

SERIE: PUBLICACIONES AGROECOLÓGICAS

Guía Agroecológica para la Producción de Naranja Orgánica



Manuel Ángel Gómez Cruz
Laura Gómez Tovar
Rita Schwentesius Rindermann
Osciel Rodríguez Nieto
Rene Reyes Rosales
Miguel Octavio Villatoro López

El Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) de la Universidad Autónoma Chapingo ha desarrollado en los últimos 9 años una experiencia exitosa de producción de naranja orgánica, la cual permite reducir costos de producción, mayor producción que las huertas convencionales y un sobreprecio al comercializarse en el mercado orgánico del 50%, junto a las bondades del manejo agroecológico como mayor conservación y mejora de los suelos, protección de la biodiversidad, reciclamiento de nutrientes, uso de recursos locales, obtención de fruta sin agroquímicos para el consumidor, y que mantiene la salud para los productores y trabajadores.



Guía Agroecológica para la Producción de Naranja Orgánica

Manuel Ángel Gómez Cruz

Laura Gómez Tovar

Rita Schwentesius Rindermann

Osciel Rodríguez Nieto

Rene Reyes Rosales

Miguel Octavio Villatoro López



Patronato
Universitario



CIIDRI



CLAC



FAIRTRADE



PEEVU

Universidad Autónoma Chapingo

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el

Desarrollo Rural Integral (CIIDRI)

Formación: CIIDRI

Portada: Luis Alejandro González Téllez

Foto de la portada: Albino Gaona San Martín

Foto de la contraportada: Rita Schwentesius

Comité Editorial:

Rocío Miranda Pérez

Alberto Barrera González

Primera edición. Junio, 2017

ISBN 978-607-12-0451-9

D.R. © Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 Carretera México-Texcoco,

C.P. 56230 Chapingo, Edo. de México.

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el

Desarrollo Rural Integral (CIIDRI)

Tel. 01 595 95 2 15 06

ciidri2008@yahoo.com.mx

Impreso en México.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Dr. José Sergio Barrales Domínguez

Rector

Ing. Edgar López Herrera

Director General Académico

Dr. José Luis Romo Lozano

Director General de Investigación y Posgrado

M.C. Fausto Raúl Inzunza Mascareño

Director General de Administración

Dra. Elida Treviño Siller

Director General de Patronato Universitario

Profra. Silvia Castillejos Peral

Directora General de Difusión Cultural y Servicio

Lic. Medardo Maza Dueñas

Jefe del Departamento de Publicaciones

Dr. Pedro Ponce Javana

Subdirector de Extensión y Servicio Universitario y Responsable del Programa Especial de
Extensión y Vinculación Universitaria, PEEVU

Dr. Manuel Ángel Gómez Cruz

Coordinador del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural
Integral

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	ix
INTRODUCCIÓN	11
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	13
Elección del patrón y yema.....	13
Sistema de plantación	14
MANEJO DE ARVENSES.....	15
PODA	21
PRÁCTICAS PARA MEJORAR LA NUTRICIÓN DE LOS ÁRBOLES Y EL SUELO..	23
MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	29
BARRERAS DE AMORTIGUAMIENTO.....	31
DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y ECOLÓGICA DE LA HUERTA.....	33
OTRAS PRÁCTICAS DE CULTIVO	35
TRANSICIÓN A LA AGRICULTURA ORGÁNICA.....	37
ESPECIFICIDADES QUE EXIGE LA NORMATIVIDAD ORGÁNICA	39
COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD.....	41
ANEXO 1. TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS.....	45
Composta	45
Bocashi.....	48
Lombricultura	49
Reproducción de Microorganismos de Montaña	52
Caldo Sulfocálcico	56
Caldo Ceniza.....	57
Caldo Bórdeles al 2%.....	57
Hidrólisis de Pescado, Hidrolizado de Pescado ó Foliar a Base de Pescado.....	58
Biofertilizante simple con cenizas y hierbas o Supermagro simple	60
Supermagro.....	61

ANEXO 2. HISTORIAL DE CULTIVOS	64
ANEXO 3. BITACORA DE PRODUCCIÓN.....	65
ANEXO 4. BITACORA DE VENTA	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentaje de coberturas de leguminosas, maleza y área desnuda promedio de tres años de evaluación en naranja valencia en Martínez de la Torre.	16
Cuadro 2. Especies utilizadas como abonos verdes y nitrógeno fijado por ha.....	17
Cuadro 3. Otras ventajas de los abonos verdes	18
Cuadro 4. Cantidad de requerimientos de los suelos para naranja según el rendimiento esperado por ha.....	23
Cuadro 5. Cantidad de cada nutrimento para obtener una tonelada de fruta de naranja	24
Cuadro 6. Plagas y prácticas de manejo en naranja valencia tardía	29
Cuadro 7. Enfermedades y prácticas de manejo en naranja valencia tardía.....	30
Cuadro 8. México. Norte de Veracruz. Comparación de costos de producción por ha y ton en naranja valencia tardía de acuerdo al tipo de producción, y manejo convencional y orgánico, 2016.	42
Cuadro 9. Características a evaluar en la lombricomposta con base a la Norma Mexicana Voluntaria NMX-FF-109-SCFI-2008 de humus de lombriz (lombricomposta).	52
Cuadro 10. Uso de los microorganismos de montaña en fase líquida.....	52

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Alta productividad de naranja orgánica en Papantla, Ver.....	12
Foto 2. Panorámica general de huerta orgánica en Papantla, Ver.....	13
Foto 3. Marco de plantación 8 x 4 en naranja orgánica	14
Fotos 4 y 5. Uso de desbrozadora (izquierda) y maquinaria para el manejo de arvenses en naranja orgánica (derecha).....	15
Foto 6. Uso de coberteras con leguminosas en cítricos.....	15
Foto 7. Establecimiento de mucuna como cobertera para el manejo de arvenses en Rancho Los Gómez, Papantla, Veracruz.....	16
Foto 8. Nódulos fijadores de nitrógeno en crotalaria empleada como cobertera en cítricos.....	18
Foto 9. Establecimiento de crotalaria a baja densidad para producción de semilla en el Rancho Lakambustoc, Papantla, Veracruz.....	19
Fotos 10 y 11. Germinación de crotalaria y su posterior establecimiento como cobertera en Papantla, Veracruz	19
Foto 12. Poda de cariño en una huerta orgánica en Papantla, Veracruz	21
Foto 13. Aplicación de microorganismos benéficos al suelo	25

Foto 14. Elaboración de abonos foliares anaeróbicos	25
Foto 15. Naranja orgánica asociada con Mucuna como abono verde. Papantla, Veracruz.....	26
Fotos 16 y 17 Crotalaria como cobertera a 3 semanas de establecida (izquierda) y a 12 semanas durante el periodo de junio – septiembre en Papantla, Ver. (derecha).....	27
Foto 18. Crotalaria silvestre en Alamo, Veracruz.....	27
Foto 19. Hongo letal (Ustilina deusta) de los cítricos, enfermedad de la naranja	30
Fotos 20 y 21. Uso de barreras vivas con el establecimiento de cocoite.....	31
Foto 22. Diversidad de arvenses en la producción de naranja orgánica.....	34
Foto 23. Uso de acolchados con arvenses para proteger el suelo de la erosión, mantener la humedad y evitar aparición nueva de arvenses.....	35
Foto 24. Alta productividad de naranja orgánica en Papantla, Ver.....	41
Foto 25. Riego de la composta durante su elaboración, el cual debe alcanzar un 60% de humedad	45
Foto 26. La altura de la composta debe alcanzar entre 1.2 y 1.5 mts para asegurar altas temperaturas y una buena desintegración de los materiales	46
Foto 27. Al voltear la composta las capas se mezclan, los materiales de las orillas deben quedar al centro para favorecer su descomposición.....	46
Foto 28. Toma de temperaturas en la composta, lo cual se puede realizar con un termómetro bimetálico con vástago.....	47
Foto 29. Bocashi finalizado con una altura máxima de 50cm.....	49
Foto 30. Uso de costalillas para separar la lombriz roja californiana del abono de lombriz o vermiabono.....	51
Foto 31 y 32. Mezcla de materiales durante la elaboración de la fase sólida y Apisonamiento de los materiales en el contenedor.....	53
Foto 33. Costalilla con la fase sólida para colocar en el recipiente donde se preparará la fase líquida de los microorganismos de montaña	54
Foto 34. Aplicación de azufre en la elaboración del caldo sulfocálcico	56
Foto 35. Elaboración de caldo bordelés	58

INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral de la Universidad Autónoma Chapingo ha desarrollado en los últimos 9 años una experiencia exitosa de producción de naranja orgánica, la cual permite reducir costos de producción, mayor producción que las huertas convencionales y un sobreprecio al comercializarse en el mercado orgánico del 50%, junto a las bondades del manejo agroecológico como mayor conservación y mejora de los suelos, protección de la biodiversidad, reciclamiento de nutrientes, uso de recursos locales, obtención de fruta sin agroquímicos para el consumidor, y que mantiene la salud para los productores y trabajadores.

En noviembre de 2016 tres organizaciones de Comercio Justo visitaron la huerta Los Gómez en San Pablo, Papantla Ver, con el objetivo de visualizar opciones para reducción de costos de producción y la búsqueda de la conversión a la agricultura orgánica para obtener un mayor sobreprecio. En diciembre, 2016 las autoridades de la Universidad Autónoma Chapingo visitaron y conocieron la experiencia orgánica. En ambos casos se solicitó un manual de producción de naranja orgánica para la gestión de apoyos ante ONG's europeas; y en el segundo caso ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Alimentación y Pesca. Se les comentó que ya se tenía un manual técnico en agricultura orgánica, pero se insistió en que se requería algo más específico, que además permitiera una mayor difusión de esta forma de producción y justificar el trabajo que realiza la UACH a través del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral, buscando contribuir en la solución de los problemas más importantes que afectan la región citrícola del Norte de Veracruz.

