



MANUAL DE HORTALIZAS



PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	ACTIVIDAD
Lunes	Práctica 1: Buenas prácticas agrícolas BPA
Martes	Práctica 2: Métodos de reproducción de hortalizas
Miércoles	Práctica 3: Establecimiento de semilleros
Jueves	Práctica 4: Calibración de equipo de aspersión
Viernes	Examen Final

Materiales necesarios para las prácticas de Horticultura

Para grupos de 4 personas

Práctica	Materiales Laboratorio Horticultura
1	2 varas de 2 metros de largo y 5 centímetros de ancho 1 Metro 2 metros de Cordel cáñamo/pita 10 estacas de 30 centímetros con punta 1 Machete 5 clavos 2" 1 Martillo 1 Marcador 1 Piedra 3" o plomada
2	1 Planta de fresa 1 Raíz de jengibre 1 Ramas de yuca 1 Papa 1 Cebolla 1 Semillas de (cilantro, perejil, zanahoria, cebolla, apio, acelga, espinaca, tomate, remolacha, repollo)
3	1 Bandeja pilonera 1 libra de peat moss 2 libras de tierra negra 2 libras de arena blanca cernida 2 libras de broza 1 libra de urea perlada 1 metro de nylon 1 pala de mano 1 cubeta de 5 galones 1 atomizador

4	1 bomba de mochila 1 cubeta de 5 galones 1 probeta 1 cinta métrica 1 cronometro/reloj Calculadora
----------	--

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos con un máximo de seis personas, asignando un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Deberán atenderse las siguientes **indicaciones**:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta y se procederá a realizar el examen corto. Al terminar dicho examen se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse. **SIN EXCEPCIONES.**
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
 - Bata de laboratorio (debe estar debidamente abrochada), lentes de protección, guantes desechables y papel mayordomo para la limpieza.
 - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
 - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
 - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros.**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

4. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio, el coordinador del grupo debe presentar su DPI. Al terminar la práctica, deben permanecer dentro del laboratorio únicamente dichos coordinadores para que juntamente con el instructor revisen, mesa por mesa, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI al coordinador cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo

tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.

5. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica, hablar a través de las ventanas o salirse sin previo aviso.
6. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar o masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio. No se debe consumir materiales del laboratorio.
7. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor la hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones.

NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

El laboratorio es un lugar de trabajo serio y se debe comportarse de forma adecuada. Se trabaja con productos y reactivos químicos de diversa peligrosidad, que, si se manejan de una forma adecuada y apropiada, la seguridad no será afectada. Las siguientes reglas de seguridad se aplican a todo laboratorio:

1. Los ojos deben ser protegidos por medio del uso de careta durante todo el periodo de laboratorio sea o no peligroso lo que se esté realizando.
2. Lavarse las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de materiales químicos.
3. Las personas que tienen el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
4. Debe utilizar zapato cerrado antideslizante y pantalón que proteja la parte inferior en caso de derrames. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡no dude en pedir ayuda si tiene un problema!
6. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
7. Lave bien material antes y después de usarlos.

8. Mantener siempre el orden y limpieza de las mesas y aparatos de laboratorio y colocar sobre estas solo aquellos utensilios que sean indispensables para la práctica.
9. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Las secciones de las cuales consta el reporte, el punteo y el orden en el cual deben aparecer son los siguientes:

a. Carátula.....	0 puntos
b. Objetivos.....	20 puntos
c. Resumen.....	20 puntos
d. Resultados.....	20 puntos
e. Interpretación de Resultados.....	20 puntos
f. Conclusiones.....	20 puntos
g. Bibliografía.....	0 puntos
Total.....	100 puntos

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- a. **OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica de investigación. Se inician generalmente con un verbo, que guiará a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: reconocer,

determinar, etc. Deben ser verbos cuantificables, únicamente se utiliza un verbo por cada objetivo, deben estar en concordancia con las conclusiones.

- b. **RESUMEN:** Es una síntesis de lo que se realizó en la práctica de investigación explicando ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.
- c. **RESULTADOS:** En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica.
- d. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica. Cuando se haga uso de la teoría en alguna parte de la discusión debe indicarse colocando al final de párrafo (que debe ir entre comillas), la bibliografía de donde se obtuvo la información. La forma de colocarlo es la siguiente: (Ref. 1 Pág. 5). En cuando a los resultados propiamente dichos, deben explicarse el porqué de los mismos. Debe hacerse una comparación entre el resultado experimental y el resultado real de cada objeto de estudio.
- e. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados y deben de ir numeradas. Se redacta una conclusión por cada objetivo planteado.
- f. **BIBLIOGRAFÍA:** Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:
 1. BROWN, Theodore L.; LEMAY, H.Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química la ciencia central*. 7ª ed. México: Prentice-Hall, 1998. 682 p.

DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE:

Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio **SIN EXCEPCIONES**. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado. **ES IMPORTANTE TENER TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS**

Cada grupo de estudiantes de máximo 6 personas debe de traer el material que se le indica en la tabla No. 2 junto con los materiales de limpieza (jabón líquido, bolsa para basura y un rollo de papel mayordomo).

PRÁCTICA No. 1

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

OBJETIVOS

- Emplear buenas prácticas agrícolas como un instrumento para obtener mejor calidad del producto.
- Adquirir los conocimientos básicos de las buenas prácticas agrícolas, calidad y los riesgos a que puede estar expuesto.

MARCO TEÓRICO

Hortalizas

En términos generales son todos aquellos cultivos de ciclo corto, cuyas características principales son las siguientes: son plantas hortícolas, sirven de alimento, pueden consumirse crudas o cocidas. Se incluyen en esta categoría, la sandía, el melón, la fresa, la alcachofa y los espárragos, sin embargo, estas son de ciclos más prolongados.

Huerto. Terreno de corta extensión, generalmente cercado de pared, en que se plantan verduras, legumbres y a veces árboles frutales.

