

*“CIENCIA Y TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL HOMBRE”*

**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS  
Academia de Agronomía**

# **MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE AGROECOLOGÍA**

**Elaborado por:  
Dr. Juan Martín Cruz Campos  
MC. Nery María Ruz Febles**

**FECHA: JUNIO DE 2017  
LUGAR: TIZIMÍN, YUCATÁN**



## **DIRECTORIO**

LIC. CARLOS DURÁN PÉREZ  
Director

ISC. VICTOR MANUEL BIANCHI ROSADO  
Subdirector de Planeación y Vinculación

MA. BALTAZAR MARTÍN LORÍA AVILÉS  
Subdirector Académica

ME. JORGE GABRIEL COCOM TEC  
Subdirector de Servicios Administrativos

LIC. AVELINO JOSÉ ALAMILLA MENA  
Jefe de la División de Estudios Profesionales

LIC. JAZMI TUT NAH  
Jefa del Departamento de Desarrollo Académico

DR. JORGE RODOLFO CANUL SOLIS  
Jefe del Departamento de Ingenierías

ING. MANUEL SORIA FERNÁNDEZ  
Jefe del Departamento Económico-Administrativas

DR. MIGUEL ANGEL COUOH NOVELO  
Jefe del Departamento de Ciencias Básicas

LIC. LOURDES GUADALUPE MARFIL CEBALLOS  
Jefa del Departamento de Recursos Humanos

M.E. LIGIA CANTO TURRIZA  
Jefe del Departamento de Recursos Financieros

LIC. WILBERTH TELLO MEDINA  
Jefe del Departamento de Recursos Materiales y Servicios

M.C. DAHAIVIS MENA ARCEO  
Encargado del Departamento de Fomento Productivo

LCC. MARIANO MATÚ SANSORES  
Jefe del Departamento de Planeación, Programación y Presupuestario

LIC. JOSÉ ALEJANDRO MEZO GASTELUM  
Jefe del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

LIC. CONSUELO GUADALUPE FERNÁNDEZ LORÍA  
Jefa del Departamento de Servicios Escolares

LIC. FERNELY CAHUM  
Jefe del Departamento de Actividades Extraescolares

LIC. JOSÉ GUILLERMO MEDINA  
Jefe del Centro de Información

IE. MIGUEL ANGEL PERERA COLLÍ  
Jefe del Centro de Cómputo

LIC. FELIX POOT  
Jefe del Depto. de Comunicación y Difusión

DR. JUAN JOSÉ SANDOVAL GÍO  
Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación

## Contenido

	Página
I. Encadre del sistema de prácticas	1
II. Programa del sistema de prácticas	4
III. Prácticas generales de seguridad para las actividades en el laboratorio y campo	6
IV. Contenido del reporte de la práctica	11
Práctica No. 1.- Elaboración de composta	12
1.1 Número de profesionales en formación por práctica	13
1.2 Introducción	13
1.3 Propósito específico	15
1.4 Resultados esperados	15
1.5 Normas de seguridad de la práctica	15
1.6 Cuadro de disposición de desechos	16
1.7 Conocimientos previos del tema	16
1.8 Desarrollo de la práctica	16
1.9 Sistema de evaluación	24
1.10 Bibliografía	29
1.11 Glosario de términos	29
1.12 Para saber más consulta	29
Práctica No. 2.- Bocashi	30
2.1 Número de profesionales en formación por práctica	31
2.2 Introducción	31
2.3 Propósitos específicos de la práctica	32
2.4 Resultados esperados	32
2.5 Normas de seguridad específicas de la práctica	33
2.6 Cuadro de disposición de desechos	33
2.7 Conocimientos previos del tema	34
2.8 Desarrollo de la práctica	34
2.9 Sistema de evaluación de la práctica	41
2.10 Bibliografía	46
2.11 Glosario de términos	46
2.12 Para saber más consulta	46

Práctica 3. Policultivos o asociación de cultivos	47
3.1 Número de profesionales en formación por práctica	48
3.2 Introducción	48
3.3 Propósito específico de la práctica	51
3.4 Resultados esperados	51
3.5 Normas de seguridad específicas de la práctica	52
3.6 Cuadro de disposición de desechos	52
3.7 Conocimientos previos del tema	53
3.8 Desarrollo de la práctica	53
3.9 Sistema de evaluación	59
3.10 Bibliografía	64
3.11 Glosario de términos	64
3.12 Para saber más consulta	64

# I. Encuadre del sistema de prácticas

## 1.1 Introducción

Esta asignatura forma parte del Área de Formación Sustantiva Profesional que está orientada a que el profesionista en formación adquiera conocimientos fundamentales de la Agronomía y comenzar a definir un campo de interés profesional. La asignatura desarrolla las habilidades para la aplicación de técnicas para el manejo integral de herramientas que le permitan la diversificación en la explotación de los agroecosistemas los cuales serán orientados hacia la sustentabilidad. También aporta los elementos para evaluar la problemática y oportunidades para la implementación de unidades de manejo ambiental (UMA).



La secuencia programática de los temas inicia con temas que van desde los conceptos básicos, hasta las relaciones de los organismos vivos y su ambiente con la ecología, también se consideran los elementos más relevantes para diseñar sistemas de producción ecológicos, los patrones de desarrollo y evolución de los agroecosistemas, su funcionamiento, organización, los conceptos de sostenibilidad, productividad y manejo de agroecosistemas enfocadas a la producción agroecológica y conservación de los

recursos del sistema. Así mismo se analiza la complejidad del medio ambiente considerando la interacción de los factores ambientales, la sucesión y el manejo de agroecosistemas y la evaluación de la sustentabilidad.

La presente guía técnica para el curso de agroecología tiene la finalidad de reforzar la parte teórica del curso y obliga al estudiante a realizar varios repasos, en los cuales debe analizar y reconocer los diferentes impactos negativos de las actividades agropecuarias en el medio ambiente y aplicar técnicas que disminuyan ese efecto negativo sobre la disponibilidad de los recursos naturales.



La estructuración de las prácticas tiene un enfoque más didáctico por las imágenes que se incluyen y por las actividades que se pide realizar a los alumnos para mejor aplicación y comprensión de los conceptos vistos en el aula de clases.

Esta guía técnica constituye un apoyo para los estudiantes de la Ingeniería en Agronomía y para aquellos interesados en el estudio de la agroecología.

## **1.2 Prácticas o Desempeños Profesionales a las que contribuye, y su ubicación dentro del mapa curricular vigente.**

Esta asignatura forma parte del Área de Formación Sustantiva Profesional que está orientada a que el profesionista en formación adquiera conocimientos fundamentales de la Agroecología y comenzar a definir un campo de interés profesional. La agroecología tiene relación con la edafología que nos ayuda a determinar el tipo de suelo, textura, densidad, materia orgánica lo cual permite determinar el grado de afectación de la erosión

del suelo y la nutrición vegetal que nos permite determinar el tipo de nutrientes que se tienen en el suelo y la materia orgánica.

### **1.3 Niveles de Desempeño**

Este manual de prácticas requiere un nivel de desempeño 2 de acuerdo con la propuesta del Consejo Nacional de Normalización de Competencias Laborales (CONOCER). El trabajo que desarrollarás será en equipo y se llevará a cabo en el laboratorio y en el aula. En ese contexto, deberás tomar decisiones de baja complejidad, (i.e., cumplir con los requerimientos de las prácticas), por lo que el grado de responsabilidad es bajo.

## II. Programa del sistema de prácticas

Unidad	Sesión	Nombre de la práctica	Competencia de la práctica	Ámbito de desarrollo	Programación		Nivel de desempeño
					Semana	Duración	
4	1	Elaboración de composta	Identificarás y generarás un abono orgánico libre de pesticidas y contaminantes para conservar el medio ambiente y los recursos naturales	Campo ITTizimín		2 h	2
4	3	Bocashi	Identificar y clasificar los tipos de materiales que se necesitan para la elaboración del bocashi y preparar este abono orgánico.	Campo ITTizimín		6 h	2
4	5	Policultivos o asociación de cultivos	Generar y producir cultivos asociados inocuos sin dañar el medio ambiente y los recursos naturales.	Campo ITTizimín		10 h	2



### **III. Prácticas Generales de Seguridad. Reglamentos y procedimientos generales**

Antes de desarrollar cada una de las prácticas de este manual lee y atiende las instrucciones de seguridad que se dan al inicio de estas.

Es indispensable que sigas las instrucciones y te apegues a las normas de seguridad para evitar cualquier accidente, en el cual te dañes a ti y a tus compañeros. Cuidándonos todos trabajaremos mejor.

Si en algún momento, las normas de seguridad no son cumplidas, se suspenderá la práctica en curso; pues el cumplimiento de las normas es indispensable para asegurar el buen desarrollo de las actividades y para garantizarte, un aprendizaje efectivo y seguro a ti y a los demás integrantes de la práctica.

