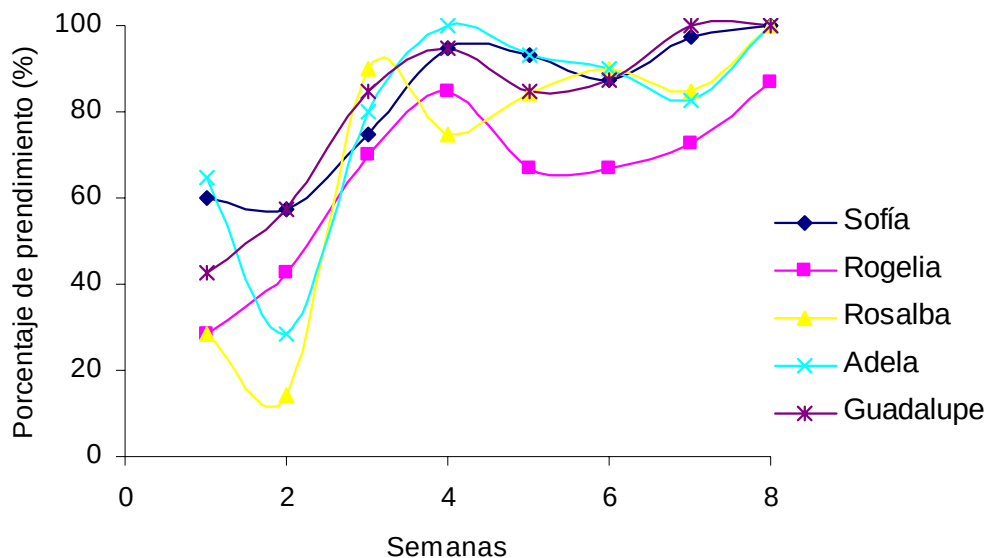


Figura 4. Eficiencia en el injerto del personal en capacitación 2008 - 2009

4.2. Producción de sandía injertada.

La producción de sandía injertada en los lotes establecidos en “Tepames” (Figura 5) se obtuvo en cuatro cortes. En el periodo del 6 al 13 de febrero, se obtuvo la mayor velocidad en la cosecha obteniéndose el 60 % de la producción.

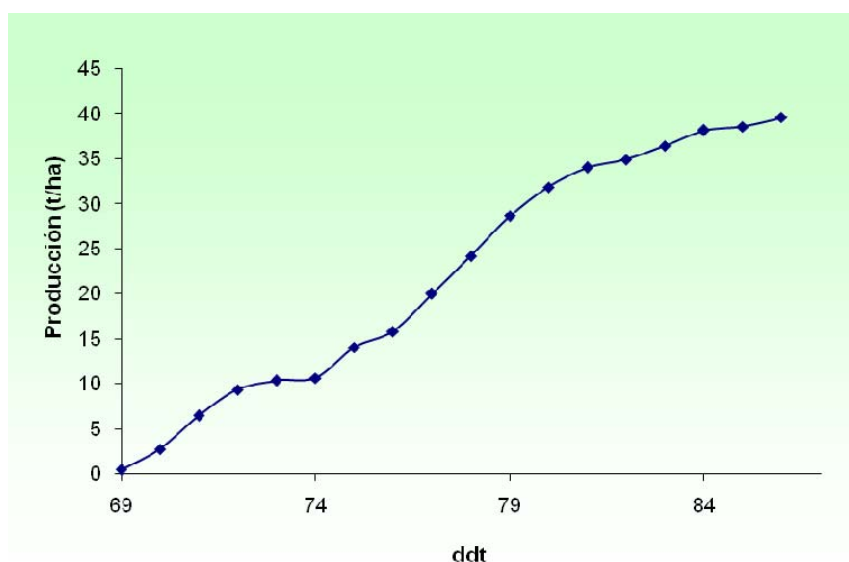


Figura 5. Evolución de la producción de sandía triploide en “Tepames”

Por otro lado, la producción de sandía injertada de “Las Carmelitas” se obtuvo en tres cortes, de los cuales el primero de ellos representó el 50 % de la producción total. La producción acumulada se muestra en la Figura 6.

