



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN
LIC. EN PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO
AGROPECUARIO
CENTRO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS**



MANUAL DE PRODUCCIÓN DE FRESA EN BOLIS DE FIBRA DE COCO BAJO INVERNADERO

ELABORO:

Mtro. Eugenio Cedillo Portugal

Paulina Castro Chávez

Ivonne Itzel Fuentes López

Evelyn Huerta García

Dafne Córdova Valencia

Leova Pamela Martínez Hernández

**“Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM DGPA PAPIME” Clave:
PE203116**

Abril de 2019

INDICE

	Página
1. Importancia del cultivo de la fresa	3
2. El cultivo de la fresa en el Centro de Prácticas Productivas	3
3. Componentes del sistema de producción	4
3.1 Invernadero utilizado	4
3.2 Sustrato	4
3.3 Sistema de riego	4
3.4 Sistema de cultivo	5
4. Variedades de fresa utilizadas	5
4.1 variedad Oso Grande	5
4.2 Variedad Camarosa	5
4.3 Variedad Festival	5
5. El cultivo de fresa bajo invernadero en bolis de fibra de coco	6
5.1 Siembra y cuidados del almácigo	6
5.2 Trasplante	6
5.3 Labores culturales	7
5.3.1 Poda de flores	7
5.3.2 Poda de hojas	8
5.3.3 Riego y nutrición	8
5.3.4 Polinización	10
5.3.5 Control fitosanitario	11
6. Cosecha y rendimiento	11
Bibliografía	13

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE FRESA EN BOLIS DE FIBRA DE COCO BAJO INVERNADERO

1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE FRESA

La fresa es uno de los cultivos hortícolas con mayor crecimiento en la superficie cultivada y cosechada en los últimos 7 años, ya que, en el 2010, se cosecharon 6,281.91 has, para el 2015 se cosecharon 10,073.46 has, para el 2017 que son los últimos datos disponibles a la fecha (febrero de 2019), se cosecharon 13,849.78 has, aproximadamente en un incremento del 50% con respecto a 2010 (SIAP, 2019).

Lo anterior se debe a una revaloración de sus propiedades nutritivas y a las nuevas tecnologías de cultivo que contribuyen a obtener mayores rendimientos por unidad de superficie y productos de mayor calidad e inocuidad. Al fruto de la fresa se le aprecia por su forma, color, sabor y aroma, puede ser consumido de forma directa, en yogurt y postres. Además, es ampliamente valorado por sus propiedades nutritivas ya que se trata de una fruta muy rica en antioxidantes, fibra y minerales (magnesio, manganeso, potasio), que aporta flavonoides y vitaminas (C, B2, B3, ácido fólico) y que tiene un bajo contenido en azúcares y calorías, por lo que encajan bien en la mayoría de las dietas. Aproximadamente un 90% de la fresa es agua, y alrededor de un 7% son hidratos de carbono (fructosa, glucosa y xilitol) (Fundación Española para la Nutrición, S/A).

Por otra parte, la producción de fresa bajo invernadero en bolis de fibra de coco es amigable con el medio ambiente, ya que con menos agua se obtiene mayor producción y calidad, el uso de agroquímicos disminuye notablemente y no se compacta el suelo, como ocurre en la agricultura convencional. Con un buen manejo, puede utilizarse durante varios años el sustrato; donde las condiciones del suelo no son las idóneas puede cambiarse a un sustrato como los bolis de fibra de coco que puede adaptarse a muchos sistemas de cultivo, por ejemplo, camas levantadas del suelo para evitar que los frutos de la fresa tengan contacto con el piso y se evite la contaminación por bacterias y hongos. También pueden utilizarse, diferentes tipos de agua; donde lo importante es contar con un análisis químico de esta, para ofrecer una nutrición adecuada al cultivo y evitar la presencia de contaminantes biológicos en el mismo.