Enseguida se enlistan los documentos de normatividad vigentes en el Tecnológico de Tizimín y los cuales puedes consultar antes de realizar tu práctica en campo o laboratorio.

- Reglamento de los laboratorios de docencia

**Disponible en la siguiente dirección URL**

<http://www.ittizimin.edu.mx>

## **Recomendaciones Generales e Indicaciones de Seguridad en el Laboratorio y en área de campo**

Es necesario que conozcas los documentos sobre la normatividad de los laboratorios de docencia y de las áreas de producción donde se realizan las prácticas de campo; y apliques cada uno de los requerimientos de seguridad necesarios, de acuerdo, a la práctica que estés desarrollando en su momento.

### **Recomendaciones para trabajo en laboratorio:**

Como requisito indispensable para el ingreso al laboratorio es tener puesta la bata de laboratorio.

Al ingresar al laboratorio debes realizar lo siguiente:

- a) Registra tu entrada en los formatos ISO
- b) Deja tus bolsas y portafolios en los anaqueles de los laboratorios.
- c) Guarda orden y silencio.
- d) Utiliza la bata de laboratorio adecuadamente.
- e) Utiliza el material del laboratorio de acuerdo al procedimiento de la práctica (reactivos, cristalería y equipos).
- f) Limpia las áreas de trabajo y materiales utilizados en las prácticas.
- g) Para las prácticas que generen emisión de gases es obligatorio que utilices las mascarillas, lentes y cubre bocas.
- h) Para las prácticas que generen calor, es obligatorio que utilices los guantes de asbesto.
- i) Prohibido fumar e introducir alimentos y bebidas.
- j) Evita utilizar el teléfono celular para prevenir accidentes.

## **Recomendaciones para trabajo de campo:**

Al llegar al área de campo donde realizaras la práctica debes realizar lo siguiente:

- a) Regístrate en el formato ISO de prácticas de campo
- b) Usa ropa de protección de acuerdo a la práctica a desarrollar.
- c) Usa botas de seguridad, guantes, mascarillas y lentes de protección de acuerdo a necesidad de la práctica.
- d) Guarda orden y silencio.
- e) Utiliza el material y equipo de acuerdo al procedimiento de la práctica (maquinaria, fertilizantes, agroquímicos y herramientas).
- f) Limpia las áreas de trabajo y materiales utilizados en las prácticas.
- g) Para las prácticas en las que los agroquímicos generen residuos volátiles es obligatorio que utilices las mascarillas, lentes y cubre bocas.

## **Recomendaciones generales**

- Asegúrate de la presencia en todo momento del profesor durante el desarrollo de las prácticas de campo y laboratorio.
- Deberás quitarte todos los ACCESORIOS PERSONALES que puedan comprender riesgos de accidentes mecánicos, químicos o por fuego, como son anillos, pulseras, collares y sombreros. La responsabilidad por las consecuencias de no cumplir esta norma dentro del laboratorio y área de campo es completamente personal.
- Conocer la localización de las rutas de evacuación y los dispositivos de seguridad dentro de las instalaciones de los laboratorios y las áreas de campo, tales como extintores, lavaojos, ducha de seguridad, mantas anti-fuego, salidas de emergencia y alarmas.
- Contribuir a mantener despejadas las vías de circulación para el fácil acceso, así como el área de solicitud y recepción de materiales y reactivos.
- Localizar el botiquín de primeros auxilios.

## **Normas de Manejo de Material y Equipo**

- Los materiales y equipos los debes solicitar el profesor (formato ISO) a los Responsables de laboratorio y de campo; y te lo proporcionará previo al inicio de la práctica. Desde ese momento serás responsable de ellos, por lo que se te recomienda revisarlos cuando se te entreguen y cualquier falla que detectes comunicarlo inmediatamente. El material y equipo

que se te otorga es de la comunidad del ITT., por lo cual debes utilizarlos con cuidado. Al final de la práctica debes entregar todo el material limpio y seco.

- Cualquier material y/o equipos que dañes por no seguir las instrucciones, lo tienes que reponer en un plazo breve (15 días como máximo).
- Debes leer con mucha atención y anticipación el procedimiento experimental, deberás conocer las instrucciones de operación de los equipos y las propiedades de los materiales que vayas a usar. Por lo cual debes revisar sus instructivos de operación de cada equipo que requiera la práctica y las hojas de seguridad de los reactivos.
- Tú área de trabajo deberá quedar completamente limpia, las balanzas analíticas en ceros y los microscopios completamente limpios, en el objetivo de menor aumento y desconectados. Si utilizaste aceite de inmersión en el objetivo de 100x, su limpieza deberá hacerse con un paño de algodón exclusivo para tal fin.

## **Restricciones Específicas para uso del Área de Laboratorio.**

- Cuando un experimento se prolongue y el equipo tenga que dejarse trabajando sin observación, el responsable deberá dejar una nota con su nombre, domicilio y teléfono en la puerta del laboratorio y en el Departamento de materiales y servicios para que se le avise en caso de urgencia.
- El material que requiera conservarse en los refrigeradores deberá identificarse con etiquetas en las que se señalará el nombre del producto, el del responsable, las fechas de entrada y salida y los riesgos que éste presente. El material que no cumpla con este requisito será desechado.
- Cuando se preparen reactivos se deberá de colocar una etiqueta señalando el producto y la fecha de elaboración.
- No podrás entrar al laboratorio en ningún caso, si no llevas puesta correctamente tú bata.

### **Considerando de manera particular las siguientes indicaciones:**

- Las prácticas se iniciaran a la hora indicada de cada sesión. No se permitirá la entrada al laboratorio o área de campo al alumno que llegue después de la hora acordada.
- Durante el desarrollo de la práctica, queda estrictamente prohibido la estancia en el laboratorio de personas ajenas al grupo.
- Todos los objetos no indispensables deben de quitarse de la mesa de trabajo.
- El alumno deberá traer impresa o en un medio electrónico la metodología y la hoja de cotejo a cada sesión de lo contrario no podrá permanecer en el laboratorio.
- El alumno debe estar provisto del material personal o biológico indicado en la sesión de lo contrario no podrá permanecer en el laboratorio.
- No tocar los instrumentos eléctricos con las manos mojadas.
- Disponer de los desechos de acuerdo con las indicaciones de los responsables del laboratorio o área de campo.

## **III. Formato de reporte de práctica**

El reporte deberá incluir:

**Portada:** nombre de la institución, nombre de la licenciatura o ingeniería, número de práctica, nombre de los autores del reporte, nombre del profesor a cargo de la materia, fecha y lugar de elaboración.

**Introducción:** redacción sintética de la información documental básica requerida como elemento de apoyo para interpretar los resultados. Nota: no debe ser la misma del protocolo de la práctica.

**Competencia:** este es igual al del protocolo de la práctica.

**Material:** descripción de los materiales y equipos que se utilizaron durante la realización de la práctica, pueden variar al en cuanto al listado original del protocolo

**Procedimiento:** descripción de los procedimientos que se siguieron para lograr los resultados, puede ser el mismo del protocolo o podría variar en algunos casos, pero se debe de reportar en tercera persona y en tiempo pasado.

**Resultados:** presentación descriptiva, gráfica y/o esquemática de los hallazgos obtenidos durante la realización de la práctica además del ejercicio y cuestionario contenidos en el protocolo de la práctica.

**Conclusión:** síntesis de resultados fundamentados.

**Bibliografía:** escribir las referencias en orden alfabético de acuerdo con el apellido del autor o los autores y después por año. Utilizar sangría francesa de 1.25 cm. No abreviar el nombre de las publicaciones. Apegarse al formato APA.

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIZIMÍN  
INGENIERÍA EN AGRONOMÍA

PRÁCTICA No 1 ELABORACION DE COMPOSTA



### 1.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 30, estas deben formar equipos de 4 a 5 personas.

### 1.2.) Introducción

La composta es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición. Los microorganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales ocurren de manera natural en el ambiente; el método para producir este tipo de abono es económico y fácil de implementar. Por acción de los microorganismos se da origen a un material (materia orgánica) de gran utilidad para los suelos agrícolas ya que mejora la estructura y la fertilidad de estos.



El compostaje que se practica en la actualidad es un proceso aeróbico que combina fases mesófilas ( 15 a 45 °C ) y termófilas ( 45 a 70 °C ) para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, aplicable al suelo como abono. La definición más aceptada es " La descomposición biológica aeróbica de residuos orgánicos en condiciones controladas " Si tenemos en cuenta que en el proceso de compostaje, los responsables o agentes de la transformación son los microorganismos, todos aquellos factores que puedan limitar su vida y desarrollo lo serán del propio proceso. Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en cualquier proceso biológico de transformación, siendo los más importantes: Temperatura, Humedad, pH, Oxígeno, Nutrientes y Población microbiana



## FASES DEL COMPOSTAJE



### TEMPERATURA

Restos Vegetales. Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados.