Huerta. Terreno de mayor extensión que el huerto, destinado al cultivo de legumbres y árboles frutales.

Verduras. Hace referencia a las hortalizas con color verde, hojas, tallos, inflorescencias y frutos. Por ejemplo: espinacas, apio, güisquil, lechugas, arvejas, ejotes y brócoli.

Legumbres. Son un tipo de leguminosas que se cosechan únicamente para obtener la semilla seca. Por ejemplo: frijoles, lentejas, garbanzos, soya, haba y manías.

Leguminosas. Plantas que pertenecen a la familia *Fabaceae*.

Crucíferas. Plantas de la familia *Brassicaceae*. Por ejemplo: coliflor, brócoli, nabo, rábano, repollo y col de brúcela.

Hortícolas. Plantas que se siembran en huertos o huertas.

Buenas prácticas agrícolas

Son todas las acciones que se realizan desde la preparación del terreno, selección de semilla, siembra, fertilización, riego, control de plagas y enfermedades, control de malezas, hasta la cosecha, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente, la salud y el bienestar de los trabajadores.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO, las BPA son un conjunto de prácticas aplicadas al proceso de producción primaria que permiten prevenir, anticipar y evitar riesgos o controlarlos, teniendo en consideración tanto la salud de los trabajadores como de las personas que consumen los alimentos, al contar con los registros respectivos del proceso de producción. Las buenas prácticas no deben considerarse como una barrera o un problema, sino como una herramienta de competitividad, ya que se ocupan de la calidad e inocuidad de los alimentos y de la seguridad social.

La implementación de buenas prácticas agrícolas en el proceso de un cultivo también ayuda al productor a bajar costos, llevar registros de todo el proceso de producción hace que no repitamos actividades que no ayudan a en el proceso, también permite acceder a los mercados nacionales e internacionales al implementar un procedimiento de inocuidad de los alimentos en el cultivo, así como ayudar a mejorar la calidad de vida de las familias de los involucrados en el proceso.

Calidad agrícola

Serie de tecnologías y técnicas destinadas a obtener productos frescos, saludables, de calidad superior y con altos rendimientos económicos. Cada vez más, los consumidores quieren un alimento sano que no arriesgue su salud y que además haya sido producido respetando al ambiente, así como a los trabajadores.

Por ejemplo, la aplicación de fertilizantes químicos ha provocado que el suelo contenga alta cantidad de nitratos y nitritos los cuales resultan dañinos para la

humanidad al contaminar fuentes de agua, así también el uso de pesticidas para el control de plagas y enfermedades despiden gran cantidad de compuestos de cloruro dañinos para la salud humana.

Uso del agua en la agricultura

El uso del agua de mala calidad durante el cultivo y la cosecha de frutas y vegetales puede ser una fuente contaminación directa. El agua siempre entra en contacto con el cultivo, ya sea durante el riego el proceso de lavado del personal, del producto y de las herramientas, fumigación.

Riesgo biológico

El agua contaminada puede transmitir muchos microorganismos patógenos como la *Escherichia coli*, especies de *Salmonella spp.*, cólera y hepatitis A., las cuales pueden causar síntomas desde vómitos, diarreas agudas, dolor abdominal, fiebres intensas hasta la muerte.

Riesgo físico

Una contaminación física es cualquier material extraño que no pertenece al producto, por ejemplo; piedra, vidrio, astilla de madera, tierra, empaque de alimentos ramas, hojas, plástico, clavos, turcas, insectos, gusanos, cabello, etc. Algunos son más dañinos que otros, algunos de estos son más dañinos que otros, algunos pueden causar daños físicos como una cortada al consumidor por el consumidor por un vidrio o una astilla, en cambio la presencia de cabellos o gusanos, es desagradable para el consumidor, pero no provoca ninguna lesión.

Riesgo químico

Los productos químicos, como herbicidas, fungicidas, plaguicidas, son altamente perjudiciales si se aplican las frutas y vegetales en cantidades no recomendadas o si se utilizan los productos no autorizados. El peligro del abuso de los plaguicidas se debe a que estos residuos no se quitan al lavar o cocinar las frutas y vegetales. La sobredosis de plaguicidas causa daños al consumidor a largo plazo, tales como deformaciones de los recién nacidos, huesos débiles, tumores y cáncer en los adultos entre otros. Existen análisis químicos que los pueden detectar. Los análisis

químicos lo hacen algunos exportadores y las autoridades de aduanas salud o agricultura de los países importadores.

Trazabilidad

Es un rastreo que tiene la capacidad de conocer el origen de un producto a través del sistema de rastreo el empresario puede conocer;

- ¿Quién lo cultivó?
- ¿En qué zona se sembró?
- ¿Cuándo fue cosechado?
- ¿Qué empresa lo empacó?
- ¿Cuándo fue empacado?
- ¿Qué empresa lo empacó?
- Número de lote, etc.

REQUISITOS		ALTO	MED.	BAJO
1	Buena calidad del agua de riego	X		
2	Buena calidad del agua de fumigación y proceso	X	X	X
3	Uso de sistemas de riego por goteo o surcos, de tal forma que evite la salpicadura de tierra al fruto	X		
4	Comprobar la calidad microbiológica del agua de riego, fumigación y proceso	X	X	X
5	Uso de materia orgánica tratada	X	X	X
6	Área de cultivo libre de animales	X	X	X
7	Altura del fruto al suelo no menor de 50 centímetros	X		
8	Salud del personal	X	X	X
9	Higiene del personal	X	X	X
10	Presencia de letrinas y lavamanos	X	X	X
11	Capacitación continua del trabajador	X	X	X
12	Aplicación adecuada de plaguicidas	X	X	X
13	Limpieza de los equipos y utensilios de cosecha	X	X	X
14	No colocar productos directamente sobre el piso	X	X	X
15	Evitar materia extraña en el producto cosechado	X	X	X
16	Transporte en buenas condiciones de higiene	X	X	X
17	Tener sistema de rastreo	X	X	X
18	Llevar registros	X	X	X

Cuadro 1. Importancia de los requisitos en una producción de hortalizas

Importancia del uso del equipo de protección personal EPP

Todo aplicador que manipule plaguicidas en la producción agrícola está en la obligación de usar el equipo de protección personal completo, a fin de prevenir accidentes y enfermedades, y contribuir a mejorar las condiciones de trabajo. Asimismo, es importante consultar el procedimiento sobre el "uso del equipo de protección personal", que proporcionan las casas distribuidoras de plaguicidas.