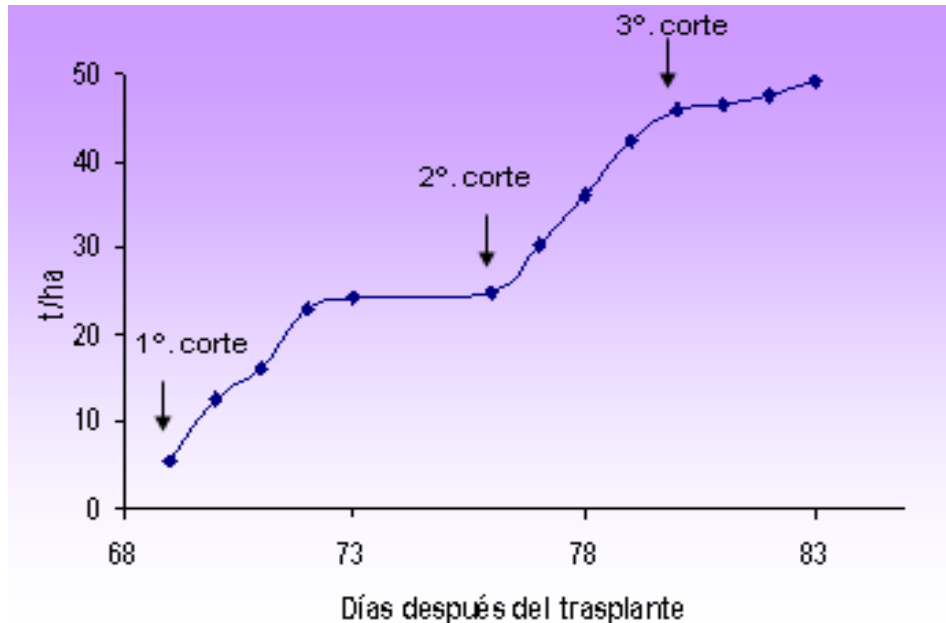


Figura 6. Evolución de la producción de sandía triploide en “Carmelitas”

En este lote, el 79 % de los frutos fueron de tamaño 3 y 4. El número total de cajas obtenidas fue 16 927, de las cuales el 86.3 % corresponde a Tri X y el 13.7 % a sangría. En cuanto a los tamaños se obtuvieron los siguientes porcentajes del número de cajas con respecto al total:

Variedad	(%)
Tri X de tamaños 4's y 5's	73.65
Tri X de tamaños 6's y 8's	12.60
Sangría de tamaño 3's y 4's	13.74

Al final, a diferencia de los lotes de “Tepames”, la planta quedó con cuerpo y con fruto en crecimiento, de manera que se hubiera podido realizar rebrote sin ninguna dificultad. La decisión de no hacerlo, obedeció al precio de la sandía en esos días. En los dos casos solo se consideró la producción de exportación; no obstante, se estima que el 10 % del total de la producción se comercializa directamente con compradores en el empaque.

4.3. Producción de melón injertado Cruiser injertado.

La producción de melón Cruiser injertado, estuvo por debajo de lo obtenido experimentalmente en los dos años de experimentación (Figura 7). Lo anterior debido a que el “agribón” puesto al inicio del cultivo evitó los tratamientos fitosanitarios. La mosca blanca y el pulgón, transmisores de virus del amarilleo, fueron el factor más importante en la reducción de la producción en este ciclo.

La planta dejó de fotosintetizar, provocando menor acumulación de carbohidratos; además, el daño en el follaje empezó a dejar descubierto el fruto, lo que provocó la pérdida de las cualidades para su exportación.

A pesar de los resultados anteriores, la marcada diferencia entre la producción obtenida con planta injertada y planta no injertada, deja evidencia de la utilidad del injerto como alternativa al bromuro de metilo en este cultivo.