### HUMEDAD

En la práctica del compostaje siempre se ha de evitar una humedad elevada ya que desplazaría al aire de los espacios entre partículas del residuo y el proceso pasaría a ser anaeróbico. Por otra lado, si la humedad es excesivamente baja disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso se enlentece. Se consideran niveles óptimos, humedades del 40-60 %, variando en función de los materiales. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%. Para conseguir la humedad adecuada se puede mezclar distintos tipos de residuos y triturar o desfibrar los materiales.

### pH

Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia ( pH= 6-7,5 )

## CONTENIDO DE OXIGENO

Asegurar la presencia de oxígeno necesario para el desarrollo del proceso es imprescindible para obtener un buen y rápido compost y evitar al máximo problemas de malos olores. No existe un intervalo óptimo de concentración de oxígeno, dependiendo del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y presencia/ausencia de aireación forzada. El volteo de la pila es la forma más rápida y económica de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. Otra forma de oxigenar la pila de compost son los métodos de aireación directa, ya sea por succión o por presión.

## NUTRIENTES

Todos los organismos necesitan de nutrientes para crecer y reproducirse. Las cantidades varían de elemento a elemento, manteniendo una relación constante unos con respecto a otros. El mantenimiento de este balance es especialmente importante para los macronutrientes carbono y nitrógeno y donde la cantidad de carbono es considerablemente superior a la de nitrógeno. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, si bien en la práctica esto no es así, ya que no todos los residuos tienen un mismo tipo de materia orgánica con la misma biodegradabilidad. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica, sin embargo si la materia orgánica a compostar es poco biodegradable, la lentitud del proceso será causa de ello y no de la falta de nitrógeno. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. No obstante, y dado que uno de los objetivos del compostaje es la conservación de nutrientes, no podemos permitir esta pérdida. La mezcla de distintos residuos con diferentes relaciones C/N puede solucionar el problema.

## POBLACIÓN MICROBIANA

Montones de Compost como ya hemos comentado, el compostaje es un proceso dinámico debido a las actividades combinadas de una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes, ligados a una sucesión de ambientes. Y por eso, una población comienza a aparecer mientras otros están en su máximo o ya están desapareciendo, complementándose las actividades de los diferentes grupos. En la primera etapa del compostaje aparecen las

bacterias y hongos mesófilos, con predominio de los primeros. Cuando la temperatura llega alrededor de los 40 °C aparecen las bacterias y los hongos termófilos, además de los primeros actinomicetes. Por arriba de los 70 °C cesa la actividad microbiana. A lo largo del proceso van apareciendo formas resistentes de los microorganismos cuando las condiciones de temperatura hacen inviable su actividad. Cuando la temperatura vuelve a bajar, reaparecen las formas activas, presentando entonces mucha actividad los protozoos, nemátodos, miriápodos, etc. Todos estos parámetros así como sus intervalos de actuación y efectos, están referidos al proceso de compostaje en pilas.



### **1.3.) Propósito Específico de la Práctica**

Identificarás y generarás un abono orgánico libre de pesticidas y contaminantes para conservar el medio ambiente y los recursos naturales.

### **1.4.) Resultados Esperados**

- Adquieras información en libros, artículos e internet, que te permitan describir a los organismos encontrados.
- Obtengas al inicio de la sesión los materiales, instrumentos y equipos de acuerdo al procedimiento de la práctica correspondiente.
- Integres en un reporte la descripción diagramática (esquemas, fotos) y escrita de cada organismo estudiado, comparando mediante un cuadro las características de los diferentes grupos de abonos orgánicos. En este los esquemas y fotografías deben ser claros y cada uno de los componentes

estructurales estar claramente señalados y relacionar la características estructurales con la función de acuerdo a lo que hayas encontrado en la literatura. El reporte se presenta de manera impresa.

### 1.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica:

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Heridas, cortaduras, pinchaduras	Manejo cuidadoso de punzocortantes	Lavado y desinfección de herida

### 1.6.) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Desechos inorgánicos (Bolsas, sanitas, guantes, gasas, cubrebocas, entre otros)	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.

Los documentos aplicados a normas de seguridad que debes conocer son:

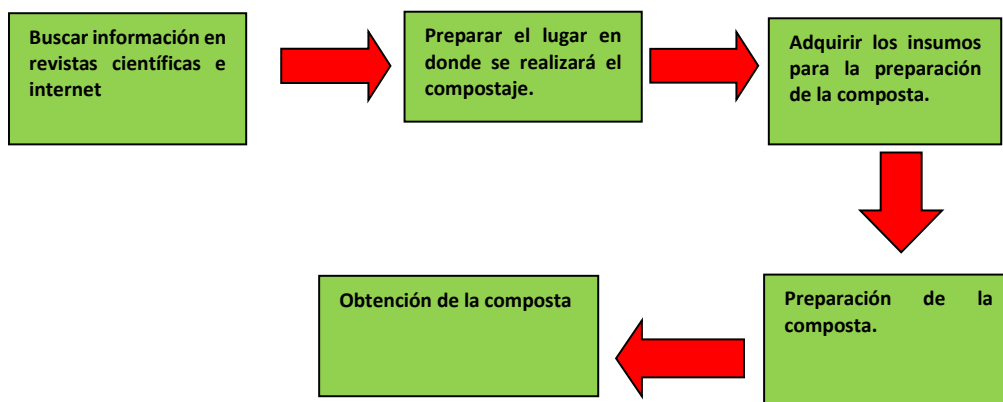
- Reglamento de los laboratorios de docencia

### 1.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe identificar los grupos de especies vegetales y animales de importancia socioeconómica, manejar los componentes de los ecosistemas y sus interrelaciones, así como aplicar la dinámica de las mismas.

## 1.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



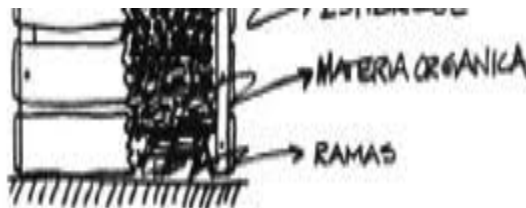
### 1.8.1.) Materiales, Equipos y Reactivos

- Herramientas como coas, machetes, palas, picos, azadones
- Insumos(heces de ovino, tierra negra, forrajes verdes picados, vegetales secos, carbón, materia orgánica, tierra, agua y aire).
- Regadera de aluminio y botes de plástico de 20 litros
- Bolsas negras tamaño jumbo y bolsas de plástico transparente de 3 kg
- Agua
- Potenciómetro
- Termómetro

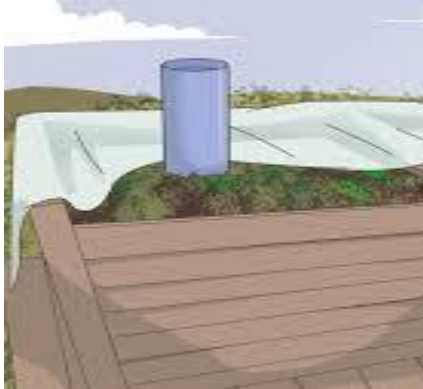
### 1.8.2.) Procedimiento

El alumno buscara un lugar en donde haya agua y apilará los insumos, después el profesor proporcionará los pasos para el procedimiento de la composta.

1. Sobre la tierra extiende una capa de varas o ramas o se abre la tierra un poco con un pico- esto facilita la entrada de aire y microorganismos del suelo



2. Coloca un tubo o palos en el centro de la pila mientras la elaboras, agrega materia orgánica.



3. Coloca una capa de 30cm de altura de materia orgánica, como hojas, paja, pasto podado, mojalo un poquito.



4. Sobre ella coloca una capa de 5 cm de estiércol, puede ser de borrego, caballo, res, conejo



5. Aplica una capa delgada de tierra de apenas un centímetro sobre el estiércol, que sea tierra negra de la mejor calidad, también puedes usar tierra del lugar.



6. Agrega agua; trata de humedecer la pila en forma pareja para fomentar la descomposición. Continúa hasta hacer una pila con una altura máxima de 1.75 m - que llegue a un volumen de un metro cúbico



7. Al final remueve el tubo o los palos colocados en las primeras capas para dejar una columna de aire
8. Termina tu pila con una capa de tierra y de paja (opcional) y cúbrela con una lona o plástico para evitar que la lluvia la empape y el sol la seque (y/o evitar que las gallinas p perros la puedan desbaratar)





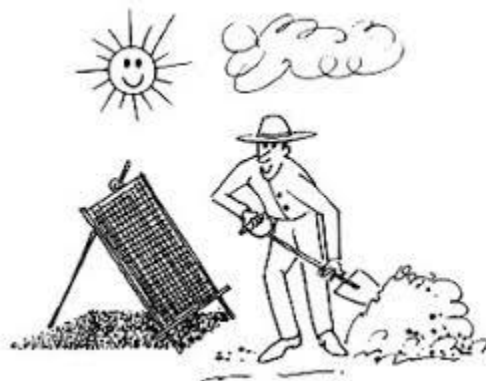
9. En las horas siguientes la pila se debe que calentar (hasta 60 centígrados). Después de unos días cuando baje la temperatura de la pila, hay que traspalear la pila, agregando agua y colocando las partes externas de la pila en el centro, y las partes del centro por afuera del nuevo montón.