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas, sin embargo, prefiere los climas templados y la cosecha es más adecuada en los meses invernales (noviembre-febrero). Su parte vegetativa es resistente al frío, aunque las temperaturas no deben ser inferiores a 0 °C. Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúan en torno a los 15-20 °C.

2. EL CULTIVO DE FRESA EN EL CENTRO DE PRACTICAS PRODUCTIVAS

En el Centro de Prácticas Productivas de la Carrera en Planificación para el Desarrollo Agropecuario, se ha cultivado fresa en invernadero desde marzo del 2007, obteniendo una cosecha por año utilizando bolsas de tezontle. Se utilizó este medio de cultivo, debido a que en los terrenos de la FES Aragón, el suelo es muy delgado y además con bastante salinidad, por lo cual, el suelo no es el medio más adecuado para producir de una forma correcta. La fresa cultivada en tezontle mostró buenos resultados, plantas sanas y fruto de buena calidad, así como una presencia mínima de plagas y enfermedades. Sin embargo, el gasto de agua de agua de riego es muy alto, ya que las partículas del tezontle no retienen mucha humedad, ante ello, se ha planteado la conveniencia de buscar nuevas alternativas de manejo de sustratos como los bolis de fibra de coco que presentan una mayor retención de humedad y hacen un uso más eficiente del agua de riego y los fertilizantes.

Por la importancia que este sistema de producción representa, se elabora el presente manual, para conocer y guiar a los interesados en la adopción de este sistema de cultivo sin suelo.

3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.1 Invernadero utilizado.

El invernadero donde se cultiva la fresa es tipo túnel con ventila cenital, tiene un ancho de 6.6 m por 21 m de largo, lo que equivale a 158.4 m², está construido de perfil tubular de 2.0 pulgadas de diámetro calibre 14 (Figura 1). El piso está recubierto con un plástico blanco, que evita el contacto directo con el suelo e impide el crecimiento de malezas, éste material es conocido como malla piso. Las paredes laterales, están cubiertas por una malla permeable llamada malla antiáfidos, la cubierta del invernadero es de plástico blanco con 15% de sombreado tratado contra rayos ultravioleta calibre 720, con vida útil de 2 años. Consta de dos camas de siembra levantadas del suelo a 1.0 m de altura, cada es de 80 cm de ancho y 21.0 m de largo, que contienen 3 hileras de bolis de fibra de coco separadas cada 10 cm (Figura 2).



Figura 1. Vista exterior invernadero de fresa



Figura 2. Vista interior invernadero de fresa

3.2 Sustrato.

El sustrato utilizado es fibra de coco, a una proporción 70:30, la primera corresponde a fibra de coco en tiras y la segunda a polvo de fibra de coco (Figura 2). Se presenta en forma de bolis o también llamados slabs, con medidas de 100x15x112 cm cada una. Este sustrato se utiliza actualmente en los invernaderos de alta tecnología por su gran capacidad de retención de humedad y gran poder de aireación, dos propiedades físicas muy importantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas.

3.3 Sistema de riego.

Consta de un tinaco de 2500 litros, una bomba eléctrica de ½ HP, un filtro de disco de 1" (pulgada), una válvula de vacío de 1", tubería principal de PVC de 1", una válvula solenoide, un controlador automático, laterales de riego de 16 mm y cintas de goteo con goteros separados cada 10 cm y un gasto por gotero de 2 l/h.

3.4 Sistema de cultivo.

El sistema utilizado es conocido como producción de fresa en bolis de fibra de coco bajo invernadero. Ya que el sustrato utilizado es a base de los residuos de coco, es inerte y todos los nutrientes son aplicados a través del agua de riego. Además, el cultivo se encuentra protegido contra las inclemencias del clima y aislado de las plagas y enfermedades por medio del invernadero.