Vías de penetración de los plaguicidas en el organismo

Para comprender cómo hay que protegerse de los peligros que genera la aplicación de plaguicidas, es necesario conocer cómo estos pueden ingresar al cuerpo a través de ingestión, inhalación, por la piel (vía dermal) y o por la vista (vía ocular). Por eso se debe usar el EPP adecuado para proteger cada una de esas posibles entradas al organismo. La intoxicación por cualquiera de estas vías debe ser tratada con base en la información que se indica en la etiqueta y panfleto de cada producto.

Ingestión (boca)

La ingestión accidental de un plaguicida ocurre con menos frecuencia, pero cuando se presenta, supone un riesgo muy alto. A menudo la intoxicación de este tipo va acompañada de vómitos, dolores abdominales y diarreas.

Dermal (piel)

La contaminación más probable es a través de la piel expuesta, cuando se derrama un producto o cuando se producen salpicaduras o rocío del pulverizador. Muchos plaguicidas pueden irritar la piel y algunos tienen la capacidad de penetrar rápidamente.

Inhalación (nariz)

El riesgo de inhalación puede ocurrir debido a que algunos productos plaguicidas son volátiles, o porque el método de aplicación produce partículas líquidas o sólidas, lo bastante finas como para que se puedan inhalar.

Ocular (ojos)

En caso de que el plaguicida entre en los ojos, se deben lavar inmediatamente con agua limpia por un lapso de 10 minutos. En caso de síntomas de intoxicación, dolor de cabeza, mareo, malestar en el pecho, ganas de vomitar, vista nublada, diarrea, dolor de estómago, sudor, calambres.

Vías de penetración de los vómitos, secreciones por la boca y plaguicidas al cuerpo humano nariz, parálisis, dificultad para respirar o convulsiones, se deben seguir las indicaciones de la etiqueta, trasladar inmediatamente a la persona afectada al centro de salud más cercano y llevar la etiqueta del producto con el cual se intoxicó.

Utilización del EPP

Todo productor o trabajador que deba usar el EPP en su labor, sustituirá sus pertenencias personales (ropa, alimentos, etc.) por el equipo. La ropa quedará en los sitios asignados y acondicionados para tal efecto.

Los uniformes que se suministren, como parte del EPP, deben estar limpios.

Al realizar las tareas de supervisión, se debe constatar que los EEP estén completos.

Cuando se estén aplicando productos químicos no se debe retirar el EPP, excepto en casos de necesidades fisiológicas.

Al finalizar las labores, el productor o trabajador debe conservar como mínimo la camisa y el pantalón hasta llegar a los baños o pilas, según sea el caso, cada accesorio tendrá un orden para retirarlo y evitar así contaminación.

Clasificación de los EPP

Protección a la cabeza

Sombrero o gorra con cobertor en la nuca

Se deben usar para impedir que el producto entre en contacto con la piel y los cabellos, durante la aplicación de plaguicidas. Además, en las plantas de proceso, se usan para evitar la caída de cabellos en el vegetal que se está empacando. También para proteger al trabajador de la exposición a las radiaciones solares.

Gorra, redecilla o casco

Estos implementos se deben utilizar para evitar la contaminación del producto por caída de cabellos. El casco proporciona protección no solo para evitar la contaminación, sino también contra posibles golpes y accidentes en la planta.

Protección a las extremidades

Guantes

Las partes del cuerpo que tienen la máxima exposición a plaguicidas son las manos y los antebrazos. Una investigación ha demostrado que los trabajadores que mezclan plaguicidas recibieron un 85 por ciento de la exposición total en las manos y 13 por ciento en los antebrazos. El mismo estudio mostró que usando guantes se redujo la exposición en al menos un 98 por ciento en los aplicadores que tuvieron derrames durante la mezcla o la aplicación de pesticidas. Como resultado, la mayoría de las etiquetas de los productos requieren el uso de guantes impermeables o resistentes a productos químicos durante la manipulación y mezcla. Los guantes deben ser usados en cualquier situación donde los pesticidas puedan entrar en contacto con las manos, como cuando se trabaja alrededor de equipo contaminado o superficies

Ropa de trabajo

Camisas ordinarias, pantalones, zapatos, botas, overol y otras prendas de trabajo generalmente no se consideran EPP, a pesar de que las etiquetas de los plaguicidas a menudo indican que los elementos específicos de la ropa de trabajo se deberían usar durante ciertas actividades. La ropa de trabajo debe ser de un material resistente y debe estar libre de agujeros y desgarros.

El cuello de las camisas debe ser completamente apretado para proteger la parte inferior del cuello. Cuanto más apretado el tejido de la tela, mejor es la protección. En algunos casos, la etiqueta del producto requiere el uso de un overol, un traje resistente a productos químicos, o un delantal resistente a productos químicos sobre la ropa de trabajo.