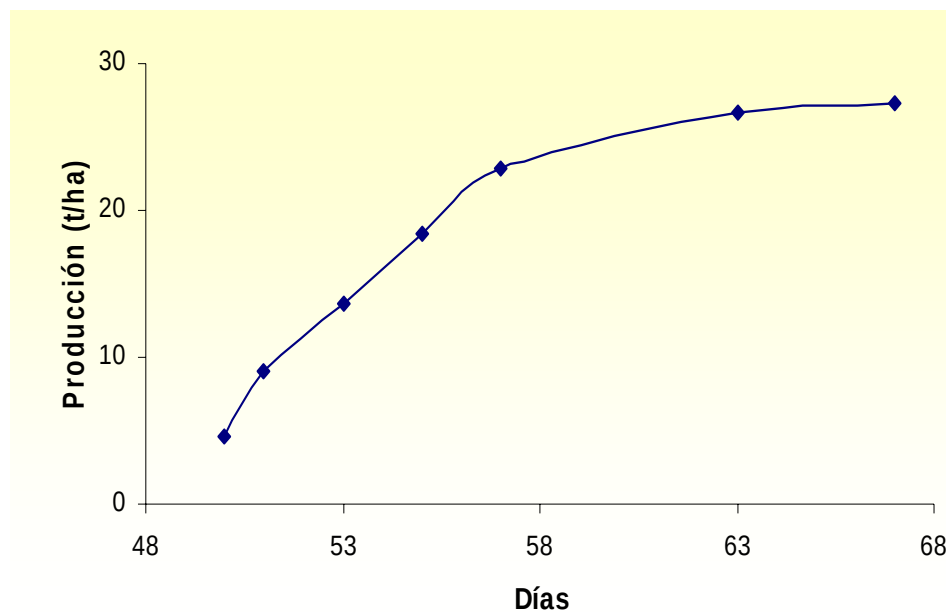


Figura 7. Producción acumulada de melón Cruiser injertado

4.4. Evolución de melón CXS 351 y Magenta sin injertar en el predio “Las Carmelitas”.

La variedad CXS 351 mostró menor producción que el Magenta, debido a su mayor susceptibilidad a *Fusarium* y al ataque de bacterias, situación que se reflejó en una menor producción, tal y como se muestra en la Figura 8.

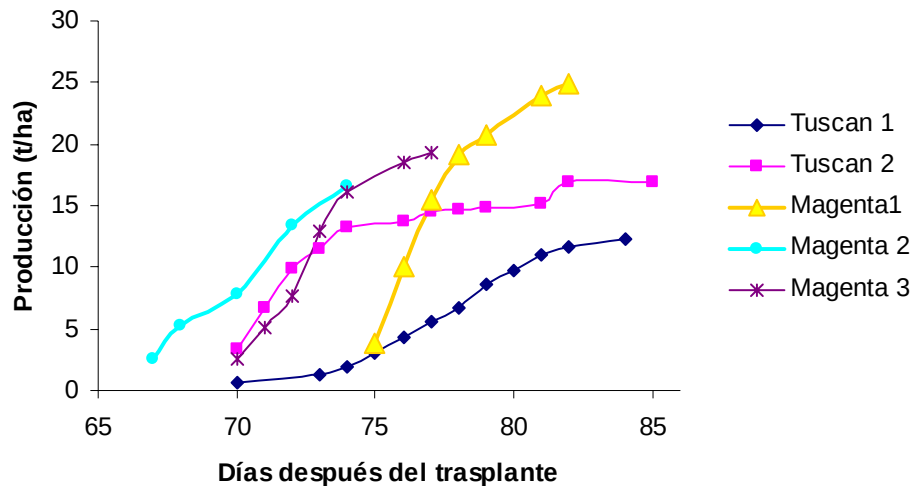


Figura 8. Producción acumulada de melón CXS 351 y Magenta

Magenta también mostró valores más altos de °Brix que Tuscan, a excepción de la segunda etapa que fue la más afectada por bacterias. Los valores del contenido de sólidos solubles fluctuaron entre 12 y 14°Brix.

4.5. Perspectivas de requerimientos para la utilización de planta injertada para el ciclo 2009 - 2010.

Para el ciclo 2009 - 20010 se tiene programado un aumento en la superficie de sandía injertada sobre todo para TriX-313. Se tiene contemplado el injerto de planta para 171 ha de sandía triplide TriX 313. Para esto, a finales de junio 2009 se realizó el cálculo de materiales y personal necesario para realizar 513 000 injertos.

Tabla 4. Materiales necesarios por etapa de injerto en el ciclo 2009 - 2010

Material para siembra	Cantidad
Sandía triploide <u>TriX 313</u>	48 110 semillas
Sandía triploide Abbot	12 661 semillas
Sandía diploide <u>Sangría</u>	8 458 semillas
Sandía diploide <u>Minipool</u>	8 458 semillas
Portainjertos	66 840 semillas
Peat moss "Sunshine"	15 pacas
Perlita	8 sacos
Vermiculita	4 sacos
Pencycuron	2 L
Propamocarb	2 L
Carbendazim	2 L
Material para injerto	Cantidad
Peat moss "Sunshine"	23 pacas
Perlita	12 sacos
Pencycuron	3 L
Propamocarb	3 L
Carbendazim	3 L
Fertilizante	10 kg
Laminillas	66 840
Navajas (paquete con 5)	42
Charolas	15
Marcadores de tinta indeleble	5

Las actividades relacionadas con el injerto se programarán para iniciar en octubre y terminar en enero, con nueve semanas de trabajo de injerto distribuidas en un lapso de tiempo de 14 semanas. Para lo anterior, se tiene previsto la necesidad del siguiente personal por cada semana de injerto.