A partir del diagnóstico realizado en la zona en 2004 y que se ha venido actualizando y confirmando año con año, se ubicaron 4 problemas importantes:

- 1.- Baja productividad con tendencia a mantenerse estancada y marcado énfasis durante varias décadas.

2.- Producción sostenida bajo un paradigma tecnológico convencional que contamina suelo, agua y planta, basado en un incremento continuo en los costos de los insumos y nocivo para la salud de trabajadores, productores y consumidores.

3.- Bajos precios obtenidos por los productores por sistemas de comercialización con una fuerte participación de intermediarios.

4.- Falta de asesoría con técnicos formados con orientación agroecológica, acorde a las capacidades económicas y sociales del pequeño productor.

El manual que tiene usted en sus manos es una respuesta puntual, entre varias opciones, para la solución de los problemas planteados anteriormente, con una visión que toma en cuenta producir más toneladas por hectárea, a menor costo con numerosos beneficios ambientales.



Foto 1. Alta productividad de naranja orgánica en Papantla, Ver

Las principales actividades para el manejo de una huerta de naranja orgánica incluyen las siguientes labores, a saber, establecimiento de la plantación, manejo de arvenses, poda, prácticas para mejorar la nutrición de los árboles y el suelo, manejo de plagas y enfermedades, barreras de amortiguamiento, otras prácticas de cultivo y especificidades que exige la normatividad orgánica.



Foto 2. Panorámica general de huerta orgánica en Papantla, Ver

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

Elección del patrón y yema

El patrón se selecciona de acuerdo a opciones del vivero certificado a partir del análisis de suelo donde se establecerá la plantación. Se ha observado que en lugares que tienden a inundarse presenta mayor resistencia el patrón agrio, criollo o cucho (*Citrus aurantium* L.), pero los patrones tolerantes en su tipo de suelo adecuado son más productivos, precoces, con naranja más homogénea en color y mayor tamaño. La plantación con patrones tolerantes requiere mayor atención a diferencia de una huerta con patrón agrio.

La mejor yema es aquella que proviene de viveros certificados o a partir de una selección que haga el productor de sus mejores árboles.

Sistema de plantación

Es importante porque la densidad de la plantación es el punto de partida para el manejo, además influye en forma decisiva sobre los rendimientos. Se tienen y pueden usar diferentes sistemas de plantación:

a) Marco real de 8m x 8m con densidades de 156 árboles/ha.

b) Tresbolillo de 8m x 8m y un árbol en medio con densidades de 300 árboles/ha. Se recomienda esta forma de siembra para tierras de vega y para productores que tienen 1 o 2 hectáreas, porque esa forma de siembra permite mayor entrada de luz para los árboles, aunque ya no permite el trabajo con maquinaria

c) Otra forma de siembra más reciente es 8m x 4m alcanzando 300 árboles por hectárea. De esta forma se pretende tener cerrado el espacio entre árboles y un área amplia entre las calles para que pueda pasar el tractor. Este sistema de plantación es para productores que tienen más de 5 hectáreas.

Para lugares cerriles la plantación puede ampliarse hasta 400 árboles por ha, en un marco de plantación de 6X4, que permite también maquinaria si la pendiente no es pronunciada y tener mayor densidad, pues los árboles tendrán menor crecimiento.



Foto 3. Marco de plantación 8 x 4 en naranja orgánica

MANEJO DE ARVENSES

Esta actividad llamada “la limpia” comúnmente se realiza a través de 2 prácticas:

- 1) El uso de desbrozadora para la limpieza del ruedo de los árboles y el uso de maquinaria para el chapeo o paso de rastra en los callejones o chapeo volado sí la pendiente es elevada.



Fotos 4 y 5. Uso de desbrozadora (izquierda) y maquinaria para el manejo de arvenses en naranja orgánica (derecha)

- 2) La siembra de alguna leguminosa seleccionada para el manejo de arvenses en los callejones de los árboles. Cuadro 1.



Foto 6. Uso de coberteras con leguminosas en cítricos
Fotografía: J. A. Sandoval Rincón, 1999.

Cuadro 1. Porcentaje de coberturas de leguminosas, maleza y área desnuda promedio de tres años de evaluación en naranja valencia en Martínez de la Torre.

Leguminosas	Cobertura por leguminosas (Porcentaje)	Cobertura por malezas (Porcentaje)	Área desnuda (Porcentaje)
Kudzú	41.4	33.4	25.2
Mucuna	68.7	9.5	21.8
Soya perenne	48.8	28.9	22.3
Cacahuete Forrajero	18.1	43.0	38.9

Fuente: Sandoval, 1999; Sandoval Rincón J. A. y M. F. Cortés Martínez. s/a.

La selección de la leguminosa depende del tipo de suelo, p.e. en suelos donde hay problemas de sequía y con mucha pendiente responde mejor la canavalia (*Canavalia ensiformes*); en terrenos arenosos funciona muy bien la mucuna (*Mucuna pruriens* ó *Stizolobium deeringianum*) y la crotalaria (*Crotalaria juncea*) que se pueden sembrar existiendo humedad tanto en invierno como en verano; la diferencia estará en la altitud de la planta pues en verano la crotalaria crece hasta 3 metros y en invierno 1 metro; la mucuna es mucho más agresiva en verano creciendo sus guías hasta 30cm por día.



Foto 7. Establecimiento de mucuna como cobertera para el manejo de arvenses en Rancho Los Gómez, Papantla, Veracruz

También se debe considerar la facilidad de adaptación de la especie, algunas requieren varias actividades como la siembra con espeque, con rastra, etc; mientras que la crotalaria solo requiere regar la semilla sobre las arvenses y un paso de rastra, y existiendo humedad a los 3 días emerge y le afecta menos la competencia con las arvenses.

La ventaja que se tiene del uso de las leguminosas es:

- 1) Fijación de Nitrógeno. Ver Cuadro 2.

Cuadro 2. Especies utilizadas como abonos verdes y nitrógeno fijado por ha.

Especie	Nombre Científico	Nitrógeno Fijado Por Ha (Kg.)	Material Incorporado (Ton)
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	231	8.9
Canavalia	<i>Canavalia brasilensis</i>	228	10
Crotalaria	<i>Crotalaria juncea</i>	306	13.7
Mucuna, frijol terciopelo, nescafé, pica pica, etc	<i>Stizolobium deeringiana</i> o <i>Mucuna pruriens</i>	150	10
Sesbania	<i>Sesbania sp</i>	100-179	7
Soya	<i>Glycine max</i>	60-168	
Lenteja	<i>Lens esculenta</i>	80-114	
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	40-70	
Huaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	74-584	
Frijol arroz	<i>Pueraria phaseoloides</i>	99	
Calopo	<i>Calopogonium sp</i>	470-450	
Gandul	<i>Cajanus cajan</i>	168-260	

Fuente: Galeana,1990; ALTERTEC, 1993; y Leyva y Pohlan, 2005.

- 2) Desinfección de los suelos; por ejemplo, la Crotalaria ayuda a reducir los problemas con hongos, y la Mucuna ayuda a controlar los problemas de nemátodos.
- 3) Captura de carbono ayudando a mitigar los gases de efecto invernadero en el planeta.
- 4) Se mantiene cubierto los suelos para evitar su erosión.

5) Mejoran la estructura del suelo y favorecen su mullimiento (labranza biológica).



Foto 8. Nódulos fijadores de nitrógeno en crotalaria empleada como cobertera en cítricos

Foto. J. A. Sandoval Rincón.

En el Cuadro 3 se mencionan otras ventajas de los abonos verdes.

Cuadro 3. Otras ventajas de los abonos verdes

Característica	Especie
Mejora suelos ácidos	Trigo serraceno (<i>Polygonum fagopyrum</i>) Frijol terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i> o <i>Stizolobium deeringianum</i>)
Para suelos con poca humedad	Trébol de olor <i>Vigna unguiculata</i> Frijol dolichos
Para suelos pobres en materia orgánica	<i>Canavalia ensiformes</i> <i>Tephrosia candida</i>
Ayuda en el manejo de plagas y enfermedades	<i>Vigna unguiculata</i> y <i>Mucuna</i> -nematodos Crotalaria. Plagas en granos almacenados
Fijación de otros nutrientes –fósforo	<i>Vigna sinensis</i> - caupi <i>Vicia sativa</i> –ebo <i>Pueraria phaseoloides</i> - kutzu
Fijación de Calcio	<i>Lupinus spp</i> -Lupino <i>Glycine max</i> -Soya
Fijación de Potasio	<i>Cajanus cajan</i> <i>Celosia argentea</i> <i>Penisetum purpureum</i> - Pasto elefante
Mayor disposición de N, K y Mg	<i>Leucaena glauca</i> ; <i>Leucaena leucocephala</i> -Huaje <i>Sesbania sp</i>

Fuente: Leyva y Pholan, 2005.

Se tienen 2 épocas de siembra para las leguminosas, de la primera quincena de noviembre hasta finales de febrero; y la segunda, de la primera quincena de junio hasta finales de julio; sin embargo, en el caso de crotalaria la época de siembra debe definirse según el tamaño a esperar de la leguminosa.



Foto 9. Establecimiento de crotalaria a baja densidad para producción de semilla en el Rancho Lakambustoc, Papantla, Veracruz

Foto: Ricardo Gómez Macias, 2016

La cantidad de semilla a utilizar en el caso de frijol y frijol gandul y canavalia es de 5-10kg por ha, estableciendo con una distancia entre surcos de 80cm y de 40cm entre plantas; se puede disminuir la cantidad ampliando la distancia entre surcos y entre plantas. Para la siembra de la mucuna se pueden emplear 2.5kg por ha, sembrando al centro de los callejones a una distancia de 1-2 mt entre cada mata de 3 a 4 semillas.



Fotos 10 y 11. Germinación de crotalaria y su posterior establecimiento como cobertera en Papantla, Veracruz

En el caso de la crotalaria pueden usarse de 3-6 kg de semilla por ha, esparciéndola al voleo en los callejones, posteriormente pasar la rastra a una profundidad superficial. A mayor densidad de semilla de crotalaria se disminuirá la diversidad de arvenses, pues esta se impone sobre ellas por su velocidad de crecimiento.