Manejo de suelos y sustratos

Las técnicas de cultivo más recomendadas, encaminadas a reducir la posibilidad de erosión y compactación del suelo, son la labranza mínima y la protección de pendientes. Arar y rastrear el suelo para eliminar terrones, nivelar y formar camas o surcos para favorecer el drenaje y evitar inundaciones. Evitar el empleo de maquinaria pesada que compacte el suelo. Además, se debe mantener el suelo limpio de residuos no orgánicos. En cualquier caso, es recomendable utilizar distancias de siembra adecuadas con plantas sanas, y asegurarse de disponer de un análisis de suelos antes de proceder a establecer el cultivo. Los cultivos se han de plantar donde haya más fertilidad y menos problemas de malezas o inundaciones. Pero también hay que fomentar la rotación de cultivos en la unidad productiva para evitar la esterilización y los desbalances químicos del suelo con sustancias. En algunos casos, es recomendable la colocación de acolchados plásticos para el manejo de malezas, control de plagas y ahorro de agua.

Materiales

- 2 varas de 2 metros de largo y 5 centímetros de ancho
- Metro
- 2 metros de Cordel cáñamo / pita
- 10 estacas de 30 centímetros con punta
- Machete
- 5 clavos 2"
- Martillo
- Marcador
- Piedra 3" o plomada

METODOLOGÍA

- 1. Construcción de nivel en A**
 - a. Corte dos varas rectas de 2 metros de largo cada una por 5 cm de diámetro. Enseguida corte una tercera vara de 1.15 metros de largo por 5 cm de diámetro.
 - b. Coloque las dos varas de 2 metros de largo en forma de "V" invertida, clave 10 cm. hacia abajo donde se juntan las dos puntas, dejando el clavo ligeramente salido para amarrar la plomada.

- c. Mida las mitades de las dos varas, ábralas hasta que den 2 metros de punta y punta y clave la tercera vara en donde marcó las mitades.
- d. Se amarra un extremo de la cuerda en el clavo ligeramente salido y en el otro una botella o piedra que pase por debajo del travesaño, formando la plomada.

2. Calibración del Nivel A para hacer trazos a nivel

- a. Se ubica el aparato "A" en dos puntos fijos previamente marcados, sobre el suelo.
- b. Se marca sobre el travesaño exactamente en el punto 1, donde cruza la cuerda de la plomada.
- c. Se da vuelta al aparato sobre los mismos puntos fijos (sobre el suelo), marcamos nuevamente en el travesaño el punto 2 donde cruza la cuerda de la plomada.
- d. Se mide la distancia entre los dos puntos marcados y el medio de las dos marcas es el punto de nivel de nuestro aparato "A", siendo éste nuestro punto de nivel.
- e. La plomada tradicional de cuerda con piedra amarrada puede ser sustituida por el nivel de burbuja, con éste se obtiene mayor precisión en el trazado de curvas a nivel.

3. Trazo de curvas a nivel

- a. Determinar la línea de dirección de la pendiente. Se selecciona el punto más alto del terreno y se clava la primera estaca y se traza una línea recta hacia el punto más bajo, en el mismo sentido de la pendiente. Esta línea se llama "línea de dirección de la pendiente".
- b. Determinar los intervalos de las curvas a nivel. Sobre esta línea se marcan los puntos que determinarán los intervalos entre las curvas a nivel, la cantidad de curvas dependerá del grado de pendiente de la parcela (ver cuadro). Sobre las estacas que definen el intervalo de las curvas a nivel, se hace el trazado de las curvas con el nivel "A".
- c. Trazado de las curvas a nivel. Se coloca una pata del Aparato "A" junto a la estaca más alta de la línea de dirección. Luego se mueve la segunda pata

hasta tocar el suelo perpendicular a la pendiente y logrando así, que la plomada ocupe la línea del nivel.

- d. La línea de estacas clavadas marca la curva en contorno. Este proceso se repite en cada una de las estacas que forman la línea de dirección de la pendiente. Recuerde que la separación entre cada una de las curvas a nivel dependerá de la pendiente del terreno y según el caso, se podrá construir: acequias de ladera, bordas de terraza, mini terrazas, siembra de barreras vivas, levantamiento de barreras muertas o muros de piedra. Se recomienda realizar la actividad de reubicación de estacas que han quedado muy afuera de la línea trazada con el aparato "A",

4. **Cómo determinar el nivel de la pendiente**

- a. Selección del terreno y muestreo para determinar la pendiente. Se debe hacer un recorrido previo en el terreno para determinar la pendiente, de manera que las mediciones sean representativas del área seleccionada.
- b. Determinación de la pendiente Para sacar el nivel de pendiente se coloca una punta del Aparato "A" en un punto predefinido del terreno, se gira la segunda punta del aparato en dirección de la pendiente hasta que se consiga ubicar la plomada. En ese punto se mide en centímetros la distancia entre el suelo y la punta del aparato que se mantiene en el aire. Esta operación se realiza en cinco puntos diferentes del terreno, a continuación, se suman las cinco distancias obtenidas en cada medición.
- c. El total se divide entre cinco, el promedio se divide entre dos y se obtiene el resultado final, que equivale al porcentaje de pendiente de su terreno. Entre más puntos se midan, más representativa es la pendiente.

Cuadro para determinar la distancia entre curvas a nivel	
Pendiente del terreno	Distancia entre curvas
5 %	Cada 20 metros
10 %	Cada 15 metros
15 %	Cada 12 metros
20 %	Cada 9.5 metros
25 %	Cada 7.2 metros
30 %	Cada 6 metros
35 %	Cada 5.5 metros
40 %	Cada 5 metros

Cuadro 2. Determinación de distancia de curvas.