Los bolis se colocan en camas levantadas del suelo, estas camas están a 86 cm de alto y tienen un ancho de 84 cm, donde en cada una de ellas se colocan 3 hileras de bolis de fibra de coco separadas cada 15 cm, se realiza una perforación donde se colocará la planta de un diámetro de 5 cm. El objetivo de levantar las camas del suelo es mejorar la sanidad y la ventilación de la planta de fresa, además de brindar mejores condiciones de trabajo al personal, ya que todas las labores del cultivo puede realizarlas de forma vertical, evitándose agacharse continuamente.

Dentro de cada hilera de bolis se introduce la cinta de goteo, de tal manera que superficialmente no es posible distinguir es sistema de riego. A cada boli se le hacen perforaciones circulares de 5 cm de diámetro separadas cada 15 cm en un sistema 3 bolillo para la albergar una planta de fresa en cada orificio.

4. VARIEDADES DE FRESA UTILIZADAS

El factor más importante para decidir que variedad utilizar, lo tiene el mercado, ya que dependiendo de los hábitos de consumo de la población a donde será dirigida la producción, se elegirá la variedad adecuada. Por otra parte, también es importante recopilar y analizar la información de las variedades que se adapten al clima y a las condiciones de manejo a utilizar.

Como agricultor también es importante considerar aspectos como el tamaño promedio del fruto, el sabor, aroma, velocidad de crecimiento, resistencia a enfermedades y plagas y a la facilidad para realizar las labores de cultivo y cosecha.

En el Centro de Practicas se ha utilizado las tres variedades de fresa: “Oso Grande”, “Camarosa” y “Festival”, esta última es la que se utiliza actualmente y es una de las más cultivadas en México.

4.1 Variedad Oso Grande.

Es una Variedad de fresa de día corto. Es una planta vigorosa, de follaje oscuro y buena adaptación a climas templados. Fruto de gran tamaño, rojo-anaranjado, en forma de cuña con tendencia a aparecer bilobulado. Presenta buena resistencia al transporte (Infoagro, S/A).

4.2 Variedad Camarosa.

Es una variedad de día corto. De elevado vigor y producción de gran producción de estolones. Presenta un fruto grande, de gran firmeza, color rojo oscuro en su exterior y en la pulpa. Es una variedad muy precoz (Infoagro, S/A).

4.3 Variedad Festival.

Es una planta vigorosa de día o fotoperiodo corto, productora en invierno con producción temprana, consistente y uniforme, tiende a generar abundantes estolones y presenta buen rendimiento (Figuras 3 y 4). Produce fresa brillante y roja de forma cónica, de textura firme con excelente sabor. El fruto mantiene un tamaño mediano a grande a lo largo de la producción. Es susceptible a

antracnosis de fruto (*Colletotrichu maculatum*), pudrición de corona (*Colletotrichum gloeosporodites*) y bacterias (CNF, 2011).



Figura 3. Planta de fresa variedad "Festival"



Figura 4. Frutos de fresa variedad festival

5. EL CULTIVO DE FRESA BAJO INVERNADERO EN BOLIS DE FIBRA DE COCO.

El cultivo de una especie vegetal, implica una serie de prácticas de manejo que inician con la siembra y terminan con la cosecha del cultivo. Cada etapa de crecimiento de las plantas, implica un manejo muy específico, los cuales se describen a continuación.