PODA

Se realizan 5 tipos de poda, las cuales se explican a continuación:

1) Poda normal. Esta poda consiste en cinco aspectos: quitado de secapalo (*Struthanthus quercicola*), separación de los bejucos, desmamonado, poda de ramas secas y poda de ramas improproductivas (aquellas que no reciben luz).

2) Poda de formación. Este tipo de poda se limita a darle forma y fuerza mecánica al árbol. (González, 2008).

3) Poda de rejuvenecimiento. Este tipo de poda se centraliza en las fases de luna menguante (Restrepo, 2005), y consiste en trozar las ramas a una altura de 1.50 a 1.80 metros y en 3 años se recupera la producción.

4) Desmamonado. Esta poda solo se limita a quitar mamonos y andar revisando la presencia de nuevos brotes no deseado.

5) Poda cariño. Es una poda normal, pero en forma ligera, por ejemplo ramas secas gruesas, secapalo abundante, etc.



Foto 12. Poda de cariño en una huerta orgánica en Papantla, Veracruz

PRÁCTICAS PARA MEJORAR LA NUTRICIÓN DE LOS ÁRBOLES Y EL SUELO

En la agricultura orgánica el recurso más importante es el suelo, por lo que se requiere realizar incorporaciones continuas de materia orgánica para mantenerlo vivo y sano. Entre las prácticas utilizadas para el abonado se tienen principalmente el uso de compostas, lombricompostas, bocashis, bioles, coberteras con leguminosas y harina de rocas para apoyar la remineralización de los suelos, etc.

Para llevar a cabo la propuesta de nutrición se toma en cuenta un **análisis de suelo** que debe realizarse cada 2 años y de los requerimientos específicos para producir una tonelada de naranja. Ver cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Cantidad de requerimientos de los suelos para naranja según el rendimiento esperado por ha

Nutrimento/ Toneladas a producir	1 ton	5 ton	10 ton	15 ton	20 ton	25 ton	30 ton	35 ton	40 ton
Nitrogeno(kg)	1.86	27.9	55.8	83.7	111.6	139.5	167.4	195.3	223.2
Fosforo (kg)	0.17	2.55	5.1	7.65	10.2	12.75	15.3	17.85	20.4
Potasio (kg)	2.25	33.75	67.5	101.25	135	168.7	202.5	236.2	270
Calcio(kg)	1.05	15.75	31.5	47.25	63	78.75	94.5	110.2	126
Magnesio (kg)	0.13	1.95	3.9	5.85	7.8	9.75	11.7	13.65	15.6
Azufre(gr)	0.17	2.55	5.1	7.65	10.2	12.75	15.3	17.85	20.4
Manganeso (gr)	1.34	20.1	40.2	60.3	80.4	100.5	120.6	140.7	160.8
Fierro (gr)	4.47	67.05	134.1	201.15	268.2	335.2	402.3	469.3	536.4
Zinc (gr)	2.82	42.3	84.6	126.9	169.2	211.5	253.8	296.1	338.4
Cobre (gr)	3.44	51.6	10	154.8	206.4	258	309.6	361.2	412.8
Boro (gr)	3.3	49.5	99	148.5	198	247.5	297	346.5	396

Fuente: Sastre, 2014.

La nutrición se cubre a través de 6 técnicas agroecológicas:

1) Composta, Bocashi o Lombricomposta. Se debe aplicar 2kg de composta, bocashi o lombricomposta por cada 50kg de producción de naranja por árbol mezclado con la harina de rocas. Se aplica en la zona de goteo del árbol después de la limpieza de las arvenses

debajo del árbol. De preferencia entre 15 de octubre y 1 de diciembre, lo que permite preparar el árbol con los nutrientes necesarios para la floración del siguiente ciclo; además de que aumenta el peso y tamaño de la cosecha actual.

Cuadro 5. Cantidad de cada nutrimento para obtener una tonelada de fruta de naranja

Macroelementos	Cantidad (kg)
N	1.86
P	0.17
K	2.25
Ca	1.05
Mg	0.13
Microelementos	Cantidad (gr)
S	0.17
Mn	1.34
Fe	4.47
Zn	2.82
Cu	3.44
B	3.33

Fuente: Sastre, 2014

2) Harinas de roca a base de zeolita, leonardita, roca fosfórica, roca potásica y yeso fosfórico (25%, 25%, 20%, 20% y 10% respectivamente). Se recomienda aplicar 1kg por cada 50kg de producción de naranja por árbol mezclado con la composta. La proporción del volumen de las rocas se define a partir del análisis de suelo y de las harinas.

3) Microorganismos benéficos *Azotobacter spp*, *Azospirillum spp* y *Rhizobium spp* y *Micorrizas (Glomus intraradices y Glomus fasciculatum)*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, y *Trichoderma harzianum*; etc; los microorganismos de montaña (MM) ó Microorganismos Eficientes (EM) que fortalecen el sistema radicular incrementando el número de raíces absorbentes y apoyando el crecimiento del árbol. Se recomienda aplicar Microorganismos de montaña o Microorganismos Eficientes al 5% a partir de 30cm de distancia del tronco cubriendo toda el área sombreada del árbol, usando 2litros por árbol. En caso de no contar con MM o EM se puede aplicar *Trichoderma harzianum*, *Metharrizium*, *Micorrizas (Glomus spp)* y *Azotobacter spp*, Se recomienda disolver 1 litro o

kg de cada microorganismo en 200litros (o la dosis que el fabricante o laboratorio recomiende por ha); aplicando a cada árbol 1 litro de la misma forma que el MM o EM. Las aplicaciones deben hacerse 1 vez al año, lo mejor es hacerlo al mismo momento que cuando se aplica la composta y las harinas de roca. Las fechas de aplicación pueden hacerse entre 15 de octubre hasta febrero.



Foto 13. Aplicación de microorganismos benéficos al suelo

4) Foliare orgánicos. Supermagro sencillo o compuesto (cuidando los requisitos de las agencias certificadoras), caldo ceniza, y foliar a base de hidrólisis de pescado.

a) Supermagro sencillo o compuesto al 4% aplicado de forma foliar, 1 vez por mes entre noviembre y marzo; más aplicaciones en épocas críticas (p.e. sequía en mayo-junio, canícula en agosto).



Foto 14. Elaboración de abonos foliares anaeróbicos

b) Caldo ceniza se recomienda aplicar al 2% junto con el supermagro de manera foliar en la misma época y el mismo número de repeticiones.

c) Foliar a base de pescado o hidrolizado de pescado (foliar anaeróbico), aplicar al 1% entre noviembre y marzo, siendo 5 aplicaciones foliares. Se puede aprovechar y aplicar al mismo tiempo que el caldo ceniza y el supermagro.

5) Caldos minerales, como el caldo ceniza y la mezcla sulfocálcica ya mencionados, que apoyan cubriendo deficiencias de potasio, calcio, azufre; además de actuar en contra de hongos, bacterias y algunos insectos. Se utiliza desde el 2% al 10% según la finalidad de la aplicación, y lo tierno o maduro de los brotes nuevos de las hojas.

6) Coberteras con leguminosas: *Mucuna* (*Mucuna pruriens* o *Stizolobium deeringianum*), *Crotalaria* (*Crotalaria juncea*), frijol gandul (*Cajanus cajan*), kudzu (*Pueraria lobata*), soya forrajera (*Neonotonia wightii*), entre otras; cuya fijación de nitrógeno al suelo llega a alcanzar en algunos casos hasta 400 unidades de N por ha; cuando una huerta con 40 t, requiere 232 unidades de N (Sastre, 2014).



Foto 15. Naranja orgánica asociada con *Mucuna* como abono verde. Papantla, Veracruz

En el Anexo 1 se describe cómo elaborar cada uno de los abonos mencionados.



Fotos 16 y 17 Crotalaria como cobertera a 3 semanas de establecida (izquierda) y a 12 semanas durante el periodo de junio – septiembre en Papantla, Ver. (derecha)



Foto 18. Crotalaria silvestre en Alamo, Veracruz.

Foto: Luis Enrique Ortíz Martínez, 2016.

MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

La agricultura orgánica hace un uso diversificado de técnicas de cultivo, que buscan reactivar los procesos ecológicos en el agroecosistema, tal como el reciclado de nutrientes, el cierre de los flujos de energía, el potencializar el rol de organismos benéficos como micorrizas (hongos que establecen una simbiosis positiva con las raíces de las plantas), bacterias fijadoras de Nitrógeno, entre otras. Una manera de activar estos procesos es diversificando la producción en tiempo y en espacio a través de prácticas agroecológicas, como la asociación y la rotación de cultivos, y los sistemas agroforestales.

En el Cuadro 6 se especifican las prácticas e insumos para el manejo de plagas en naranja orgánica.

Cuadro 6. Plagas y prácticas de manejo en naranja valencia tardía

Plaga	Manejo y control
Pulgón verde (<i>Aphis citricola</i> Van der Goot) y pulgón café (<i>Toxoptera aurantii</i> (Fons))	Combinación de tres hongos entomopatógenos; <i>Beauveria bassiana</i> con <i>Metarhizium anisopliae</i> y <i>Lecanicillium lecanii</i> al 5% y jabón al 2%. Cada 15 días en época de brotación. Utilización de Microorganismos eficientes ó Microorganismos de montaña al 5%
Psilido asiático (<i>Diaphorina citri</i> Kuwayama)	Manejo de la biodiversidad de arvenses para promover a los insectos entomófagos del psilido.
Mosca de la fruta (<i>Anastrepha ludens</i> Loew)	Colocación de trampas McPhail, 8 por hectárea en árboles de toronja (<i>Citrus paradisi</i> Macf.), con 250 mg de melaza con 250 ml de agua y picado en cruz de la fruta caída con machete. Cada 10 días se revisan las trampas y se pica la naranja.
Hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>) y hormiga	Aplicaciones al 10% del hongo entomopatógeno <i>Metarhizium anisopliae</i> cada 20 días. En el caso de la hormiga arriera usando una pala para escarbar en el hormiguero con dosis al 25-30%, siendo necesario repetir la operación cada tercer día hasta que no haya hormigas (3 repeticiones). Utilización de Microorganismos eficientes de 10-50% repitiendo diariamente durante 3-4 días. Uso del caldo bordelés al 2% para pintar los troncos de los árboles y evitar se suban las hormigas.
Tuza (<i>Geomys tropicalis</i>)	Siembra de frijol ayocote (<i>Phaseolus coccineus</i> L.)