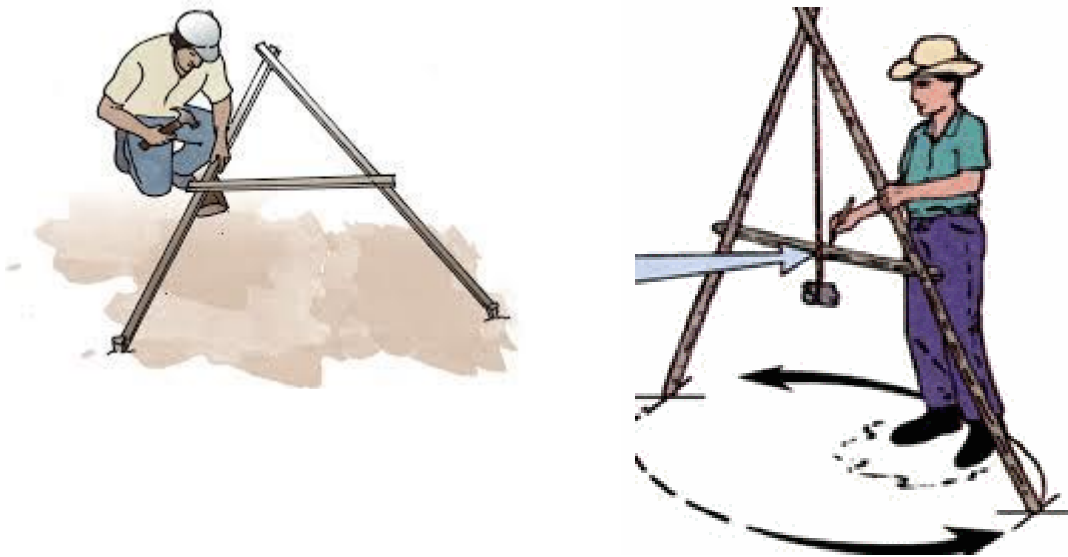


Figura 1. Diseño de nivel en A.

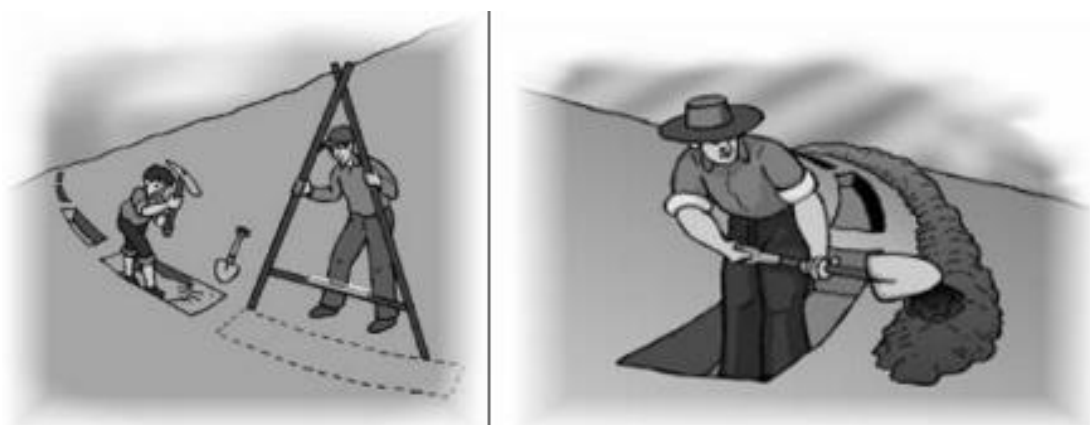


Figura 2. Trazo de puntos para curva y acequia.



Figura 3. Curvas a nivel en ladera.

PRÁCTICA No. 2

MÉTODOS DE REPRODUCCIÓN DE HORTALIZAS

OBJETIVOS

- Reconocer los principales métodos de reproducción de hortalizas.
- Reconocer las características de reproducción de las semillas y su germinación.

MARCO TEORICO

¿Cómo se clasifican las hortalizas?

Las hortalizas se clasifican según la parte que es comestible y éstas son:

a. Hortalizas de raíz comestible

Zanahoria, nabo, remolacha, rábano.

b. Hortalizas de hoja comestible

Apio, perejil, acelga, espinaca, repollo, lechuga.

c. Hortalizas de flor

Coliflor, brócoli, alcachofa.

d. Hortalizas de fruto comestibles

Tomate, pepino, haba, frijol, arveja, chile pimiento, berenjena, tomate.

Propagación sexual por semilla botánica

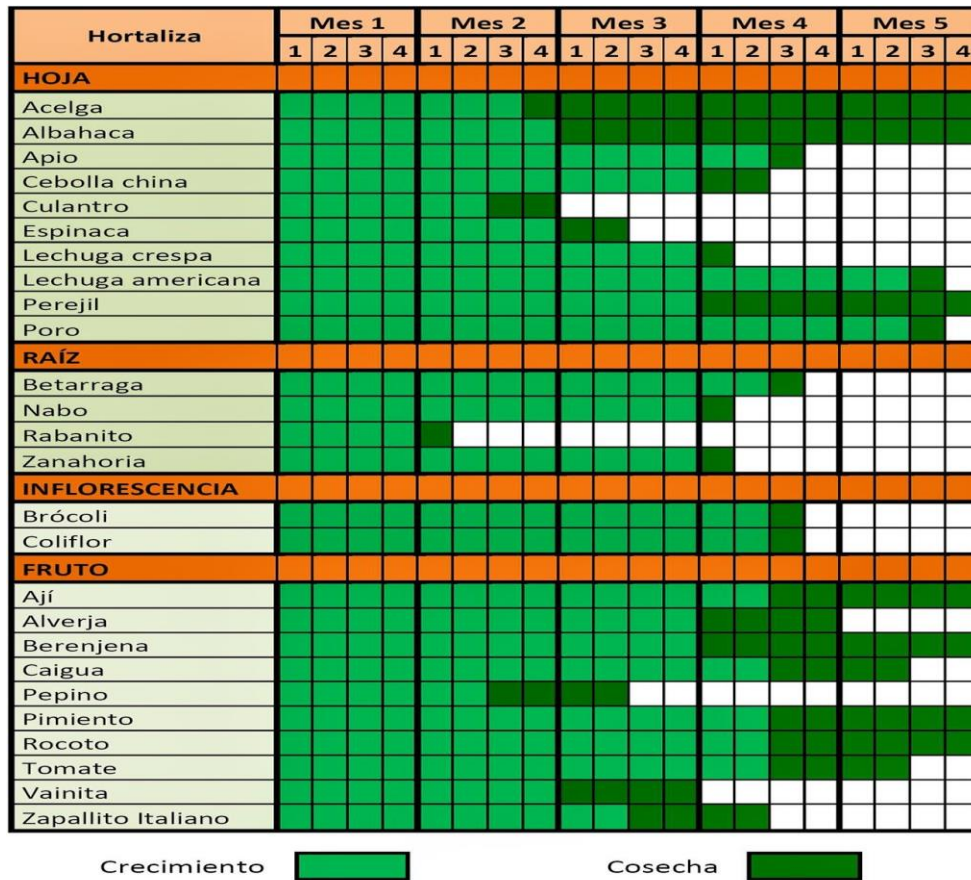
El término semilla desde el punto de vista botánico se refiere al óvulo fecundado y maduro en el interior del fruto. El concepto anterior queda demasiado restringido en agronomía, ya que aquí tiene un significado más amplio.