Tabla 5. Personal requerido para el trabajo de injerto por etapa del ciclo 2009 - 2010

Operaciones	Número de personas por semana	Sueldo diario promedio por persona (Pesos)	Sueldo por etapa de injerto por persona (pesos)
Preparación sustrato	2	130.00	1 820.00
Llenado de bandejas	2	130.00	1 820.00
Injerto	15	170.00	17 850.00
Trasplante	10	130.00	9 100.00
Transporte de bandejas	2	130.00	1 820.00
Corte de brote	5	130.00	4 550.00
Corte de variedad	5	130.00	4 550.00
Fertirriego	2	130.00	1 820.00
TOTAL			43 330.00

4.6. Difusión del injerto como alternativa al bromuro de metilo.

En este periodo se ha podido exponer los trabajos que se han realizado en experimentos de campo, como también los resultados a escala comercial se han obtenido con planta injertada. La primera exposición se realizó en el marco de la Celebración del día Mundial del Medio Ambiente que se llevó a cabo del 5 al 7 de Junio en Colima.

La exposición fue convocada por la Delegación de la SEMARNAT en Colima y participaron instituciones educativas, dependencias de gobierno, organismos no gubernamentales e iniciativa privada. Mediante fotografías y gráficos se presentó el proceso del injerto, la finalidad de éste y las ventajas que ofrece frente a la fumigación con bromuro de metilo. También se expusó, a manera general, los resultados de producción obtenidos en plantas injertadas.

Foto 19. Exposición en el Día Mundial del Medio Ambiente



Se participó además en el XVII Congreso Internacional de Productores y Exportadores de Melón, Sandía y otras Cucurbitáceas de México, Centroamérica, Panamá y el Caribe con la conferencia Producción y calidad de melón y sandía de planta injertada en el celebrado en Manzanillo, Colima celebrado del 20 al 22 de agosto.

Foto 20. Congreso en Manzanillo, Colima, México



4.7. Lecciones aprendidas.

La producción de sandía y melón involucra el trabajo en semillero y trabajo en campo. Hasta ahora en la parte de semillero se tiene mayor control de las actividades; tal vez se debe en parte a que el personal es el mismo durante toda la campaña o quizá, porque el espacio es relativamente más pequeño. Pero lo que definitivamente influye de manera importante es el tiempo que al inicio se invierte en la enseñanza del injerto y en el proceso de siembra. Por tal razón, considero que la enseñanza en cada una de las actividades de campo debe realizarse de manera sistematizada, de manera que se pueda evaluar la eficiencia en su realización como hasta ahora se ha hecho con los trabajos de injerto y siembra.

En algunas etapas del proceso, se trabaja con la cultura de la corrección y no de la prevención. Considero un reto ese cambio. En este aspecto me refiero al cuidado de las plantas y más importante el cuidado de la salud de las personas. Falta también enseñanza al personal del peligro de las sustancias cuando no se manejan en la forma adecuada.

En cuanto la persona que se asigna por parte de la empresa como encargado del la obtención de planta injertada, es muy importante que se haga desde un principio, incluso desde que se realizan los ensayos de campo. Que esté atento en todo lo que se hace, que se le enseñe el por qué, para qué y con qué se hace. Considero indispensable que desde un principio estar involucrado al 100 % y que no lo muevan de actividad.

Hasta la fecha, con mucha armonía se ha realizado la planeación de la campaña siguiente, pero considero muy importante que haya una retroalimentación con respecto al análisis de la que termina, para reorientar la campaña siguiente por parte de los que participaron en el proceso.

5. CONCLUSIONES.

El injerto de sandía ha demostrado ser efectivo en control de hongos del suelo, por lo que el agricultor va a mayor superficie con planta injertada, de manera que esta técnica está sustituyendo de forma muy efectiva al bromuro de metilo.

La técnica se ha difundido en la región y ya se plantea un promedio de 400 ha de sandía injertada para el siguiente ciclo.

6. BIBLIOGRAFÍA.

FAOSTAT 2007. 17 Apr. 2009. <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>

Hassell, R.L. y F. Memmott, 2008. Grafting methods for cucurbit production. Hortscience 43:1677-1679.

Google Earth. <http://earth.google.es/>

Gutiérrez, Y. 2009. Análisis del Mercado de la sandía. Millennium Challenge Corporation.

Passam, H. 2003. Use of grafting makes comeback. Fruit Veg Tech. 3(4):7-9.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). SAGARPA.