10. La composta está madura y lista para emplearse cuando ya está fría, cuando no cambia su temperatura ni su volumen, debido a que el humus es bastante estable. El color será café oscuro o negro, olerá a tierra, ni a dulce ni a estiércol.



11. Utiliza un arenero de malla ancha —como de conejera— de 1 x 1 cm para colar la composta.



### 1.9.) Sistema de evaluación

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica y en la cual se considerará el siguiente código de colores con el respectivo porcentaje para cada uno de ellos.

Evidencias a entregar por el estudiante:

1. Tabla de cotejo validada por el docente
2. Reporte de práctica con fotos, esquemas y descripciones realizados

#### **ACTIVIDADES QUE SE EVALUAN DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA 1**

Seguridad general	10%
Lectura previa de la práctica y traer insumos para la práctica	10%
Reconocimiento e identificación de los materiales para realizar la composta	15%
Dominio de los conceptos relacionados con el tema, así como la descripción gráfica y escrita de los modelos utilizados en el transcurso de la práctica	30%
Reporte de práctica	30%
Limpieza del material y área utilizada	5%
Total	100%

**CRITERIOS A EVALUAR EN LA PRÁCTICA**

CRITERIOS	NIVEL DE DOMINIO			
	SOBRESALIENTE (SS)	SATISFACTORIO (SA)	SUFICIENTE (S)	NO ACREDITADO (NA)
Seguridad general	El trabajo en el campo es llevado a cabo con toda atención a los procedimientos de seguridad.	El trabajo en campo generalmente es llevado a cabo con atención a los procedimientos de seguridad.		Los procedimientos de seguridad fueron ignorados.
Parámetros cumplidos	3/3	2/3	N/A	1/3
Lectura previa de la práctica y traer insumos para la práctica	Demuestra conocimiento de los conceptos y las técnicas a utilizar en el campo y cuenta con todo el material para la realización de esta	Demuestra de forma regular el conocimiento de los conceptos y de las técnicas a utilizar en el campo y cuenta con todo el material para la realización de esta	Demuestra deficiente dominio de los conceptos y en las técnicas a utilizar en el campo y cuenta con todo el material para la realización de esta	No demuestra dominio de los conceptos y de técnicas a utilizar en el campo y no cuenta con los materiales para la realización de esta
Parámetros cumplidos	4/4	3/4	2/4	1/4
Reconocimiento e identificación de los materiales para realizar la composta	Reconoce e identifica correctamente los materiales de la composta	Reconoce e identifica regularmente los materiales de la composta	Presenta dificultades para reconocer e identifica correctamente los materiales de la composta	No reconoce e identifica correctamente los materiales de la composta
Parámetros cumplidos	4/4	3/4	2/4	1/4
Dominio de los conceptos que enmarcan el tema	Domina los conceptos que enmarca el tema y elaboró de manera correcta la descripción gráfica señalando los nombres y ubicación de todas las partes observadas.	Da cuenta del dominio de los principales conceptos del tema y elaboró de manera correcta la descripción gráfica no señala algunos nombres y ubicaciones de las estructuras observadas	Tiene dominio básico de algunos conceptos del tema y elaboró de manera correcta la descripción gráfica, pero no señala los nombres y ubicaciones de las estructuras observadas	No domina los conceptos del tema y no elaboró de manera correcta la descripción gráfica, no señaló los nombres y ubicaciones de las estructuras observadas.
Parámetros cumplidos	4/4	3/4	2/4	1/4
Reporte de práctica	Cumple con todos los parámetros solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>	Cumple con todos los parámetros más importantes solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL</b>	Cumple con todos los parámetros básicos solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL</b>	No cumple con los parámetros solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL</b>

		<b>REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>	<b>REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>	<b>REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>
Parámetros cumplidos	6/6	5/6	4/6	≤3/6
Limpieza del material y área utilizada	Material entregado en perfectas condiciones limpio sin residuos de sustancias y el área utilizada limpia y ordenada.	N/A	El material entregado presenta residuos de sustancias y el área utilizada con los bancos dispersos en la misma.	No cumple con lo especificado en limpieza de material y área utilizada.
Parámetros cumplidos	3/3		2/3	≤1/3

Lista de cotejo para medidas de seguridad y desempeños *in situ* de la práctica .

Actividades	Evaluación Estudiante	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Trajo impresa la metodología y la hoja de cotejo?				
¿Trajo su bata y botas de campo?				
¿Respetó las normas de conducta y seguridad en el campo?				
¿Leyó la práctica?				
¿Contestó el interrogatorio previo al inicio de la práctica?				
¿Sabe qué se va hacer en la práctica de hoy?				
¿Trajo el material bibliográfico solicitado?				
¿Realizó adecuadamente los procedimientos?				
¿Manipuló correctamente los materiales proporcionados?				
¿Identificó las materiales de la composta?				
¿Conoce los términos utilizados en la explicación de la práctica?				
¿Realizó correctamente los esquemas o las fotos, con todos los datos solicitados?				
¿Caracterizó correctamente los elementos estructurales de material de la composta?				
¿Identifica qué función desempeña cada material de la composta?				
¿La carátula cumple con los requisitos?				
¿Contiene los diagramas y/o fotos, con todos los elementos solicitados?				
¿Contiene los resultados obtenidos?				
¿Contiene la discusión del trabajo?				
¿Contiene la conclusión el trabajo?				
¿Contiene la bibliografía?				
¿Dejaste limpio todo el material que utilizaste?				
¿Dejaste tu área de trabajo despejada y limpia?				
¿Todos los equipos utilizados los regresaste al lugar asignado?				

### **1.10.) Bibliografía**

- Altieri, M.A. 1985. Agroecología. Bases científicas de la agricultura alternativa. CETAL - Chile. 132p
- Altieri, M.A. 1998. Por qué estudiar la agricultura tradicional CLADES. Programa de educación a distancia. Centro de Investigación Educación y Desarrollo CIED. Lima 33. Perú.

### **1.11.) Glosario de Términos**

Composta

Estiércol

Hojarasca

### **1.12.) Para saber más consulta:**

<https://ecoosfera.com/2017/12/como-hacer-composta-como-utilizar-basura-organica-reciclaje-jardineria/>

[https://www.crc.uri.edu/download/UQROO\\_compostPamphlet.pdf](https://www.crc.uri.edu/download/UQROO_compostPamphlet.pdf)

<http://www.fundacionunam.org.mx/ecologia/como-hacer-tu-propia-composta/>

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIZIMÍN  
INGENIERÍA EN AGRONOMÍA**

**PRÁCTICA No 2 BOCASHI**





### 2.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 30, estas deben formar equipos de 4 a 5 personas.

### 2.2.) Introducción

Es un bio fertilizante de origen japonés, del que deriva su nombre "bo-ca-shi", que significa fermentación. En la antigüedad los japoneses utilizaban sus propios excrementos para elaborarlo y abonar sus arrozales. Se trata de un abono orgánico fermentado parcialmente, estable, económico y de fácil preparación. Este abono es producto de un proceso de degradación anaeróbica o aeróbica de materiales de origen animal y vegetal, el cual es más acelerado que el compostaje, permitiendo obtener el producto final de forma más rápida. El principal uso que se le da al bocashi es para el mejoramiento del suelo ya que aumenta la diversidad microbiana y la cantidad de materia orgánica.



El carbón.

Mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo, funciona con el efecto tipo "esponja sólida", el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo.

.

La gallinaza.

Es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de los abonos fermentados. Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones físicas del suelo.

La cascarilla de arroz.

Mejora las características físicas del suelo y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes. Beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra al mismo tiempo que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas. Es una fuente rica en sílice, lo que favorece a los vegetales para darle una mayor resistencia contra insectos y microorganismos. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus. En la forma de cascarilla carbonizada, aporta principalmente fósforo y potasio, al mismo tiempo que ayuda a corregir la acidez de los suelos

La pulidura de arroz.

Es uno de los ingredientes que favorecen en alto grado la fermentación de los abonos. Aporta nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes tales como fósforo, potasio, calcio y magnesio

Miel de purga o melaza de caña.

Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos, favoreciendo la multiplicación de la actividad microbiana. Es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutrientes, principalmente boro.

Levadura/tierra de floresta virgen.