Características de la producción sexual

Es propio de plantas superiores o vasculares, poseen característica más evolucionada y su estructura permite una mayor sobrevivencia de la especie, estas especies dominan la flora, así como requiere de formación de gametos a través de meiosis.

Ventajas

- a. Es fácil de propagar
- b. Fuente de variabilidad genética, origina genotipos nuevos
- c. En la mayoría de especies ocupa poco volumen y peso (tomate, lechuga, apio, petunia, eucalipto, pastos)
- d. Fácil transporte
- e. Fácil almacenamiento
- f. Permite plantas libres de virus



Cuadro 3. Ciclo de reproducción de algunas hortalizas

Dicotiledóneas	Monocotiledóneas
<ul style="list-style-type: none"> • Muchas son hierbas, pero predominan las plantas leñosas: árboles y arbustos. • Los vasos conductores se disponen formando anillos concéntricos en el tallo. • La raíz suele tener un eje central que se ramifica. • El tallo suele ser ramificado. • Las hojas suelen tener pecíolo y sus nervios se ramifican. 	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría son hierbas. • Los vasos conductores se disponen dispersos al azar por el tallo. • Las raíces son fasciculadas. • El tallo no tiene ramificaciones. • Las hojas no suelen tener pecíolo y envuelven al tallo. Sus nervios suelen ser paralelos. • Suelen tener tres pétalos y estambres

<ul style="list-style-type: none"> • Suelen tener cuatro o cinco pétalos y estambres, o múltiplos de cuatro o cinco. 	
---	--

Cuadro 4. Características de las semillas dicotiledóneas y monocotiledóneas.

Reproducción asexual

La reproducción asexual o vegetativa que se da en algunas plantas, consiste en el desprendimiento de una célula o partes del cuerpo de un individuo ya desarrollado y que mediante procesos mitóticos es capaz de dar lugar a otro organismo genéticamente igual. Este tipo de reproducción se puede desarrollar con un solo progenitor y sin que en el proceso intervengan células sexuales o gametos.

Tipos de reproducción asexual de hortalizas

En las plantas, este tipo de multiplicación puede tener lugar mediante diversas estructuras o métodos reproductivos.

Tipos de reproducción asexual

- **Estolones:** a lo largo de la superficie del suelo se forman tallos delgados y alargados que formarán raíces espaciadas y que, posteriormente, darán lugar a un nuevo individuo.
- **Rizomas:** son tallos de crecimiento indefinido que se desarrollan por debajo o por encima de la tierra y dan lugar a las raíces adventicias, de las que crecerán las nuevas plantas.
- **Bulbos:** En realidad los bulbos no son más que la base de las hojas de las plantas bulbosas, y tienen la capacidad de aumentar de grosor.
- **Cormos:** Son tallos engrosados subterráneos, de base hinchada y crecimiento vertical que contiene nudos y abultamientos de los que salen yemas; los cuales cumplen la función de órgano reservorio de nutrientes.
- **Esquejes:** son porciones o pedazos de tallos que originan un nuevo individuo. Para esto, los esquejes deben ser enterrados bajo tierra y pueden ser tratados con hormonas.

MATERIALES

- Planta de fresa
- Raíz de jengibre
- Ramas de yuca
- Papa
- Cebolla
- Semillas de (cilantro, perejil, zanahoria, cebolla, apio, acelga, espinaca, tomate, remolacha, repollo)

METODOLOGIA

Realizar observación, selección y corte de material vegetal para reproducción asexual.

Observar y anotar en el cuadro la información que solicita con la ayuda del instructor

Semilla	% viabilidad	Monocotiledónea/ dicotiledónea	Tipo de reproducción	Tiempo de producción para la cosecha
Fresa				
Jengibre				
Yuca				
Papa				
Cebolla				
Cilantro				
Perejil				
Zanahoria				
Cebolla				
Apio				

Acelga				
Espinaca				
Tomate				
Remolacha				
Repollo				
Pepino				
Maíz				
Frijol				
Chile pimiento				

Cuadro 5. Clasificación de especies hortícolas

PRACTICA No. 3

ESTABLECIMIENTO DE ALMÁCIGO

OBJETIVOS

- Reconocer la forma de siembra de plantas hortícolas.
- Reconocer los cuidados de un almácigo.

MARCO TEORICO

Hay dos maneras de cultivar hortalizas: depositando la semilla directamente en el sitio donde el cultivo cumplirá todo su ciclo vegetativo/reproductivo (Siembra Directa, Única o Definitiva), y sembrando primeramente en germinador (almácigos, cantero, semillero), para posteriormente, en su momento, escoger las plántulas que se llevarán al sitio de permanencia definitiva (trasplante).

¿Qué es un almácigo?

Un almácigo es un sitio en donde se siembran diferentes semillas de hortalizas con el objetivo de hacerlas germinar, que requieren cuidados especiales, para luego ser trasplantadas al campo.