Fuente: Elaboración propia, 2016.



Foto 19. Hongo letal (*Ustulina deusta*) de los cítricos, enfermedad de la naranja

En el Cuadro 7 se especifican las prácticas e insumos para el manejo de enfermedades en naranja orgánica.

Cuadro 7. Enfermedades y prácticas de manejo en naranja valencia tardía

Enfermedad	Manejo y control
Hongo letal o Cáncer basal (<i>Ustulina deusta</i>)	Agrohomeopatía (Aplicación del agronosode de 60cc, una gota en 100 litros de agua y recientemente se han tenido muy buenos resultados utilizando entre 20-30 litros por árbol de microorganismos de montaña o con el uso de microorganismos eficientes, aplicando al 100% al cuello del tronco (cada 2 meses en caso de nueva emergencia del hongo) y se complementa con una aplicación de 20kg de composta al árbol.
Gomosis (<i>Phytophthora parasítica</i>)	Agrohomeopatía (Aplicación del agronosode de 60cc, una gota en 100 litros de agua. Lo que más ha funcionado es la aplicación de caldo sulfocálcico al 5%, bañando todo el tronco hasta 1.5 m de altura 2 veces al año.
Antracnosis (<i>Colletotrichum acutatum</i>)	Caldo sulfocálcico al follaje al 4%. Se aplica a partir de noviembre 3 veces cada 10 días; y a fines de marzo dos aplicaciones en caso de caída de naranja chiquita, repitiendo si en abril se observa caída de naranja tamaño canica o un poco más grande.

Fuente: Elaboración propia, 2016

BARRERAS DE AMORTIGUAMIENTO

Una práctica vital para evitar la contaminación de la naranja orgánica con sustancias prohibidas (plaguicidas principalmente que pudiesen ser aplicados por los vecinos convencionales) es el establecimiento de barreras vivas, que funcionen como barreras de amortiguamiento para la protección de la integridad orgánica. Se emplean preferentemente especies locales y de rápido crecimiento como el cocoite (*Gliricidia sepium*), la chaca (*Bursera simaruba*), entre otras.



Fotos 20 y 21. Uso de barreras vivas con el establecimiento de cocoite.

El cocoite se propaga a través de estacas, las cuales deben cortarse de nov-marzo (desde que se caen las hojas del árbol hasta que tiene renuevos), posteriormente se plantan alrededor de la huerta orgánica, iniciando y dando prioridad en las áreas donde se colinda con producción convencional.

DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y ECOLÓGICA DE LA HUERTA

La producción orgánica, de tipo agroecológica requiere la diversificación de las huertas; lo cual repercute de forma positiva en varios aspectos, tales como la menor presencia de plagas y enfermedades, refugio para insectos benéficos, mayor resiliencia del agroecosistema ante el cambio climático, obtención de productos alternativos sanos para el consumo de la familia del productor y para comercializar en el mercado.

Al planear una huerta diversificada o agregar diversidad a los sistemas existentes, puede ser posible ejercer cambios en la diversidad del hábitat lo que favorecen la abundancia de los enemigos naturales y su efectividad (Altieri, 1992): a) Proveer de alimento (polen y néctar) para los parasitoides y depredadores adultos; b) Proveer de refugios para la invernación, nidificación, de enemigos naturales, etc.; c) Proveer de huéspedes/presas alternativas en momentos de escasez de la plaga huésped; y d) Mantener poblaciones aceptables de la plaga por periodos extendidos de manera de asegurar la sobrevivencia continuada de los insectos benéficos.

La diversificación de la huerta puede hacerse incluyendo distintas especies en diferentes áreas: al interior de la huerta en las hileras de la naranja, en los callejones, en las barreras de amortiguamiento y áreas de los alrededores, en el número de leguminosas incorporadas como coberteras y en la promoción de arvenses de hoja ancha. Se busca promover una diversidad funcional que reactive el control biológico en el sitio (*in situ* o por conservación); es decir que los insectos benéficos presentes hagan la regulación de aquellos que tienden a convertirse en plaga.

En el caso de la huerta del CIIDRI en San Pablo, Papantla Ver se tiene las siguientes especies:

a) Al interior de la huerta en las hileras: mandarina (variedad eutanique), toronja (variedad rio), noni, plátano (variedades roatán, morado, manzano, castilla y macho), aguacate

(variedades boot 7, fuerte, hass, y 15 criollos), guayaba (atrae a la *Diaphorina citri* y evita ataque la naranja), litchi, caña, papaya, frijol y maíz.

b) leguminosas como coberteras: Crotalaria y crotalaria silvestre, mucuna, y canavalia.

c) Barreras de amortiguamiento: Cocoite.

d) Área de reserva: Coco, aguacate, vegetación natural y vegetación riparia como el sauce.

f) arvenses. Se tienen identificadas 117 especies distintas (López, 2012), encontrándose que varias de ellas como el mozote amarillo y blanco son atractivos para insectos benéficos que ayudan a disminuir las poblaciones de la *Diaphorina citri*, vector de la bacteria causante del Huanglongbing o *greening* de los cítricos.

Adicionalmente se tienen distintas variedades de naranja tales como tardía, temprana, intermedia, supertardía (desde las variedades antiguas y las nuevas), y nave.

Una actividad vital es el favorecimiento del crecimiento de arvenses de hoja ancha en lugar de los pastos para promover sitios de refugio para los insectos benéficos (dejando asemillar este tipo de plantas) o hacer el corte alternado de arvenses en los callejones de la huerta para que siempre existan sitios para el hábitat de dichos insectos.



Foto 22. Diversidad de arvenses en la producción de naranja orgánica.

OTRAS PRÁCTICAS DE CULTIVO

Estas prácticas complementan el tratamiento general de todo el naranjal. Entre éstas prácticas se tiene: el manejo de la humedad mediante acolchados o mulch con las arvenses; la recolección de materiales no degradables o inorgánicos para evitar la contaminación de la huerta cada 15 días (envases de refrescos, plásticos en general); y la reproducción artesanal de microorganismos de montaña (Ver Anexo 1).



Foto 23. Uso de acolchados con arvenses para proteger el suelo de la erosión, mantener la humedad y evitar aparición nueva de arvenses.

También se da un tratamiento especial a los árboles enfermos, recién plantados, árboles con poda de rejuvenecimiento y árboles menores de tres años. Consiste en aplicar prácticas específicas que ayudarán a estos árboles a tener un buen desarrollo (aplicación continua de foliar y limpieza más frecuente).

TRANSICIÓN A LA AGRICULTURA ORGÁNICA

La transición se define como el tiempo que transcurre entre el cambio del sistema de cultivo inicial (agricultura convencional, agricultura tradicional, etc) y el momento en que el sistema de producción es certificado como orgánico. En naranja se requieren 3 años de conversión, asegurando que no se haga uso de insumos prohibidos por las normas orgánicas.

Se tienen dos tipos de conversión a la agricultura orgánica; la conversión horizontal en donde se da un aumento gradual del área de cultivo por el sistema natural; y la conversión vertical en donde se van reduciendo poco a poco en toda la parcela los insumos contaminantes, así primero se disminuye el uso de fertilizantes y plaguicidas y posteriormente se suprimen, hasta lograr un sistema totalmente orgánico. En esta última el proceso de certificación puede iniciarse hasta que se dejan de utilizar productos de síntesis química.

ESPECIFICIDADES QUE EXIGE LA NORMATIVIDAD ORGÁNICA

Se entiende por normatividad orgánica al establecimiento de estándares o lineamientos para la producción donde se especifican los requisitos para la producción orgánica. Para el caso de México en Octubre, 2013 se emitieron los Lineamientos para la Producción Orgánica de las Actividades Agropecuarias ¹.

En el caso particular de la naranja orgánica, algunos de los requisitos son: 1) Periodo de transición de 3 años sin el uso de productos prohibidos (fertilizantes y agroquímicos, aguas negras, organismos modificados genéticamente, radiación y nanotecnología; 2) uso de material de propagación orgánico (vivero); 3) contar con un mapa de la unidad de producción que especifique en cada colindancia el nombre de los vecinos, el cultivo y tipo de manejo (orgánico, convencional, natural), a su vez algunas agencias solicitan las coordenadas de localización de la parcela; 4) elaboración de un plan de manejo en donde debe describirse todas las actividades que se realizan en las parcelas orgánicas (se espera que este manual apoye también con este propósito); 5) historial de cultivo que especifique en una tabla los insumos que se han empleado en los últimos 5 años, o mínimamente 3 (Ver un ejemplo en el anexo 2); 6) bitácoras de actividades (Ver anexo 3); y 7) bitácoras de venta (Ver Anexo 4).

¹ Ver en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5319831&fecha=29/10/2013

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD

Se realizó una evaluación comparando los costos y rentabilidad de los sistemas orgánicos y del manejo convencional. Se seleccionaron 5 parcelas de 1 ha (3 con el manejo convencional; una de pequeños productores con escaso manejo técnico, otra con manejo intermedio por pequeños productores, y el paquete usado por los grandes productores con alto rendimiento y uso excesivo de agroquímicos; y dos con el manejo orgánico, una con las técnicas agroecológicas básicas y otra con el sistema orgánico con 20 técnicas agroecológicas).



Foto 24. Alta productividad de naranja orgánica en Papantla, Ver.