Estos tres ingredientes se constituyen en la principal fuente de inoculación microbiana para la fabricación de los abonos orgánicos fermentados. "Es el arranque o la semilla de la fermentación". Los agricultores centroamericanos, inicialmente, para desarrollar su primera experiencia en la fabricación de los abonos fermentados, utilizaron con éxito la levadura para pan, tierra de floresta o los dos ingredientes al mismo tiempo. Después de algún tiempo y con la experiencia, seleccionaron una buena cantidad de su mejor abono curtido, tipo bocashi (semilla fermentada) para utilizarla constantemente como su principal fuente de inoculación, acompañado de una determinada cantidad de levadura. Eliminaron así el uso de la tierra de floresta virgen, evitando consecuencias graves para el deterioro de los bosques.

Tierra común.

En muchos casos, ocupa hasta una tercera parte del volumen total del abono que se desea fabricar. Entre muchos aportes, tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad; con su volumen, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiana de los abonos y consecuentemente, lograr una buena fermentación. Por otro lado, funciona como una esponja, al tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo a sus necesidades. Dependiendo de su origen, puede aportar variados tipos de arcilla, inoculación microbiana y otros elementos minerales indispensables al desarrollo normal de los vegetales.

Carbonato de calcio o cal agrícola.

Su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico, dependiendo de su origen, natural o fabricado, puede contribuir con otros minerales útiles a las plantas. En Centroamérica, se le conoce comúnmente en el medio rural con el nombre de cal agrícola

El agua.

Tiene la propiedad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono, propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante todo el proceso de la fermentación cuando se están fabricando los abonos orgánicos.

*Elaboración de abono Bocashi*



### **2.3.) Propósitos Específicos de la Práctica**

Identificar y clasificar los tipos de materiales que se necesitan para la elaboración del bocashi y preparar este abono orgánico.

### **2.4.) Resultados Esperados**

- Adquieras información en libros, guías, artículos e internet, que te permitan describir a los organismos encontrados.

- Obtengas al inicio de la sesión los materiales, instrumentos y equipos de acuerdo al procedimiento de la práctica correspondiente.
- Integres en un reporte la descripción diagramática (esquemas, fotos) y escrita de cada organismo estudiado. En este reporte los esquemas y fotografías deben ser claros y cada uno de los componentes estructurales estar claramente señalados y relacionar la características estructurales con la función de acuerdo a lo que hayas encontrado en la literatura. El reporte se presenta de manera escrita.

## 2.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica:

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Heridas, cortaduras, pinchaduras	Manejo cuidadoso de punzocortantes y material biológico	Lavado y desinfección de herida

## 2.6.) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Desechos inorgánicos (Bolsas, sanitas, guantes, gasas, cubrebocas, entre otros)	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.
Desechos orgánicos	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.

Los documentos aplicados a normas de seguridad que debes conocer son:

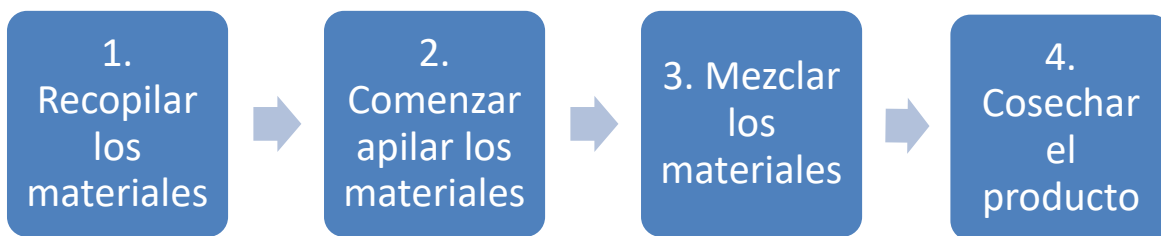
- Reglamento de los laboratorios de docencia

## 2.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe conocer los elementos nutricionales de las plantas como son el nitrógeno, fósforo y potasio así como los micronutrientes que necesitan las plantas para sobrevivir.

## 2.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



### 2.8.1.) Materiales, Equipos y Reactivos

- 2 bolsas de rastrojo o paja
- 2 bolsas de tierra
- 7 bolsas de estiércol animal
- 2 platos de ceniza
- 4 palas de carbón vegetal triturado
- 5 a 8 platos de harina de trigo o maíz
- 2 kilo de melaza
- Un sobre de 100 gr. de levadura seca
- Agua

## 2.8.2.) Procedimiento

1. Escoger un lugar próximo a la provisión de agua, el lugar debe ser plano y de tierra firme para proteger de los rayos del sol y de la lluvia, es mejor que esté ubicado debajo de un árbol.



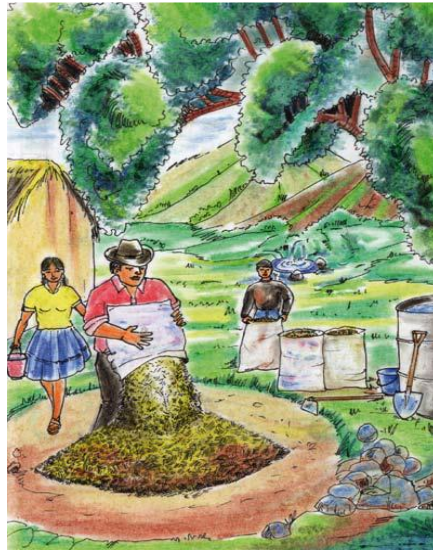
2. Limpiar el lugar con pala o azadón antes de empezar la preparación del Bocashi, sacando las hierbas y expulsando las piedras.



3. Diluir un kilo de melaza en 3 litros de agua tibia. Una vez diluida se agrega la levadura seca y dejar reposar por 10 minutos.

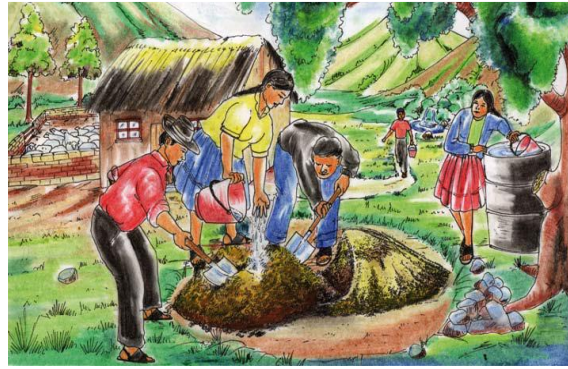


4. En el lugar preparado, colocar los insumos por capas de más o menos 10 centímetros.

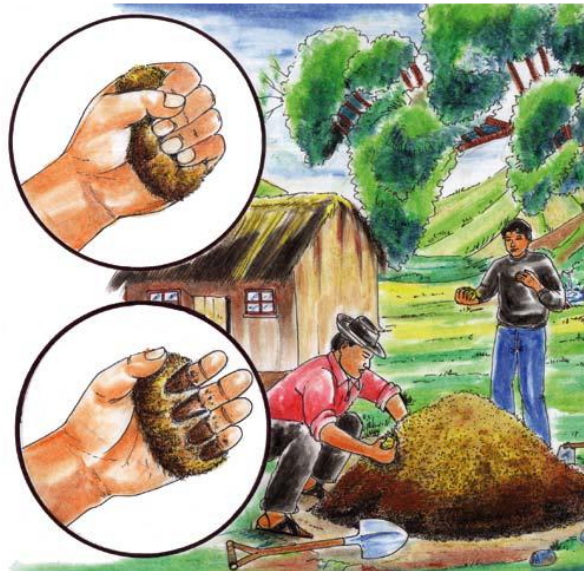


5. Entre dos personas, con la ayuda de palas, mezclar uniformemente los materiales. Una tercera persona deberá echar agua limpia con una regadera, balde pequeño o con las manos. La mezcla tiene que ser homogénea