Debido al tamaño de la semilla, la susceptibilidad y el poder germinativo bajo, algunas hortalizas requieren ser sembradas en almácigos. Es por estas razones que se debe dar condiciones óptimas y controladas para no perder la semilla. Ejemplo: La mayoría de las hortalizas como la lechuga, coliflor, pimentón, repollo, brócoli, apio y tomate.

El objeto de los almácigos es obtener plántulas o pilones sanos con un tamaño y calidad para ser trasplantados al terreno definitivo. Una planta sana y vigorosa proveniente de un buen almácigo; es el punto de partida que marca una parte importante de la productividad y el futuro de la cosecha

Beneficios y ventajas de los almácigos

- Se ahorra espacio, ya que en una reducida superficie se produce una gran cantidad de plántulas.
- Se aprovechan mejor las semillas.
- Facilita la protección y el control del clima por el productor.
- Se pueden seleccionar las mejores plántulas de tamaño uniforme para el trasplante, descartando los que se originaron de semillas poco viables.
- Se adelanta la época de trasplante respecto a la siembra a campo abierto
- Se economiza semilla pues se calcula mejor la cantidad requerida

Sustratos para almácigos

En general, se emplean sustratos con componentes orgánicos y minerales. Las combinaciones son variadas y suelen utilizarse turba y perlita (cenizas volcánicas expandidas), como así también pueden emplearse la fibra de coco, corteza de pino, compost de hojas o cualquier material que sea lo suficientemente liviano como para flotar y que tenga un equilibrio que permita retener aire sin compactarse cuando se humedece.

Debe contener un pH cercano a la neutralidad y sin presencia de sales. Normalmente se utilizan los sustratos comerciales disponibles en la zona.

Si es necesario, agregar arena, materia orgánica en forma de humus, mantillo, turba o materiales inertes como perlita o vermiculita. En el campo de practica se pueden preparar sus propios sustratos de acuerdo a materiales y presupuestos disponibles. El sustrato debe desinfectarse contra nemátodos, plagas, enfermedades y malezas. Algunos ejemplos de sustratos son:

- Peat moss
- Lombricompost
- Aserrín mezclado con suelo fértil
- Turbas mezcladas con
 - Perlita
 - Fibra de coco
 - Arena
 - Vermiculita

MATERIALES

- 1 Bandeja pilonera
- 1 libra de peat moss
- 2 libras de tierra negra
- 2 libras de arena blanca cernida
- 2 libras de broza
- 1 libra de urea perlada
- 1 metro de nylon
- 1 pala de mano
- 1 cubeta de 5 galones
- 1 atomizador

METODOLOGÍA

1. Colocar tierra, arena, broza sobre nylon en proporciones iguales.
2. Llenar bandeja con mezcla
3. Humedecer bandejas con sustrato
4. Sembrar individualmente las celdas
5. Colocar de 2 a 3 semillas por celdas a una profundidad de 2 a 3 veces su diámetro

Una vez preparadas las bandejas, se colocan en un lugar donde se las mantendrá durante su crecimiento. Este debe ser un lugar protegido, con temperaturas confortables y condiciones de luminosidad o sombra. El lugar ideal es un invernadero o un lugar destinado y protegido. Lo importante es protegerlas de las lluvias, vientos y temperaturas extremas, con riegos periódicos con pulverizador o atomizador, verificando que posea un buen drenaje cada celda de la bandeja. La fertilización se hará colocando 2 granos de fertilizante urea o 20-20-20 a un costado de la celda.

PRÁCTICA No. 4

CALIBRACIÓN DE EQUIPO DE FUMIGACIÓN

OBJETIVOS

- Identificar la importancia de la calibración de equipo de fumigación.
- Reconocer los tipos de boquillas y sus usos.
- Calibrar un equipo de fumigación.

MARCO TEORICO

La efectividad de los agroquímicos se ve afectada generalmente por la aplicación deficiente o excesiva del producto. En este sentido la calibración de los equipos se vuelve esencial, con la cual se determina tanto el volumen de agua como la dosis de producto para controlar adecuadamente al agente que causa daño al cultivo. Sin embargo, para la calibración de los equipos aspersores también debe tenerse en cuenta aspectos de la fenología y fisiología de los cultivos, cuando la aplicación se requiera aplicar en ellos, pues a mayor cantidad de follaje se requiere una mayor cantidad de agua, y en algunas ocasiones de producto.

Actualmente existen un sin número de equipos para la aspersion de agroquímicos, pero sin duda las mochilas aspersoras, tanto por su practicidad como costo son los equipos más extendidos.

Bomba de mochila

Este equipo se recomienda para aplicaciones localizadas y para lugares donde la maquinaria no puede acceder por la topografía accidentada. Existen numerosos modelos, los tanques de 10, 16 y 20 litros. De manera general, la mochila aspersora está compuesta por un tanque, bomba, cámara de presión, lanza o tubo de aspersion con válvula de gatillo y una boquilla.

Calibrar una mochila consiste en ajustar la cantidad de producto y agua que se desea aplicar en un área mayor a partir del gasto que se determine en un área menor según el ritmo del aplicador. Cuando la cantidad de producto aplicado es deficiente se tiene una baja efectividad del mismo. Por otra parte, si la cantidad es excesiva provoca fitotoxicidad en el cultivo. Lo anterior, causa que se pierda tiempo y dinero, ya que en el primer caso se requerirá de una segunda aplicación u otro método de control, y en el segundo caso se tiene problemas en el crecimiento normal del cultivo y por tanto una reducción en el rendimiento. Un efecto poco considerado por una mala calibración, es la contaminación al ambiente que se ocasiona por la sobredosis de agroquímicos.

Con la calibración también se asegura la aplicación del producto y agua a niveles constantes y uniformes, con la dosis recomendada.