En el cálculo de los costos totales de cada sistema de producción se encontró que en el caso de pequeños productores con poco manejo técnico el costo por ha fue \$5673 (rendimiento de 8t por ha); para los pequeños productores que realizan más labores agrícolas el costo fue de \$8,784 pesos (12t por ha); el sistema convencional con alto uso de agroquímicos presentó un costo por ha de \$26,918 pesos (40t por ha). Los sistemas orgánicos representaron un menor costo de producción, el sencillo con menos insumos y menos prácticas fue de \$16,348 pesos (25t por ha); mientras que la parcela orgánica con el total de las prácticas agroecológicas tuvo un costo de producción por ha de \$21,423 pesos (40t por ha).

El costo por tonelada de naranja producida en los sistemas de producción convencionales de pequeños productores fue de \$709.125 por t; para el caso de pequeños productores

convencionales que realizan un mayor número de labores, incluyendo la poda el costo fue de \$732 pesos por ton; para los productores convencionales con un alto uso de insumos el costo fue de \$672.95 pesos por tonelada. En el caso de la producción orgánica para un manejo sencillo se tiene un costo por tonelada de \$653.92 pesos; mientras que el paquete orgánico de alta productividad (más de 40t) presentó un costo de \$535.57 pesos por ton. Cuadro 8.

Cuadro 8. México. Norte de Veracruz. Comparación de costos de producción por ha y ton en naranja valencia tardía de acuerdo al tipo de producción, y manejo convencional y orgánico, 2016.

Tipo de Productor	CONVENCIONAL			ORGÁNICA	
	Pequeños productores caso 1	Pequeños productores caso 2	Paquete convencional de alto rendimiento	Agroecológico sencillo	Agroecológico 40tn/ha
Limpia	3050	5700	5700	6150	3325
Poda	900	900	2325	2925	2925
Nutrición	0	1700	7100	2680	9665
Plagas y enfermedades	700	700	5300	1645	1645
Total	4650	7200	20425	13400	17560
Trabajos especiales y otros costos 10%	465	720	2042	1340	1756
Costos de transacción 12%	558	864	2451	1608	2107
Rendimiento	8t	12t	40t	25t	40t
Total	5,673	8,784	26,918	16,348	21,423
Costos por tonelada	709.125	732.0	672.95	653.92	535.575
<i>Relación Beneficio /Costo</i>	1.54	1.45	1.67	4.50	5.72

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Los dos sistemas orgánicos presentan costos de producción por tonelada menos costosos que los convencionales, adicionalmente la naranja orgánica certificada recibe un sobreprecio de 50% más que la convencional.

Con respecto a la relación beneficio costo se encontró que los sistemas convencionales presenta relaciones beneficio costo entre 1.45 y 1.67; mientras que los sistemas orgánicos presentan mayor rentabilidad al tener relaciones beneficio-costo de 4.5 y 5.72.

ANEXO 1. TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS

Composta

La composta o abonera es una técnica de transformación de residuos por la acción de microorganismos que consta de dos etapas: física o de desintegración y la química o de descomposición. El producto final es un abono orgánico de color oscuro, rico en nutrientes, microorganismos y disponible para su uso. La función de las compostas es proporcionar humus al suelo, el cual retiene los nutrientes evitando su lixiviación (Ruiz, 1993).

- a) Para la elaboración de la composta o abonera en primera instancia, se elige un lugar de 1.5mt por 1.5mt, de preferencia en zonas planas, cerca de donde se va aplicar el abono y de una fuente segura de agua.
- b) Se marcan las 4 esquinas donde estará la composta con ayuda de 4 estacas. Se remueve el suelo con un biello o una pala de 5 a 10 cm de profundidad.
- c) Se colocan ramas y tallos pequeños entrelazados en la parte baja de la composta.
- d) En la primera capa (de 30 cm) se colocan pajas o materiales secos que pueden ser rastrojos de maíz, frijol, trigo, pasto o algún otro material seco que se encuentre en la región.
- e) La segunda capa (15 -25 cm) es de materiales verdes que se encuentren en la zona, por ejemplo, arvenses recién cortadas o alguna leguminosa en verde, para incrementar el nitrógeno.



Foto 25. Riego de la composta durante su elaboración, el cual debe alcanzar un 60% de humedad

- f) La tercera capa (5 cm-8 cm) es de estiércol (cualquier tipo) y si se tiene algo de tierra fértil se coloca 1cm encima.
- g) Si se dispone de harina de rocas aplicar en cada capa en una proporción de 50kg por ton.
- h) Después de estas tres capas, se riega toda la pila, de tal forma que el agua llegue a todo el material. Si se dispone de microorganismos de montaña o microorganismos eficientes aplicar al 5% como parte del agua de riego.
- i) Posteriormente, se repite el orden de las capas, hasta alcanzar una altura de 1.5 mts.



Foto 26. La altura de la composta debe alcanzar entre 1.2 y 1.5 mts para asegurar altas temperaturas y una buena desintegración de los materiales



Foto 27. Al voltear la composta las capas se mezclan, los materiales de las orillas deben quedar al centro para favorecer su descomposición

- j) La última capa, debe cubrirse con tierra y después con costales, paja o algún plástico para evitar la pérdida del material por el agua o el viento.
- k) La composta debe voltearse cada 15 días, completando 5 volteos. Al momento de voltear las capas éstas se revuelven y los materiales más secos y menos descompuestos ubicados en las afueras de la pila se deben poner al centro. En cada volteo es necesario aplicar agua (60% de humedad). La composta alcanzará temperaturas superiores a los 60°C.

En una composta se presentan 4 etapas (Lampkin, 1998), a saber, mesófila (mayor predominancia de hongos y un pH bajo), termófila (altas temperaturas creadas por la presencia masiva de bacterias e incremento de pH); de enfriamiento (reducción de las temperaturas); y de maduración (formación de ácidos húmicos y fúlvicos y colonización por organismos mayores como lombrices, ciempiés, milpies, colémbolos, etc).

Entre los criterios de calidad para asegurar producir una buena composta están: que contenga al menos 1% de N, mínimo 25% de materia orgánica, máximo 40% de humedad, una relación Carbono-Nitrógeno inicial de 1:25-40 y que alcance al menos de 55-76°C durante 15 días para favorecer la muerte de microorganismos patógenos y semillas de malas hierbas.



Foto 28. Toma de temperaturas en la composta, lo cual se puede realizar con un termómetro bimetalico con vástago.

Ventajas:

- Proporciona altas cantidades de humus al suelo.
- Los materiales que se utilizan son generalmente disponibles y baratos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Desventajas:

- Los nutrientes pueden permanecer inaccesibles para la planta durante las primeras semanas.
- En el caso de la elaboración de la composta, algunos autores (Ruiz, 1993 y López, 1992) mencionan que una desventaja es el uso excesivo de mano de obra; este factor puede fungir también como una ventaja; dados los altos niveles de desempleo actual, además que muchas veces este tipo de agricultura se efectúa principalmente con mano de obra familiar.

Bocashi

“Bocashi” significa abono fermentado, siendo un abono rápido que termina de descomponerse en el suelo, por lo que no debe ponerse en contacto directo con las raíces.

Para la elaboración del bocashi se requieren los siguientes materiales: 2 bultos de paja picada de cualquier tipo de rastrojo seco, 2 bultos de estiércol, 2 bultos de tierra fértil, 1 bulto de salvado de arroz o de trigo, 1 bulto de carbón molido picado o cisco y 4.5 kg de cal agrícola (únicamente cuando se va aplicar en suelos ácidos), 200gr de levadura de pan o 5 lt de pulque, y 4 litros de melaza, ó 2 kg de piloncillo ó 4 kg de azúcar morena.

El bocashi se elabora de la siguiente manera (Restrepo, 2007):

- a) Se ubica el lugar de elaboración del bocashi, de preferencia un lugar con sombra y con piso de cemento.
- b) Se colocan los siguientes ingredientes en capas, paja picada, estiércol, tierra fértil, salvado de arroz o de trigo, carbón molido y cal agrícola.
- c) Se prepara una mezcla con 50 litros de agua, la levadura de pan o pulque, la melaza o el azúcar.
- d) Se humedece poco a poco la mezcla de las pajas con la solución preparada.
- e) Con ayuda de una pala se incorporan perfectamente todos los materiales hasta que estén perfectamente revueltos y húmedos (no más del 50% de humedad).
- f) Se nivela el material de la pila a 50 cm en la altura y se cubre con bolsas para resguardarlo del frío durante el proceso de fermentación.
- g) Durante la fermentación (2 semanas) el calor liberado en la pila no debe quemar la mano al tocarlo (máximo 50°C).

- h) Los tres primeros días el bocashi debe voltearse dos veces al día (mañana y tarde); a partir del cuarto día sólo una vez por día.
- i) A los 14 días el bocashi está listo para usarse. El bocashi puede almacenarse como máximo 3 meses.



Foto 29. Bocashi finalizado con una altura máxima de 50cm.

El bocashi es un abono semifermentado, por lo que no puede ponerse en contacto directo con las raíces de las plantas pues aún está en proceso de descomposición. En naranja se pueden poner dosis por arriba de 3 toneladas por ha.

Ventajas:

- Es un abono que se elabora en poco tiempo.
- Contiene una alta diversidad de nutrientes disponibles rápidamente para las plantas.

Lombricultura

La lombricultura es una técnica de criar en cautiverio lombrices especialmente domesticadas con el fin de obtener un humus rico en nutrientes para el abono de los cultivos (Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana, 1993).

La lombriz mayormente utilizada es la lombriz roja o *Eisenia foetida*, dicha lombriz tiene una boca succionadora sin dientes donde procesa el alimento húmedo, además de presentar glándulas calcíferas que neutralizan la acidez. En el intestino las enzimas desdoblan los alimentos en sustancias más simples y excretan sustancias enriquecidas por microorganismos

propios de su flora bacteriana equivalente a 7 millones de colonias de bacterias por un gramo de humus activo (Gómez T., 1998).

Para instalar un área de pie de cría, se delimita el área bajo sombra y se sitúan las canoas de producción. Las canoas generalmente son bebederos de ferrocemento, madera, cemento u otro material con algunas aperturas laterales, evitando que el agua se acumule y un colector de lixiviados (los líquidos) colocados en la parte final de la canoa.