5.1 Siembra y cuidados en el almácigo.

El cultivo de fresa se reproduce principalmente por estolones, los agricultores seleccionan en la primavera estolones de buena calidad, sanos y libres de plagas para y los llevan al terreno definitivo que una vez ahí empiecen a enraizar y dar origen a un nuevo cultivo. Sin embargo, cuando se produce bajo condiciones de invernadero y en sustratos como fibra de coco, se busca acortar los ciclos de cultivo y garantizar al 100% el enraizamiento y producción de las plantas de fresa. Por lo cual, los estolones que no son más que estructuras herbáceas que a la altura del nudo pueden producir raíces, se ponen a enraizar en charolas de plástico y se mantienen bajo condiciones de invernadero durante aproximadamente 2 meses para lograr obtener plántulas de excelente calidad. Las charolas son de 77 cavidades, y cada cavidad es de 5x5x6 cm, la cavidad termina en forma cónica para formar el cepellón que alberga a las raíces. Durante este periodo, se riega y fertiliza simultáneamente, se controlan plagas y enfermedades y se entregan plantas de aproximadamente 12 cm de alto con buena cobertura foliar y una excelente formación de raíces Figuras 5 y 6). Cabe mencionar que las plántulas de fresa son más caras que los estolones aun sin enraizar. Este proceso no se realiza en el Centro de Practicas productivas de la FES Aragón, solamente se compran las plántulas.

5.2 Trasplante.

Se refiere a la actividad de llevar la plántula de fresa del vivero al lugar definitivo de plantación, en este caso a los bolis de fibra de coco. Previamente al trasplante se realizan riegos pesados al sustrato para mojarlo totalmente, en seguida se hace una cavidad con un mango de escoba u otro material a una profundidad no mayor a 6 cm (que es el alto del cepellón de la plántula) y enseguida se coloca a la altura del cepellón (área de las raíces cubiertas con el sustrato) (Figuras 7 y 8).



Figura 5. Charolas de plantulas de fresa



Figura 6. Plantulas de fresa con cepellon

El trasplante deberá realizarse en las primeras horas de la mañana para evitar daños por exceso de radiación en la mitad caliente del día, los primeros dos días se aplicarán riegos abundantes en intervalos de una hora durante todo el día. Una vez pasado ese periodo, se iniciará al tercer día el programa de fertilización al agua y riegos ligeros que aumentaran progresivamente de acuerdo al crecimiento de la planta y de las condiciones ambientales.



Figura 7. Realizando la cavidad para el trasplante



Figura 8. Realizando el trasplante de fresa

5.3 Labores culturales.

Las labores culturales o también llamadas prácticas culturales son aquellas que se realizan después de la siembra o trasplante (después de la siembra, en caso de siembra directa en el campo) y antes de la cosecha, y tienen por objetivo favorecer el desarrollo, crecimiento y producción de las plantas cultivadas. En el caso de la fresa se realizan varias actividades, entre las que podemos destacar la poda de flores y hojas, el riego y nutrición, polinización y control fitosanitario (control de plagas y enfermedades).

5.3.1 Poda de flores.

Entre 15 y 20 días después de realizado el trasplante, la planta empieza a crecer y desarrollar hojas y las primeras flores, sin embargo, por el tamaño de la misma y con el objetivo de desarrollar más

área vegetativa, se podan manualmente o con unas tijeras de podar las primeras flores (Figura 10), ya que si están no se eliminan, impiden un adecuado crecimiento de las plantas y estos frutos quedan muy pequeños y son muy ácidos. Es probable que se realice una segunda poda de flores de 8 a 15 días después de la primera. por las flores que abrieron después de la primera poda. Posteriormente, un mes después del trasplante y cuando la planta tiene un mayor crecimiento, se dejan todas las flores que broten.



Figura 9. Desarrollo de la planta y primeras flores



Figura 10. Poda de hojas y primeras flores

5.3.2 Poda de hojas.

La poda de hojas es una práctica muy común y necesaria en el cultivo de fresa, se realiza principalmente para eliminar las hojas basales y viejas, que pudieran hospedar plagas y enfermedades, para estimular la producción de flores y para mantener un balance del estado vegetativo (crecimiento de tallos y hojas) y el estado reproductivo de la planta (producción de flores y frutos).