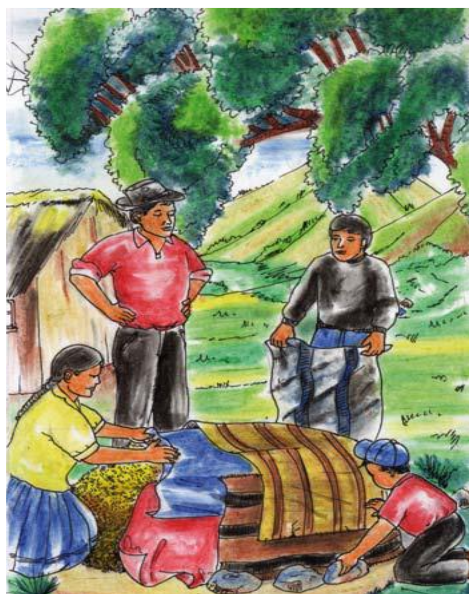




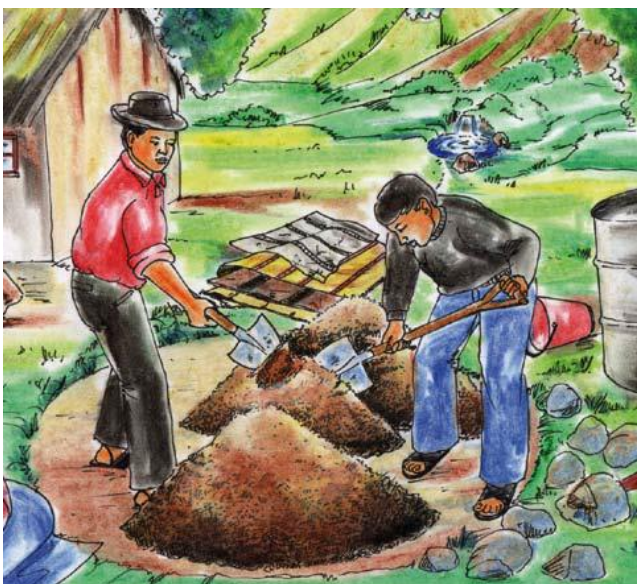
6. Asegurarse que la humedad sea la adecuada, para saber si la humedad de la mezcla ésta bien, se hace la “prueba del puño”, que consiste en apretar un poco la mezcla en la mano para formar un terrón: Si escurre líquido, se debe aumentar paja y estiércol; si el terrón es quebradizo o se cuartea, se debe agregar más agua.



7. Amontonar la mezcla, hasta una altura de la rodilla (no debe pasar de 1,4 metros de altura). Para finalizar, cubrir con plástico o lona.



8. Dejar que fermente durante 2 o 3 días, controlando que la temperatura no suba a más de 50 °C. Para calcular la temperatura se introduce un brazo al preparado, si quema se debe voltear para bajar la temperatura y evitar que pierda nutrientes. Durante la primera semana se realizan 2 volteos diarios (mañana y tarde). A partir del octavo día y hasta el día 18, se puede realizar un solo volteo por día.



9. El Bocashi fermenta en unos 30 días, dependiendo de las condiciones climáticas, en general, necesita más tiempo en zonas frías. La fermentación ha concluido cuando la temperatura del bocashi es igual a la temperatura del ambiente, su color es gris claro, con olor agradable y ésta seco. Inmediatamente el abono Bocashi debe ser trasladado a un sector bajo sombra y seco, sin humedad. No es recomendable dejar por mucho tiempo expuesto al sol, viento o lluvia.



## 2.9.) Sistema de evaluación

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica y en la cual se considerará el siguiente código de colores con el respectivo porcentaje para cada uno de ellos.

Evidencias a entregar por el estudiante:

1. Tabla de cotejo validada por el docente
2. Reporte de práctica con fotos, esquemas y descripciones realizados

### **ACTIVIDADES QUE SE EVALUAN DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA**

Seguridad general	10%
Lectura previa de la práctica y traer insumos para la práctica	10%
Reconocimiento e identificación de los materiales del bocashi	15%
Dominio de los conceptos relacionados con el tema, así como la descripción gráfica y escrita de los modelos utilizados en el transcurso de la práctica	30%
Reporte de práctica	30%
Limpieza del material y área utilizada	5%
Total	100%

**CRITERIOS A EVALUAR EN LA PRÁCTICA**

CRITERIOS	NIVEL DE DOMINIO			
	SOBRESALIENTE (SS)	SATISFACTORIO (SA)	SUFICIENTE (S)	NO ACREDITADO (NA)
Seguridad general	El trabajo en el campo es llevado a cabo con toda atención a los procedimientos de seguridad.	El trabajo en campo generalmente es llevado a cabo con atención a los procedimientos de seguridad.		Los procedimientos de seguridad fueron ignorados.
Parámetros cumplidos	3/3	2/3	N/A	1/3
Lectura previa de la práctica y traer insumos para la práctica	Demuestra conocimiento de los conceptos y las técnicas a utilizar en el campo y cuenta con todo el material para la realización de esta	Demuestra de forma regular el conocimiento de los conceptos y de las técnicas a utilizar en el campo y cuenta con todo el material para la realización de esta	Demuestra deficiente dominio de los conceptos y en las técnicas a utilizar en el campo y cuenta con todo el material para la realización de esta	No demuestra dominio de los conceptos y de técnicas a utilizar en el campo y no cuenta con los materiales para la realización de esta
Parámetros cumplidos	4/4	3/4	2/4	1/4
Ubicación e identificación de los materiales del bocashi	Ubica e identifica correctamente los materiales del bocashi	Ubica e identifica regularmente los materiales del bocashi	Presenta dificultades para ubicar e identificar correctamente los materiales del bocashi	No ubica, ni identifica correctamente los materiales del bocashi
Parámetros cumplidos	4/4	3/4	2/4	1/4
Dominio de los conceptos que enmarcan el tema	Domina los conceptos que enmarca el tema y elaboró de manera correcta la descripción gráfica señalando los nombres y ubicación de todas las partes observadas.	Da cuenta del dominio de los principales conceptos del tema y elaboró de manera correcta la descripción gráfica no señala algunos nombres y ubicaciones de las estructuras observadas	Tiene dominio básico de algunos conceptos del tema y elaboró de manera correcta la descripción gráfica, pero no señala los nombres y ubicaciones de las estructuras observadas	No domina los conceptos del tema y no elaboró de manera correcta la descripción gráfica, no señaló los nombres y ubicaciones de las estructuras observadas.
Parámetros cumplidos	4/4	3/4	2/4	1/4
Reporte de práctica	Cumple con todos los parámetros solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>	Cumple con todos los parámetros más importantes solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL</b>	Cumple con todos los parámetros básicos solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL</b>	No cumple con los parámetros solicitados en el apartado <b>“PUNTOS QUE DEBE CONTENER EL</b>

		<b>REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>	<b>REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>	<b>REPORTE DE LA PRÁCTICA”</b>
Parámetros cumplidos	6/6	5/6	4/6	≤3/6
Limpieza del material y área utilizada	Material entregado en perfectas condiciones limpio sin residuos de sustancias y el área utilizada limpia y ordenada.	N/A	El material entregado presenta residuos de sustancias y el área utilizada con los bancos dispersos en la misma.	No cumple con lo especificado en limpieza de material y área utilizada.
Parámetros cumplidos	3/3		2/3	≤1/3

Lista de cotejo para medidas de seguridad y desempeños *in situ* de la práctica .

Actividades	Evaluación Estudiante	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Trajo impresa la metodología y la hoja de cotejo?				
¿Trajo su bata notas de campo?				
¿Respetó las normas de conducta y seguridad en el campo?				
¿Leyó la práctica?				
¿Contestó el interrogatorio previo al inicio de la práctica?				
¿Sabe qué se va hacer en la práctica de hoy?				
¿Trajo el material solicitado?				
¿Realizó adecuadamente los procedimientos?				
¿Manipuló correctamente los materiales proporcionados?				
¿Identificó los materiales que se utilizaron en la elaboración del bocashi?				
¿Conoce los términos utilizados en la explicación de la práctica?				
¿Realizó correctamente los esquemas o las fotos, con todos los datos solicitados?				
¿Caracterizó correctamente los elementos del bocashi?				
¿Identifica qué función desempeña cada material del bocashi?				
¿La carátula cumple con los requisitos?				
¿Contiene los diagramas y/o fotos, con todos los elementos solicitados?				
¿Contiene los resultados obtenidos?				
¿Contiene la discusión del trabajo?				
¿Contiene la conclusión el trabajo?				
¿Contiene la bibliografía?				
¿Dejaste limpio todo el material que utilizaste?				
¿Dejaste tu área de trabajo despejada y limpia?				
¿Todos los equipos utilizados los regresaste al lugar asignado?				

## **2.10.) Bibliografía**

- Restrepo-Rivera, J. y Hensel, J. (2009). Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra (1.a ed.). Cali: Feriva S.A.
- Román, P., Martínez, M. M. y Pantoja, A. (2013). Manual de Compostaje del Agricultor. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

## **2.11.) Glosario de Términos**

Fermentación

Microorganismos

Homogéneo.