Se coloca una capa de 15 a 20 cm de materiales orgánicos semidescompuestos (por ejemplo, estiércoles precomposteados por 1 mes) y se siembra 1 kilo de lombriz adultas por cada metro cuadrado de canoa, y se riega (Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, 1993). Las capas de residuos orgánicos se aplican cada tres meses, regándose una vez al día, conservando una humedad de 80-82%, es decir, que el material se encuentre húmedo al grado de no estar empapado.

Existen otros métodos para producción extensiva de abono de lombriz; en compostas, en montones y/o *in situ*.

Para el cultivo de lombrices en vermicompostas se requiere en primera instancia precompostear durante 1 mes los materiales a usar, sin presencia de la lombriz; después colocar un plástico, de preferencia en color blanco o transparente, para no aumentar la temperatura (en algunos países utilizan mallas plastificadas con aberturas muy pequeñas de tal forma que la lombriz no se salga) donde se establecerá la composta o bien establecerlas en zonas ya pavimentadas, aunque no es necesario este costo.

Posteriormente se colocan los materiales previamente precomposteados en capas 20-30 cm de altura, se riega, se siembran en la parte central de 500-1000 gr. de lombriz por metro cúbico de material para que comiencen a degradar los materiales. Después de 15 días, se aplica sobre la capa anterior una nueva capa de materiales; este abastecimiento de material no debe llegar a superar 1 metro de altura, cuando esto sucede, debe separarse el abono ya procesado. Los riegos son diarios o cada tercer día conservando un 80% de humedad.

Para separar la lombriz, pueden seguirse varios métodos:

1) Se coloca una nueva capa de alimento sobre una costalilla con aperturas para que pase la lombriz, después de que se sabe que las lombrices no han recibido alimentación y ya procesaron el abono, fungiendo dicha capa como un cebo. Se esperan cinco días a que las lombrices suban a la costalilla y se procede a retirarla para llevar las lombrices a otra composta con nuevo alimento.



Foto 30. Uso de costalillas para separar la lombriz roja californiana del abono de lombriz o vermiabono

2) Se deja de regar el material, ya procesado y se coloca al lado de esta pila, una nueva composta con material sin procesar, de tal forma que las lombrices pasen solas a su nuevo alimento.

La Norma Mexicana Voluntaria NMX-FF-109-SCFI-2008 de humus de lombriz (lombricomposta), especificaciones y métodos de prueba puede usarse como referencia para criterios de calidad de la vermicomposta (Cuadro 9).

Ventajas:

- Es muy prolifera.
- Es adaptable a diferentes estiércoles y desperdicios.
- Se manejan altas densidades de lombrices por metro cuadrado.
- Se permite la transformación de los desechos orgánicos en abonos ricos en nutrientes, los

cuales se emplean para la fertilización de cualquier cultivo, así como en la alimentación de peces, patos, camarones, cerdos, gallinas, etc.

- Se pueden usar también los lixiviados para el abono foliar de las plantas.

Cuadro 9. Características a evaluar en la lombricomposta con base a la Norma Mexicana Voluntaria NMX-FF-109-SCFI-2008 de humus de lombriz (lombricomposta).

Característica	Valor
Nitrógeno total	De 1 a 4% (base seca)
Materia orgánica	De 20 % a 50 % (base seca)
Relación C/N	≤20
Humedad	De 20 a 40% (sobre materia húmeda)
pH	De 5.5 a 8.5
Conductividad eléctrica	≤ 4 dS m-1
Capacidad de intercambio catiónico	> 40 cmol kg-1
Densidad aparente sobre materia seca (peso volumétrico)	0.40 a 0.90 g mL-1
Materiales adicionados	Ausente

Fuente: NMX-FF-109-SCFI-2008, 2008.

Reproducción de Microorganismos de Montaña

La reproducción de microorganismos de montaña es una técnica agroecológica que se utiliza para reproducir organismos benéficos de áreas poco perturbadas, suelo fértil o compostas de buena calidad. Se elabora a partir de una fermentación anaeróbica en una primera fase sólida y después una fermentación aeróbica en una fase líquida. Se busca generar estrés en los microorganismos benéficos, que éstos esporulen en la fase sólida y luego que se reproduzcan en la fase líquida. Los primeros días hay más presencia de hongos y bacterias benéficas, después levaduras ricas en Nitrógeno (Suchini, 2012). Cuadro 10.

Cuadro 10. Uso de los microorganismos de montaña en fase líquida

Días de activación	Tipo de microorganismos presentes	Uso
5-9 días	+ hongos benéficos	Follaje y suelo
10-14 días	+bacterias benéficas -hongos	Suelo
15-20 días	Predominan levaduras (contienen N)	Bocashi

Fuente: Suchini, 2012

Fase sólida

Se requieren los siguientes materiales:

- 30kgs de hojarasca de bosque o selva (recolectar de la parte media y baja de la hojarasca, donde se observen partes blancas. No tomar de las partes más expuestas al sol.
- 40kg de salvado de trigo, paja de maíz o trigo bien molida, etc (fuente de almidón)
- 10 litros de melaza o 10kg de azúcar morena, o piloncillo o panela (fuente de carbohidratos).
- 10 litros de leche fresca, suero o 2 litros de yogurt natural sin azúcar (fuente de lactobacilos)
- 10 litros de agua limpia sin cloro.
- 1 plástico o lona para poner los materiales y revolverlos (hacer una mezcla tipo pastel o mezcla de cemento). Puede ser sobre un piso de cemento.
- 1 recipiente con capacidad de 100lts con tapa (debe sellar bien) o poner bolsas de plástico y cámara de llanta para sellar el recipiente adicional a la tapa.

Se deben mezclar todos los materiales secos perfectamente; diluir la melaza, junto con el agua y la leche; incorporar esta mezcla líquida a la seca hasta lograr una humedad del 60% de toda la mezcla (que al apretar con las manos como máximo salgan 2 gotas de agua). Posteriormente esta mezcla se va colocar en el recipiente, se debe ir apisonando en el recipiente para evitar la entrada de oxígeno, tapar perfectamente y esperar 21 días.



Foto 31 y 32. Mezcla de materiales durante la elaboración de la fase sólida y Apisonamiento de los materiales en el contenedor.

Fase líquida

Para la fase líquida se requieren los siguientes materiales:

5kg de fase sólida.

5lt de leche fresca, suero o 1 litro de yogurt natural sin azúcar (fuente de lactobacilos).

5 litros de melaza o azúcar morena, o piloncillo o panela (fuente de carbohidratos).

85 litros de agua limpia sin cloro.

1 pedazo de tela, tipo paño donde quepan los 5 kgs de la fase sólida

1 cordel para colgar en el recipiente la tela con la fase sólida

1 recipiente con tapa de 100lts.

Para la elaboración de la fase líquida, se mezcla el agua, la leche y la melaza en el contenedor. Se pone la fase sólida en la tela y se amarra de tal forma que quede colgando, como un sobre de té para facilitar la disolución de la mezcla de los microorganismos en el agua. Se debe tapar el recipiente, pero sin sellarlo. Esta mezcla líquida puede usarse a partir de 7-21 días.



Foto 33. Costalilla con la fase sólida para colocar en el recipiente donde se preparará la fase líquida de los microorganismos de montaña

Los microorganismos de montaña son útiles en una gran diversidad de situaciones, incluyendo el incremento de microorganismos en los suelos para facilitar y hacer más rápida los procesos de desintegración de la materia orgánica; para regular las poblaciones de plagas en el suelo y de forma foliar, al haber diversos grupos de microorganismos

fomentándose un control biológico; para aumentar las defensas de las plantas y recuperar después de periodos de stress, dada la presencia de bacterias fotosintetizadoras, lactobacilos, entre otros.

A continuación se describen los usos de los microorganismos de montaña:

1) Aplicación foliar:

Fase líquida (2-5% diluido, es decir 200-500ml en 10 litros de agua).

Aplicar con una mochila aspersora limpia, aplicar temprano o por la tarde.

2) Aplicación al suelo:

Fase líquida (5% diluido, es decir 500ml en 10 litros de agua)

Regar en el suelo, asegurándose que se moje completamente.

3) Con materia orgánica o composta al suelo:

Aplicar a la materia orgánica o composta después de haber sido aplicada (2-5% diluido, es decir, 200ml a 500ml por 10 l de agua).

4) Como fertilizante foliar en semilleros y viveros:

Aplicar al 1%, es decir, 100ml en 10 l de agua.

5) Para ayudar a las plantas a recuperarse después de haber estado sometidas a estrés (sequía, inundación, o cualquier ataque de plagas etc).

Aplicar 2-5% diluido, es decir, 200-500 ml en 10 lt de agua.

6) Como controlador de algunos insectos. Por ejemplo: araña roja, pulgones, etc.

Aplicar 3-5% diluido, es decir, 300-500 ml en 10 lt de agua.

7) Como controlador de algunos patógenos en el suelo; ejemplo: hongos o nematodos.

Aplicar 5-10% diluido, es decir, 500ml-1l en 10 lt de agua.

8) Para enriquecer las compostas. Se usan 10kg de la fase sólida (por 1 tonelada de composta) y se esparce en las diferentes capas de una composta después de los primeros 30 días del composteo. Sirve como inoculante de microorganismos benéficos.

Ventajas:

- Es una técnica agroecológica que tiene diversas aplicaciones.
- Técnica de reproducción de microorganismos económica accesible para cualquier tipo de productor.

Caldo Sulfocálcico

Materiales: 2kg de azufre, 1kg de cal viva o hidratada, 10lt de agua, 1 recipiente o lata para hervir.

El caldo sulfocálcico o NES se prepara de la siguiente manera: Colocar a hervir 10lt de agua en un recipiente, al estar hirviendo introducir la cal y azufre poco a poco (previamente mezclados en seco) y revolver hasta que el preparado cambie a un color rojo vino, lo cual durará de 40 a 60 minutos. Posteriormente dejar enfriar el preparado y si no se usa inmediatamente, guardar en botellas color ámbar, con 20ml de aceite vegetal al final de envasarlo.