La poda de hojas se realiza con tijeras de podar previamente desinfectadas en una solución de cloro al 5%, la actividad se hace por las mañanas para que las áreas cortadas pueden secarse y cicatrizar y evitar una infección de hongos o bacterias (Figura 10). En virtud de que las hojas de fresa tienen un pedicelo muy largo (estructura vegetativa que une a la hoja con el tallo principal de la planta), el corte se realiza lo más cercano al tallo principal llamado corona de la planta. La poda de hojas inicia después de 15 días del trasplante y se realiza en intervalos de 10 a 15 días hasta por lo menos 30 días antes del fin de la cosecha.

5.3.3 Riego y nutrición.

El riego se refiere a la aplicación de agua en las raíces de las plantas para reabastecer el gasto por el consumo de la planta y el filtrado del agua en el sustrato para evitar la concentración de sales y airear las raíces de la planta. La nutrición se refiere a la aplicación de nutrientes esenciales para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas en el agua de riego.

La intensidad del riego y la frecuencia del mismo dependen del estado de crecimiento de las plantas y de las condiciones ambientales. En las primeras etapas de desarrollo se aplican pocos riegos al día y el gasto de agua es muy pequeño, posteriormente cuando la planta comienza a formar flores que ya no serán podadas se incrementa la frecuencia del riego y el gasto aumenta (Ver Cuadro No. 1).

También es importante considerar las condiciones ambientales, por ejemplo, en las épocas de calor la temperatura y la radiación solar aumentan y por lo tanto el gasto de agua de riego debe ser mayor que en las épocas de bajas temperaturas y menor radiación solar.

Cuadro No. 1. GASTO DE AGUA EN FRESA EN BOLIS DE FIBRA DE COCO BAJO INVERNADERO

Etapa de crecimiento	No. De riegos por día	Intervalo entre riegos (horas)	Gasto de agua/día (ml)
Trasplante-Inicio de floración	4	2	250 ml
Inicio de floración-inicio de fructificación	12	1	350
<i>Inicio de fructificación-fin de cosecha</i>	<i>12</i>	<i>1</i>	<i>500</i>

Fuente: *Elaboración propia con datos de las bitácoras de control.*

Para elaborar una fórmula de nutrición para un cultivo es importante conocer la calidad del agua de riego, el manejo de los nutrientes y sus fuentes (fertilizantes), las unidades de aplicación (me/l, mmol/l y ppm) y las características de las plantas a cultivar.

En sustratos orgánicos como la fibra de coco, se utilizan los 16 elementos nutritivos esenciales para las plantas, estos vienen en los fertilizantes químicos que se utilizan como fuentes, el cálculo de aplicación se hace en me/l (miliequivalentes por litro) y con ello, se establecen las cantidades de fertilizantes a aplicar (Ver Cuadro No.2). Al realizar una formulación se toma en cuenta el pH y la CE del agua. El pH indica si la solución es ácida (pH menor a 7) o alcalina (mayor a 7), en las soluciones nutritivas se busca siempre tener a pH entre 6.0 y 6.5, esto se logra si fuera necesario con la aplicación de ácidos como el nítrico y el fosfórico. La CE (conductividad eléctrica) indica la concentración de sales presentes en el agua de riego y en la solución nutritiva, la fresa es un cultivo intolerante a la salinidad, el ideal a trabajar en soluciones nutritivas con CE de 1.5 mS/cm (microsiemens/cm), sin embargo, el agua de riego de la FES Aragón es muy salina (1.5 mS) y es muy difícil el manejo de la solución nutritiva, ya que siempre se tienen daños por sales (quemado de borde de las hojas). Después del trasplante, durante los primeros 3 días se riega únicamente con agua y posteriormente inicia el programa de nutrición.

Cuadro No. 2 FERTILIZACIÓN DE LA FRESA EN BOLIS DE FIBRA DE COCO.