## **2.12.) Para saber más consulta:**

<http://www.permacultura-montsant.org/bokashi/>

<file:///C:/Users/Nery/Downloads/415-1297-1-SM.pdf>

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3347/1/TESIS.pdf>



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIZIMÍN  
INGENIERÍA EN AGRONOMÍA**

**PRÁCTICA No 3 POLICULTIVOS O ASOCIACIÓN  
DE CULTIVOS**



### 3.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 30, estas deben formar equipos de 4 a 5 personas.

### 3.2.) Introducción

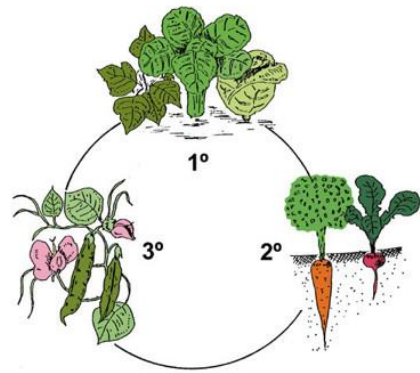
La asociación de cultivos se define como la siembra simultánea o no, de dos o más especies vegetales diferentes en un mismo espacio, con la finalidad de obtener diversidad y cantidad de productos con un mejor aprovechamiento del espacio disponible y un mayor ahorro del agua. La asociación de cultivos es una de las técnicas más efectivas de la agricultura ecológica, y consiste en plantar dos o más especies en relación de cierta cercanía provocando una especie de relación competitiva y complementaria. Es en este tipo de agricultura agroecológica, en la que se destaca la asociación más conocida por todos: la siembra de leguminosas, como frijoles, asociada en tiempo y espacio con maíz. La planta de maíz demanda gran cantidad de nitrógeno, por lo que se le conoce como un empobrecedor del suelo; y por otra parte, tenemos a las leguminosas, quienes tienen la capacidad de establecer una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, que se encargan de fijar parte del nitrógeno atmosférico y dejarlo disponible en el suelo para otros cultivos, como por ejemplo, el maíz.



En la actualidad, se entiende que una de las premisas básicas para el establecimiento de un policultivo, es la selección de plantas en las que no se generen competencia entre sí, sino más bien, especies que desarrollen sinergismo para su auto mantenimiento en el campo o en el huerto. Esta selección debe estar basada principalmente en la arquitectura de las plantas (aéreas y radiculares) y sobre todo, que sean botánicamente diferentes; ya que esto nos garantiza, en cierta medida, que no serán atacadas por las mismas plagas y/o enfermedades.

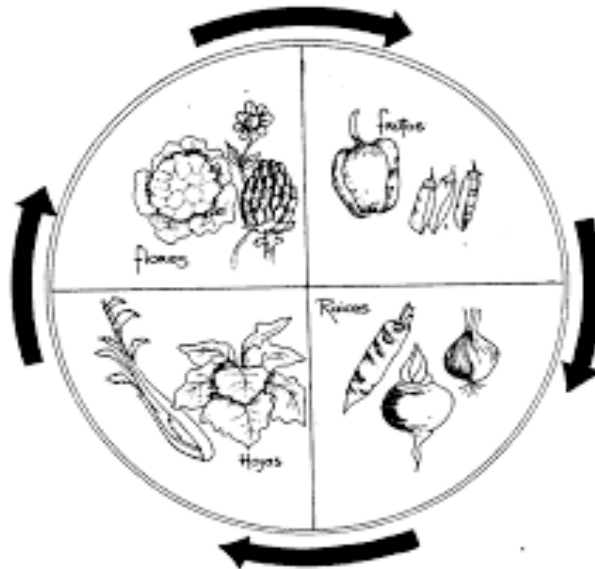


A través de las asociaciones de cultivos que se garantiza un mejor manejo de los principales dolores de cabeza de cualquier agricultor: el control de plagas, enfermedades y malezas. Con respecto al manejo de plagas, cuando se cultiva en un mismo suelo diferentes especies de plantas, se rompe la mayoría de los ciclos de los insectos plagas que se presentan si se tuviese un monocultivo. De igual manera, cuando asociamos hortalizas con plantas aromáticas, estas últimas actúan como un repelente natural para los insectos. Con relación al manejo de enfermedades, se tiene que cuando cultivamos plantas resistentes entre plantas susceptibles, las primeras pueden interceptar la diseminación del inóculo (hongo, bacteria) por el viento o el agua, e impedir que las plantas susceptibles se infecten, lo que se conoce como “efecto mosquitero”. También se ha señalado que algunas excreciones de las raíces de una de las especies cultivadas pueden afectar a los organismos patógenos del suelo que afectan las raíces de otra especie asociada al cultivo; y que además, el microclima de los policultivos puede resultar ser menos favorable para el desarrollo de ciertas enfermedades



**ROTACIÓN DE CULTIVOS**

La ventaja de establecer cultivos asociados está en la influencia positiva que se da en el crecimiento de las plantas. El uso de plantas con un sistema radicular diferente y con diversos niveles de crecimiento, rinden en espacio y reducen el trabajo de preparación y mantenimiento del suelo. También favorece en una mayor protección contra la erosión del suelo. En el establecimiento de cultivos asociados existen muchas prácticas como la siembra en hileras, al voleo, trasplantando en líneas alternas diferentes especies de plantas.



### 3.3.) Propósitos Específicos de la Práctica

Generar y producir cultivos asociados inocuos sin dañar el medio ambiente y los recursos naturales.

### 3.4.) Resultados Esperados

- Adquieras información en libros, artículos e internet, que te permitan conocer e identificar las especies de plantas cultivadas que pueden asociarse entre sí.
- Obtengas los conocimientos prácticos en el establecimiento de policultivos.
- Integres en un reporte la descripción diagramática (esquemas, fotos) y escrita de cada organismo estudiado. En este reporte los esquemas y fotografías deben ser claros y cada uno de los componentes estructurales estar claramente señalados y relacionar la características estructurales con la función de acuerdo a lo que hayas encontrado en la literatura. El reporte se presenta de manera escrita.

### 3.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica:

<b>Tipo de peligro</b>	<b>Como evitarlo</b>	<b>Como proceder en caso de un accidente...</b>
Heridas, cortaduras, pinchaduras	Manejo cuidadoso de punzocortantes y material biológico	Lavado y desinfección de herida
Contaminación con residuos biológicos	Uso de guantes, cubrebocas	Lavado inmediato y desinfección

### 3.6.) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Desechos inorgánicos (Bolsas, sanitas, guantes, gasas, cubrebocas, entre otros)	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.
Sustancias químicas como; herbicidas, fungicidas, insecticidas	Envases de cristal o plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.

Los documentos aplicados a normas de seguridad que debes conocer son:

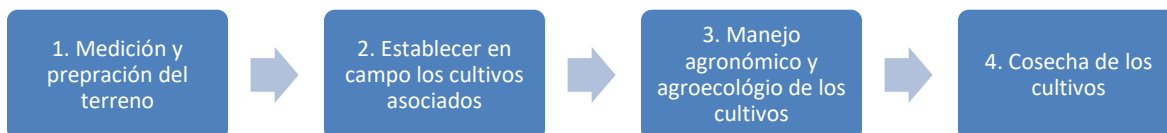
- Reglamento de los laboratorios de docencia

### 3.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe identificar los grupos de especies vegetales y animales de importancia socioeconómica, manejar los componentes de los ecosistemas y sus interrelaciones, así como aplicar la dinámica de las mismas.

### 3.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



### 3.8.1.) Materiales, Equipos y Reactivos

- Herramientas como coas, machetes, palas, picos, azadones
- Material vegetal (semillas de calabaza x´mejem´kum, pepino blanco, cilantro, maíz, frijol, Jamaica, cempasúchil, tabaco, cebolla y ajo entre otros).
- Fertilizantes, insecticidas y fungicidas orgánicos y mochilas para fumigar
- Sistema de riego.
- Cámara, libreta de campo

### 3.8.2.) Procedimiento

1. Medición y acondicionamiento del terreno para la siembra de los cultivos asociados. Esto lo llevará a cabo mediante la limpieza manual del terreno y medición de cada área de cultivo por especie. Para el acondicionamiento y medición del terreno es importante que el profesional tenga a disposición herramientas como coas, machetes, picos, palas y cinta métrica



2. Establecer en campo los cultivos asociados. Las especies de plantas cultivadas que se pueden asociar se tiene: maíz con frijol, tomate con cebolla, chile habanero con pepino o calabaza, cebolla con lechuga, rábano, cilantro y repollo, pepino con rábano, espinaca, albahaca y repollo, entre otras.



3. La siembra de los cultivos asociados lo realizará en surcos conteniendo fertilizante orgánico y depositando las semillas (siembra directa) a una profundidad de cinco a diez centímetros. Para las especies por trasplante se realizará semillero empleando charolas de polietileno o de plástico de 200 cavidades para el caso de tomate y chile habanero y de 72 cavidades para el caso de maíz. Las charolas se desinfecta con una solución de hipoclorito al 2% en 10 litro de agua, seguidamente se rellena las cavidades con mezcla de sustrato (75% tierra y 25% humus de composta), la tierra empleada se desinfecta con agua caliente. En cada cavidad se deposita una semilla y luego se cubre una capa de sustrato, se aplica agua de riego mediante una regadera.