Foto 34. Aplicación de azufre en la elaboración del caldo sulfocálcico

Usos: Hongos y ácaros:

Aplicación para antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) al 4% (4 litros por cada 100litros de

agua), aplicado al follaje a partir de noviembre cada 10 días; y a fines de marzo dos aplicaciones en caso de caída de naranja chiquita, repitiendo si en abril se observa caída de naranja tamaño canica o un poco más grande.

Gomosis (*Phytophthora parasitica*): Usar 5litros por cada 100 litros de agua. Bañar todo el tronco hasta 1.5 m de altura 2 veces al año.

Aplicación a follaje (p.e. araña roja): Usar 350ml del caldo por cada 20litros de agua.

No se debe usar en floración.

La pasta que queda en el recipiente donde se preparó el caldo puede usarse como sellante en podas.

Caldo Ceniza

Materiales: 5kg de cenizas de madera sin tratar cernida, 500gr de jabón de pasta, 20litros de agua, 1 tina de metal.

Procedimiento:

- a) En la tina metálica se coloca el jabón rallado o en pezados pequeños, la ceniza y el agua y se coloca al fuego hasta que hierve.
- b) Se deja enfriar y se cuela con un paño para su aplicación.

Usos: prevención y manejo de enfermedades (hongos, bacterias, huevecillos, insectos pequeños y cochinillas):

- a) Se aplica diluyendo 1 l de caldo en 20 litros de agua.
- b) Se puede mezclar con el caldo bórdeles, supermagro o el foliar de hidrólisis de pescado.

En naranja se recomienda aplicar al 2% para fortalecer la nutrición de los árboles. Se aplica también contra insectos de cuerpo blando, y diferentes tipos de hongos.

Caldo Bórdeles al 2%

Materiales: 200grs de sulfato de cobre, 200gr de cal viva o hidratada (no cal agrícola), 10litros de agua, 2 recipientes de plástico.

Procedimiento:

- a) Se disuelven perfectamente 200grs de sulfato de cobre en un litro de agua.
- b) Se disuelven los 200grs de la cal en 9 lt de agua
- c) Se mezcla sobre la cal el sulfato de cobre disuelto.
- d) Se puede introducir un machete o algo metálico en el preparado, sí no se oxida quiere decir que el preparado está listo; de lo contrario debe aplicarse más cal.



Foto 35. Elaboración de caldo bordelés

Usos: prevención y manejo de enfermedades (hongos y bacterias):

- a) Gomosis, hormiga (pintando el tronco del árbol que se quiere proteger) y sellante de podas.

Hidrólisis de Pescado, Hidrolizado de Pescado ó Foliar a Base de Pescado

Es un compuesto rico en macro, micronutrientes y aminoácidos obtenidos a partir de las proteínas del pescado. La obtención de los aminoácidos se hace a partir de un proceso de hidrólisis de las proteínas. Presenta contenidos altos de Nitrógeno y Fósforo los cuales ayudan a un buen desarrollo de las plantas (León, 2016). La aplicación se hace preferentemente foliar.

Existen dos formas de realizarlo de forma, a continuación se explican ambas.

Forma sencilla

Materiales: 70kg de desechos de pescado, 60 litros de suero de leche, 10 litros de melaza, 40 litros de microorganismos de montaña (fase líquida), agua limpia, 1 recipiente para hervir agua y un recipiente de plástico de 200litros de agua.

Procedimiento (León y León, 2015):

- a) En una tina metálica poner 60 litros de agua a calentar y al estar a punto de hervir introducir el pescado y sacarlo rápidamente. Este procedimiento se denomina “escaldar” y se usa para facilitar la descomposición de la proteína. Dejarlo enfriar.
- b) En el recipiente de 200 litros de capacidad, agregar 60 litros de suero de leche y 10 litros de melaza, revolver bien hasta tener una mezcla homogénea.
- c) Agregar el pescado y agua de escalde al recipiente de 200 litros de capacidad que contiene la mezcla de suero, agua y melaza.
- d) Adicionar los 40 litros de microorganismos líquidos de montaña en el recipiente y disolver durante 5 minutos.
- e) Agregar suficiente agua limpia para llenar el recipiente de 200 litros de capacidad, dejando un espacio 3 centímetros entre el líquido y la tapa donde puedan salir los gases que se generen durante el proceso del hidrolizado.
- f) Sellar bien el recipiente con su tapa y cincho metálico, en la tapa debe instalarse su trampa de gases (hacer un orificio en la tapa donde se introduce y se pega una válvula o niple, una vez pegado el niple conectar en la punta exterior una manguera, la punta de ésta se inserta en una botella con agua), esto permite que se liberen los gases que se generan pero sin permitir la entrada de aire.
- g) Dejar el recipiente en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
- h) Destapar el recipiente a los 15 días y revolver la mezcla homogéneamente durante 5 minutos, tapan el recipiente y dejar en reposo.
- i) A los 90-100 días de reposo, destapar y revolver la mezcla durante 5 minutos, la mezcla está lista para ser colada y aplicada en el cultivo.

Forma compleja

Materiales: 50 kg de pescado, 30 litros de agua, 15 litros de melaza, 2 kg de hidróxido de

Potasio², 4 kg de fosforita, 20 litros de microorganismos de montaña activado (fase líquida), 70-80 litros de suero de leche y 1 recipiente de plástico de 200 litros de capacidad con tapa que cierre bien, y 1 recipiente para calentar agua.

Procedimiento (León y León, 2015):

- j) Se calienta el agua en un recipiente y al estar a punto de hervir introducir el pescado y sacarlo rápidamente. Este procedimiento se denomina “escaldar” y se usa para facilitar la descomposición de la proteína.
- k) Se coloca el pescado y el agua del escalde en el tambo o recipiente de plástico y se agrega el hidróxido de potasio, teniendo cuidado de no inhalar los olores.
- l) La mezcla se deja reposar de 12-24 hrs.
- m) Posteriormente se agrega la fosforita, los microorganismos de montaña, el suero de leche y la melaza y se mezclan los materiales por 10-15 minutos.
- n) Sellar bien el recipiente con su tapa y cincho metálico, en la tapa debe instalarse su trampa de gases (hacer un orificio en la tapa donde se introduce y se pega una válvula o niple, una vez pegado el niple conectar en la punta exterior una manguera, la punta de ésta se inserta en una botella con agua), esto permite que se liberen los gases que se generan pero sin permitir la entrada de aire.
- o) Cada tres días se mezclan bien los materiales durante 5 minutos y se vuelve a tapar.
- p) A los 30 días de elaborado el foliar está listo para utilizarse.

Usos: Aplicar al 1% entre noviembre y marzo, siendo 5 aplicaciones foliares. Se puede aprovechar y aplicar al mismo tiempo que el caldo ceniza y el supermagro.

Biofertilizante simple con cenizas y hierbas o Supermagro simple

De acuerdo con Restrepo (2007) se deben seguir las siguientes indicaciones:

- a) En un recipiente de plástico con 200 litros de capacidad, disolver en 100 litros de agua no contaminada, 50 kg de estiércol fresco de ganado vacuno, 4 kg de cenizas de madera o

² Se permite por el Reglamento Europeo en Agricultura Orgánica y los Lineamientos para la Producción Orgánica de las Actividades Agropecuarias. Prohibido por el Reglamento NOP de los Estados Unidos.

harinas de roca y 10kg de hierbas recién cortadas del predio donde se aplicará el biol. El estiércol debe recolectarse antes de que le de la luz solar.

- b) Disolver en una cubeta de plástico 10 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche cruda o 4 litros de suero, y 2 litros de melaza y agregarlos en el recipiente plástico de 200 litros de capacidad y revolverlos perfectamente. Completar el volumen del recipiente con agua. También se puede usar suero en lugar de agua para toda la mezcla.
- c) Tapar herméticamente el recipiente para favorecer la fermentación anaeróbica del biofertilizante y conectarle una manguera que envíe los gases metano y sulfhídrico hacia la botella de 500ml la cual debe contener un poco de agua (sello de agua).
- d) Colocar el recipiente que contiene la mezcla a reposar a la sombra a temperatura ambiente, protegido del sol y las lluvias. La temperatura ideal sería la del rumen de los animales poligástricos como las vacas (de 38 a 40°C).
- e) Esperar un tiempo mínimo de 30 días de fermentación anaeróbica, para luego abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color, antes de pasar a usarlo. No debe presentar olor a putrefacción, ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser el de fermentación, de lo contrario, se tendría que descartar. En lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede llevar hasta 90 días.

Uso: Las dosis de aplicación de este biol en naranja es entre 4y 8%, es decir, de 4-8 litros por cada 100 litros de agua.

Supermagro

Es un fermentado de estiércol de vaca, suero de leche, melaza, cenizas y minerales que sirve para alimentar a las plantas. Estas sustancias son procesadas por los microorganismos aumentando la disponibilidad de estos nutrientes para ser tomados por las plantas (León, 2016). *Cabe puntualizarse que algunos de los minerales no son aprobados por todas las normas orgánicas, por lo que pueden substituirse con harinas de roca.*

Para su elaboración completa sígase las siguientes indicaciones (Restrepo, 2007):

- a) En el recipiente de plástico de 200 litros de capacidad, colocar 50 kg de estiércol de ganado vacuno fresco, 70 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o 4 litros

de suero y 1 litro de melaza. Mezclar muy bien, tapanlo y colocar una manguera que saque los gases y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias.

- b) Al cuarto día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia (no más de 60 °C) 1kg de Sulfato de Zinc, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Posteriormente agregar 4 litros de suero o 2lt de leche) y 1 litro de melaza. Colocarlos en el recipiente de 200 litros y revolverlo muy bien, tapanlo y dejarlo en reposo.
- c) Al séptimo día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 1 kilo de Sulfato de Zinc, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapanlo.
- d) Al décimo día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 1 kilo de Cloruro de Calcio, 200 gr de roca fosfatada, 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapanlo.
- e) Al décimo tercer día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 1 kilo de Sulfato de Magnesio, 200 gr de roca fosfatada, y 100 gr de ceniza. Agregarle 4 de litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapanlo.
- f) Al décimo sexto día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 1 kilo de Sulfato de Magnesio, 200 gr de roca fosfatada, 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapanlo.
- g) Al décimo noveno día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 1 kilo de Cloruro de Calcio, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapanlo.
- h) Al vigésimo segundo día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 300 gr de Sulfato de Manganeso, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 4lt de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapanlo.