El momento para calibrar una mochila será cuando se tenga las siguientes situaciones:

- Aplicación de productos diferentes, ya que se necesitan distintas cantidades de agua para su aplicación.
- Diferentes tamaños de plantas de una parcela a otra o estado fenológico.
- Cambio de boquillas o cuando la mochila es nueva.
- Distinto personal aplicador.

Principales factores que afectan la calibración de las mochilas aspersoras

Para lograr una correcta calibración deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

Velocidad: Es importante mantener una velocidad constante tanto del aplicador como en el ritmo de bombeo para que la aplicación sea uniforme.

Presión de pulverización: La presión de pulverización al igual que la velocidad debe ser constante. Como bien es sabido a una mayor presión, menor tamaño de gotas y viceversa. Menores tamaños de gota son susceptibles a deriva, pero gotas grandes pueden escurrir. Se recomienda una presión entre los 25 a 40 PSI.

Personal de campo: Es quizá el factor más importante para determinar la calibración de las mochilas aspersoras, pues de él depende llevar a cabo las aplicaciones. Su conocimiento puede llevar a una mala aplicación porque no tiene noción de lo que implica una buena aplicación. Aunque se tenga una excelente calibración del equipo, el criterio de este personal se vuelve importante.

Tipo de boquilla: De ella depende el caudal de descarga, número y tamaño de gotas y distribución del producto.

Existen tres grandes grupos:

1) abanico plano, recomendadas para la aplicación de herbicidas principalmente debido a que proporcionan una cobertura uniforme.

2) las de cono lleno y cono hueco, éstas se utilizan preferentemente para la aplicación de insecticidas y fungicidas, ya que mojan bien el haz y el envés por generar gotas más pequeñas.

Fenología y fisiología de la planta: Este aspecto, también debe considerarse al momento de calibrar una mochila aspersora debido a que determina la cantidad de agua a emplear para tener una cobertura total sobre el cultivo. A mayor tamaño y follaje, mayor será la cantidad de agua requerida.

MATERIALES

- 1 bomba de mochila
- 1 cubeta de 5 galones
- 1 probeta
- 1 cinta métrica
- 1 cronometro/reloj
- Calculadora

METODOLOGÍA

- Medir una distancia de 10 metros en el mismo terreno donde se hará la aplicación, mismas condiciones.
- Medir el ancho de la cobertura de la boquilla.
- Llenar la bomba de aspersión con agua.
- Accionar la palanca de la bomba hasta alcanzar una presión adecuada.
- Medir el volumen de agua que quedó en la bomba y por diferencia obtener el volumen de agua utilizado.

Ejemplo

Cálculo de la Superficie Asperjada:

- Ancho de la banda: 0.92 m.
- Largo de la banda: 10 m.

Superficie por banda: 0.92 m x 10 m

$$= 9.20 \text{ m}^2$$

Superficie asperjada en 7 bandas

$$= 9.2 \text{ m}^2 \times 7 \text{ pases} = 64.4 \text{ m}^2$$

Cálculo del volumen de agua utilizado en 64.4 metros cuadrados:

- Volumen de agua en la bomba: 16 litros
- Volumen de agua utilizado en los 64.4 m² = 1.37 litros

Cálculo del volumen de agua a utilizar en 1 hectárea (10,000 m²):

- Volumen de agua utilizado en 64.4 m² = 1,37 litros

$$= \frac{1,37 \text{ litro} \times 10000 \text{ m}^2}{64.4 \text{ m}^2}$$
$$= \underline{212.73 \text{ litros / ha}}$$

Cálculo del número de veces a utilizar la bomba de aspersión de 20 litros de capacidad:

- Volumen de agua a utilizar en 1 Ha (10,000 m²)
= 212.73 litros

Número de veces que se utilizará la bomba de 20 litros:

$$= \frac{1 \text{ bomba} \times 212.73 \text{ litros}}{20 \text{ litros}} = 10.64 \text{ bombas}$$

Cálculo del volumen de producto a utilizar por bomba de aspersión de 20 litros de capacidad:

- Volumen de agua a utilizarse en 1 ha = 212.73 litros
- Dosis recomendada de producto por hectárea:

$$1 \text{ litro} = 1,000 \text{ ml}$$

Cálculo del volumen de producto por bomba de 20 litros:

$$= \frac{1,000 \text{ ml} \times 20 \text{ litros}}{212.73} = 94 \text{ ml de producto / bomba}$$

BIBLIOGRAFÍA

- ANDIA. Programa de manejo y uso adecuado de los insumos fitosanitarios. India. 2006. 12 pag.
- FAO. Manual: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-en la Producción de Caña y Panela. 2007. 25 pag
- FAO. Manual: Buenas Prácticas Agrícolas y para el horticultor hortofrutícola. Chile. 2da Edición. 2007. 84 pag.
- INTA, MIP. Manual de trazado de curvas a nivel. Nicaragua. 1ra Edición. 2004.13 pag.
- Intagri. Fitosanidad, Calibración de mochilas aspersoras para la aplicación de agroquímicos.2008. México. 32 pag.
- Marcelo, V. UNODC. El cultivo de las hortalizas. Primera Edición. 2017. Bolivia. 24 pag.
- María, R. producción de plantines. Floricultura-Horticultura. 2010. Argentina. 55 pag.
- Producción de plantas de tabaco en bandejas flotantes / Proyecto P94 PROZONO: Alternativas al bromuro de metilo. 2003. Ediciones INTA.

ANEXOS

HOJAS DE TRABAJO

Práctica No. 1

Investigar las buenas prácticas agrícolas aplicadas al cultivo asignado por el instructor de laboratorio.

Práctica No. 2

Investigar el método de reproducción asexual in vitro en papa y su importancia.

Práctica No. 3

Investigar el método de siembra por medio de un sistema hidropónico.

Práctica No. 4

Investigar las nomenclaturas, tipo de material, descarga y forma de descarga de boquillas para asperjar