4. El semillero estará dentro de una Estructura Protegida de Producción Intensiva (EPPI), para el caso de chile habanero 45 días, tomate 25 días y maíz 15 días. El profesional realizará pocetas para el trasplante empleando pico o picaleta, las dimensiones de las pocetas las hará de 30 x 30 cm de profundidad y ancho respectivamente depositando al fondo de la poceta 500 gramos de fertilizante orgánico. Luego se coloca la plántula en medio de la poceta. En ambos métodos de siembra directa y de trasplante se aplica inmediatamente agua de riego para la germinación o para el desarrollo del cultivo.



5. Cosecha de productos y obtención de resultado. El profesional de acuerdo al ciclo de cultivo de cada especie realizará la cosecha considerando la madures fisiológica, como ejemplo para el caso de tomate el fruto se debe cosechar cuando esta pinto o rojizo. Para el caso de chile habanero que tenga el fruto un color verde brillante al igual que la calabaza x´mejen´kum. Así mismo registra en su informe los datos obtenidos de esta actividad, tanto en forma cualitativa como cuantitativa.



### 3.9.) Sistema de evaluación

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica y en la cual se considerará el siguiente código de colores con el respectivo porcentaje para cada uno de ellos.

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Tabla de cotejo validada por el docente
- Reporte de práctica con fotos, esquemas y descripciones realizados

#### **ACTIVIDADES QUE SE EVALUAN DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA**

Limpieza y acondicionamiento del terreno	10%
ubicación y delimitación espacial para cada cultivo asociado	15%
Siembra de cada cultivo asociado de acuerdo a su método (siembra directa o trasplante)	10%
Dominio de los conceptos relacionados con el tema Manejo agronómico y agroecológico de cada especie vegetal asociada hasta su cosecha.	40%
Reporte digital y físico con evidencia fotográficas	20%
Limpieza de herramientas y equipos utilizados	5%
Total	100%

**CRITERIOS A EVALUAR EN LA PRÁCTICA**

CRITERIOS	NIVEL DE DOMINIO			
	EXCELENTE	BUENO	SATISFACTORIO	DEFICIENTE
Limpieza y acondicionamiento del terreno	El trabajo en el campo es llevado a cabo con todas las recomendaciones y observaciones señaladas.	El trabajo en campo generalmente es llevado a cabo con atención a las recomendaciones y observaciones señaladas.	El trabajo en campo es llevado a cabo con algo de atención a las recomendaciones y observaciones señaladas.	Las recomendaciones y observaciones fueron ignorados.
Parámetros cumplidos	7/7	6-5/7	4/7	>3/7
Ubicación y delimitación espacial para	Demuestra buen dominio de Ubicación y delimitación	Demuestra regular dominio de Ubicación y delimitación espacial para	Demuestra deficiente dominio de Ubicación y delimitación	No demuestra dominio de Ubicación y delimitación

cada cultivo asociado	espacial para cada cultivo asociado	cada cultivo asociado	espacial para cada cultivo asociado y lo hace de forma incorrecta.	espacial para cada cultivo asociado
Parámetros cumplidos	6/6	5-4/6	3/6	>2/6
Siembra de cada cultivo asociado de acuerdo a su método (siembra directa o trasplante)	Realiza correctamente la Siembra de cada cultivo asociado de acuerdo a su método (siembra directa o trasplante)	Realiza correctamente la Siembra de cada cultivo asociado de acuerdo a su método (siembra directa o trasplante) con algunos errores de profundidad en la siembra y algunas	Dificultades para Realiza correctamente la Siembra de cada cultivo asociado de acuerdo a su método (siembra directa o trasplante)	No Realiza correctamente la Siembra de cada cultivo asociado de acuerdo a su método (siembra directa o trasplante)

		deficiencias en la técnica de trasplante		
Parámetros cumplidos	3/3	2/3	1/3	0/3
Dominio de los conceptos relacionados con el tema Y el manejo agronómico y agroecológico de cada especie vegetal asociada hasta su cosecha.	Domina los conceptos del tema y el manejo agronómico y agroecológico de cada especie vegetal asociada hasta su cosecha.	Da cuenta del dominio de los principales conceptos del tema, así como el manejo agronómico y agroecológico de cada especie vegetal asociada hasta su cosecha.	Tiene dominio básico de algunos conceptos del tema, así como el manejo agronómico y agroecológico de cada especie vegetal asociada hasta su cosecha.	No domina los conceptos del tema y tampoco el manejo agronómico y agroecológico de cada especie vegetal asociada hasta su cosecha.
Parámetros cumplidos	6/6	5-4/6	3/6	>2/6

<p>Reporte de práctica</p> <p>Elaboración de carátula</p>	<p>1.Escudo del ITT y del Tecnológico Nacional de México</p> <p>2.Número y nombre de la práctica</p> <p>3. Nombre (s)</p> <p>4. Asignatura</p> <p>5.Nombre del docente</p> <p>6.Escrito con mayúsculas y minúsculas</p>	<p>1.Escudo del ITT y del Tecnológico Nacional de México</p> <p>2.Número y nombre de la práctica</p> <p>3. Nombre (s)</p> <p>4. Asignatura</p> <p>5.Nombre del docente</p> <p>6.Escrito con mayúsculas Sin el orden indicado</p>	<p>1.Escudo del ITT y del Tecnológico Nacional de México.</p> <p>2.Sin número y nombre de la práctica</p> <p>3. Nombre (s)</p> <p>4. Sin Asignatura</p> <p>5.Sin nombre del docente</p> <p>6.Escrito con mayúsculas Sin el orden indicado</p>	<p>No cumple con los requisitos indicados</p>
<p>Cronograma cuadros y figuras</p>	<p>Cronograma cuadros y figuras claros, de acuerdo a normatividad indicada y</p>	<p>Cronograma cuadros y figuras claros, de acuerdo a normatividad</p>	<p>Cronograma cuadros y figuras no muy claros, de acuerdo a normatividad</p>	<p>Con Cronograma cuadros y figuras pero no cumplen los requisitos y la normatividad.</p>

	mencionados en el texto	indicada sin mencionarlos en el texto	indicada sin mencionarlos en el texto	
Bibliografía	Cita las referencias de los documentos y autores en los que se apoyó, considerando las Norma APA para referencias bibliográficas.	Cita las referencias de los documentos y autores en los que se apoyó sin considerar las normas APA	Menciona la consulta de autores y documentos, pero no cita la fuente.	No da cuenta de la consulta de referencias bibliográficas.
Parámetros cumplidos	5/5	4/5	3/5	>2/5
Limpieza de herramientas y equipos utilizados	Herramientas y equipos utilizado entregados en perfectas condiciones limpio	Herramientas y equipos utilizado entregados en condiciones limpio	Herramientas y equipos utilizado entregados presenta desperfecto y	No cumple con lo especificado en limpieza de Herramientas y equipos utilizado entregados



			daño en partes que los componen	
Parámetros cumplidos	3/3	2/3	1/3	0/3

Lista de cotejo para medidas de entrega, manejo y devolución de herramientas y equipos

Actividad	Evaluación Estudiante	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Recibiste en buen estado las herramientas y equipos prestados?				
¿Utilizaste de forma correcta cada herramienta y equipo prestado?				
¿Utilizaste el equipo aspersor (mochila) con la protección personal adecuada?				
¿Te lavaste las manos con jabón o detergente antes de iniciar la aplicación con la mochila aspersora y después de haber concluido?				
¿Respetaste las normas de aplicación con la mochila aspersora en el campo?				
¿Respetaste las indicaciones de no comer, beber y fumar durante la utilización de la mochila aspersora en el campo?				
¿Dispusiste el material de desecho según el reglamento de envases de agroquímicos?				
¿Trajiste las herramientas y equipo requerido?				
¿Preparaste con tiempo la solicitud de las herramientas y equipos necesarios?				

### **3.10.) Bibliografía**

- Alcalá, A. 1998. Soil and water conservation technologies and agroforestry systems. International institute of rural reconstruction silang, cavite 4118, Philippines. 45p.
- Altieri, M. 1992. Allí donde termina la retórica sobre la sostenibilidad comienza la agroecología. Revista CERES FAO. Vol 24(2). pp 23-29.
- Restrepo, J y Villada, D. 1998. Conozcamos y conservemos el suelo. Cartilla de estudio serie suelo No. 01. Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR). Cali, Colombia.38p.

### **3.11.) Glosario de Términos**

Policultivo

Asociación

Aspersora

### **3.12.) Para saber más consulta:**

<http://www.agrogiova.com/una-excelente-practica-agroecologica-la-asociacion-de-cultivos/>

[www.agroecologia.net/wp-content/uploads/.../Guia\\_Hortícolas\\_aire\\_libre-fecoav.pdf](http://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/.../Guia_Hortícolas_aire_libre-fecoav.pdf)

[http://www.bvsde.paho.org/cursoa\\_rsm/e/unidades/unidad6.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/unidades/unidad6.pdf)