- i) Al vigésimo quinto día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 50 gr de Cloruro de Cobalto, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 2 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapar.
- j) Al vigésimo octavo día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 100 gr de Molibdato de Sodio, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapar.
- k) Al trigésimo primer día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 750 gr de Bórax, 200 gr de roca fosfatada, 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapar.
- l) Al trigésimo cuarto día. . En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 750 gr de Bórax, 200 gr de roca fosfatada, 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapar.
- m) Al trigésimo séptimo día. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 300 gr de Sulfato Ferroso, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocar todo en el recipiente grande de 200lts, mezclar perfectamente y tapar.
- n) Al día 40. En una cubeta de plástico disolver en agua tibia 300 gr de Sulfato de Cobre, 200 gr de roca fosfatada y 100 gr de ceniza. Agregarle 4 litros de suero y 1 litro de melaza. Colocarlos en el recipiente grande de 200 litros. Revolverlo muy bien. Completar el volumen total del recipiente con agua hasta los 180 litros, taparlo y dejarlo en reposo de 10 a 15 días protegido del sol y de las lluvias. Después de transcurridos estos días el supermagro está listo para utilizarse.

Uso: Se recomienda aplicar en naranja en dosis al 4%, es decir 4 litros por cada 100 litros de agua.

ANEXO 2. HISTORIAL DE CULTIVOS

	2013	2014	2015	2016
Estado de la parcela (p.e. tierra nueva, convencional, en conversión, lista para certificar, si fue certificada anotar la agencia que certificó)	Naranja convencional	Conversión Agencia XXXX-Reglamento Europeo	Conversión Agencia XXXX-Reglamento Europeo	Orgánica Agencia XXXX-Reglamento Europeo
Cultivos (maíz, frijol, pasto, monte, etc, puede ser más de uno). Indique los rendimientos.	Naranja 12t	Naranja 12t	Naranja 15t	Naranja 17t
Abonado Productos usados, cantidad y fechas, en caso de uso de estiércol indique la forma de uso y método de aplicación.	Urea 200kg por ha	Composta propia 5 ton/ha, aplicada en el mes de junio	Siembra de cobertera – canavalia. 10kg por ha. Composta propia 5t por ha Harina de rocas: 1t por ha	Composta Propia 10 ton/ha, Biol supermagro sencillo sin minerales cada mes al 4% Microorganismos de montaña al 5% en el área de goteo del árbol
Control de hierbas, plagas y enfermedades (Método, fechas y cantidades de productos usados, plaga/enfermedad controlada)	-Parathion metílico vs hormigas 1 litro por ha 10 junio. -Gramoxone-malas hierbas 2litros por ha (junio, octubre y marzo).	-Caldo sulfocálcico al 4% vs antracnosis 3 veces en noviembre. -Agrohomeopatía vs Gomosis 60cc, 1 gota en 100 litros de agua cada 15 días de octubre-enero-	-Caldo sulfocálcico al 4% vs antracnosis 3 veces en noviembre. -Agrohomeopatía vs Gomosis 60cc, 1 gota en 100 litros de agua cada 15 días de octubre-enero.	-Caldo sulfocálcico al 4% vs antracnosis 3 veces en noviembre. -Agrohomeopatía vs Gomosis 60cc, 1 gota en 100 litros de agua cada 15 días de octubre-enero

ANEXO 3. BITACORA DE PRODUCCIÓN

Fecha	Actividad	Insumo usado	Dosis empleada	Equipo/herramientas	Observaciones
Ejemplo					
9 de enero, 2017	Poda y desmamonada	sin insumos	n.a.	Cerrucho y tijera	Se avanzan 50 árboles en promedio por día. Al tenerse mamones tiernos se retiran manualmente de los árboles. Si son grandes se retiran con cerrucho.
10 de enero, 2017	Abonado con lombricomposta	composta del módulo de lombricomposta propio	15kg por árbol, resiembras 5kg	n.a.	Se han logrado abonar 1500 árboles (la mitad de la huerta) con 15 kg de composta por árbol, incluyendo resiembras (5kg) y árboles enfermos (20-25kg).
11 de enero, 2017	Aplicación de microorganismos de montaña al 5% al área debajo del árbol	Microorganismos de montaña propios	5litros por cada 100litros de agua, aplicando por árbol 3litros de la solución	Mochila aspersora exclusiva para productos orgánicos	Se limpió el área debajo del árbol antes de hacer la aplicación de los microorganismos

ANEXO 4. BITACORA DE VENTA

Fecha	Lote de la huerta	Comprador	Placas y Camión	Ticket de bascula	no. de Ticket en planta juguera	Peso bascula juguera kg	Monto de venta \$
Ejemplo							
03/febrero/17	Hugolino	XXX	XPR9025	000245	0025	20,248	91,116
04/febrero/17	Pasoreal	XXX	XPR9025	000302	0046	18,304	82,368
05/febrero/17	Hugolino	XXX	XTR2934	000408	0304	19,204	86,418
Total						57,756	259,902

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. 1992. Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas. Centro de Estudios en Tecnologías Apropriadas para América Latina CETAL. Santiago, Chile. 161p.
- Diario Oficial de la Federación. 2013. Acuerdo por el que se dan a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica de las Actividades Agropecuarias. México, D.F. 29 de Octubre. En: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5319831&fecha=29/10/2013
- Gómez Cruz M.A., Gómez Tovar L., y Schwentesius Rindermann R y Vicencio Nolasco M. 2014. Eco intensificación de la producción de naranja tardía en Papantla, Veracruz. En: Memoria electrónica del 3er Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas. DICEA. Chapingo, Estado de México. pp. 230-239.
- Gómez Cruz, M., Vicencio Nolasco M., Schwentesius Rindermann R. y Gómez Tovar, L. 2015. Eco-intensificación de la producción de naranja en Veracruz, México. En: Memoria electrónica del 10º Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales “Los desafíos del México rural en el siglo XXI”. Toluca, Estado de México. 17p.
- Gómez Tovar L., Gómez Cruz M. A., Schwentesius Rindermann. R. Montoya Toledo, J. N., Vicencio Nolasco M. Reyes Rosales R. y Juárez C. I. S. 2014. Alto rendimiento en producción de naranja (*Citrus sinensis* L.) variedad valencia tardía bajo manejo agroecológico en los municipios de Álamo, Tuxpan, Tihuatlán Czones, Papantla y Gutiérrez Zamora, Ver. En: Memoria del Primer Congreso del Instituto de Investigaciones Socioambientales, educativas y humanísticas para el medio rural (IISEHMER). Chapingo, Estado de México. Noviembre, 2014. pp. 251-270.
- Gómez Tovar Laura. 1998. Manual de Lombricultura. Manual técnico. Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A. C., México. D.F. 36p.
- Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana. 1993. Curso de Agricultura orgánica. La Habana, Cuba. S/p.
- Lampkin N. 1998. Agricultura ecológica. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 724p.
- León Martínez G. 2016. Centro De Investigación en Agricultura Sustentable “Tierra Prieta”. Nepantla, Estado de México, 7p.
- León Martínez G. y León Rojas R. 2015. Manual del Curso: Principios y Prácticas de Agricultura Sostenible, Aplicadas a la Citricultura. Impartido en San Pablo, Papantla, Veracruz. 17-19 de Abril. Centro De Investigación en Agricultura Sustentable “Tierra Prieta”. Nepantla, Estado de México.

- Leyva Galán A. y Jürgen Pohlan. 2005. Agroecología en el trópico- Ejemplos de Cuba. Editorial Shaker Verlag, Alemania, 198p.
- López Aurelio. 1992. El abono orgánico. Taller de agricultura orgánica, México. Experiencias de agricultores. En: Agricultura sostenible. Inventario tecnológico. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San salvador. pp. 15-16.
- López López Ricardo. 2012. Entomófagos asociados a *Diaphorina citri* (Hemiptera:Psyllidae) en cítricos con diferentes sistemas de manejo de arvenses en Papantla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México.
- Restrepo Rivera, Jairo. 2007. Manual práctico. El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. SIMAS, Managua, Nicaragua, 262p.
- Ruiz Figueroa, José Feliciano. 1993. La agricultura orgánica. En: Alternativas para el campo mexicano. Editorial FONTAMARA. México, D.F. pp. 152-182.
- Sandoval, Rincón J. A. 1999. Manejo de los cítricos en terrenos con problemas de erosión y competencia con malezas. Informe técnico Fundación Produce de Veracruz A.C.-SAGARPA-INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco. Tlapacoyan, Ver. 72 p.
- Sandoval Rincón J. A. y M. F. Cortés Martínez. s/a. Manejo de leguminosas como cobertura vegetal en huertas de naranjo valencia. Leguminosas como cobertura vegetal en el cultivo de cítricos. Ponencia presentada en Primer Semana de la Citricultura. Martínez de la Torre, Veracruz.
- Sastre Decasa A. 2014. Diagnóstico nutrimental de suelos de cítricos y fertilización en naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en Veracruz. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 97p.
- Suchini Ramirez, J.G. 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Vicencio Nolasco M. 2014. Eco-Intensificación De La Producción De Naranja (*Citrus Sinensis* L. Osbeck), Estudio De Caso: En Papantla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 97p.

Guía Agroecológica para la Producción de Naranja Orgánica

Edición y Diseño: Equipo Multimedia del CIIDRI

Esta publicación estuvo a cargo del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) de la Universidad Autónoma Chapingo.

Se imprimieron 500 ejemplares en la Imprenta Universitaria de la UACH.

Carretera México-Texcoco KM 38.5. C.P. 56230. Chapingo, Estado de México.

Junio, 2017