Fuente fertilizante	Cantidad para 2500 litros de agua
Ácido nítrico	800 ml
Ácido fosfórico	180 ml
Nitrato de potasio	700 g
Complejo de microelementos	40 g

Fuente: *elaboración propia con datos del cultivo*

Los fertilizantes se diluyen en agua en recipientes separados, enseguida se aplican al tinaco de agua que tiene que estar a $\frac{3}{4}$ de su capacidad, iniciando con los ácidos (nitrato y fosfórico), posteriormente el nitrato de potasio y por último el complejo de microelementos, posteriormente el tinaco se afora hasta llenarlo. Esta actividad se realiza cada vez que se vacía el tinaco y de aquí hasta una semana antes de la finalización de la cosecha. Primero se aplican los ácidos para bajar el pH de la solución y neutralizar la presencia de los bicarbonatos, enseguida los fertilizantes, de los menos solubles a los más solubles.

5.3.4 Polinización.

Las flores de la fresa se encuentran unidas en una inflorescencia, de tal manera que la flor que observamos a simple vista, es un conjunto de pequeñas flores que cuando se polinizan, dan origen a un fruto llamado aquenio, que no es más que la fresa tal y como la conocemos. Cada una de las flores que se encuentran en la inflorescencia, son femeninas (tienen un pistilo), sin embargo, sobre estas flores sobresalen los estambres que son las flores masculinas que polinizan con su polen a los pistilos (flores femeninas), de tal manera que se considera al cultivo de fresa como una planta de autopolinización.

Bajo condiciones naturales y de cultivo a cielo abierto, la polinización se da por el viento y la presencia de insectos polinizadores como las abejas y los abejorros. Sin embargo, dentro de un invernadero, las mallas antiáfidos disminuyen la velocidad del viento a niveles que no son útiles para la polinización y no se tienen insectos de manera natural dentro del mismo.



Figura 11. Aparición de flores para polinizar



Figura 12. Polinización manual

Es por ellos, que pueden utilizarse dos técnicas de polinización. Polinización manual a través de la generación de corrientes de aire moviendo con un sombrero o paleta plástica el aire cerca de las flores de la fresa (Figura 12). Esta actividad se debe de realizar después de las 11:00 horas para tener un mayor desprendimiento del polen de los estambres; y se realiza diariamente desde el inicio de la floración hasta días 15 días antes de la finalización de la cosecha.

Una segunda técnica de polinización es a través de la colocación de colmenas de abejorros dentro del invernadero. Estos se introducen desde el inicio de la floración y permanecen ahí hasta 15 días antes de la finalización de la cosecha. Esta es la mejor técnica de polinización, ya que los abejorros visitan continuamente varias flores durante el día y con sus extremidades llevan el polen de una flor a otra. Sin embargo, es una técnica más cara que la polinización manual, se requiere del

conocimiento del manejo de la colmena en cuanto a su alimentación, tolerancia a los agroquímicos y el stress ambiental.

5.3.5 Control fitosanitario.

El control fitosanitario consiste en prevenir y controlar las plagas y enfermedades que puedan presentarse en el cultivo. Para ello se requiere mantener limpio el lugar del cultivo, realizar las diferentes prácticas de cultivo con las manos limpias y/o utilizando guantes, mantener siempre bien cerradas las instalaciones y colocar cloro al 5% sobre el tapete sanitario. Se utilizan también trampas pegajosas para monitorear y controlar las diferentes plagas de insectos que puedan atacar al cultivo.

Es conveniente también, realizar aplicaciones foliares de fungicidas e insecticidas a través del ciclo de cultivo. De preferencia productos de origen orgánico, y sólo cuando sea necesario y como último recurso los productos químicos. Las aspersiones deben realizarse cada vez que se detecte en el monitoreo algún problema por plaga o enfermedad, en la mañana o en la tarde, evitando las horas de mayor insolación para estresar lo menos posible a la planta y tener un mayor impacto en las posibles plagas y enfermedades que puedan presentarse.

En el cultivo de fresa la plaga más común es la araña roja (*Tetranychus urticae*) que es un acaro cuyo ataque más severo en las épocas de calor y cuando disminuye la humedad relativa. En ataques ligeros se emplea el Suavitel (suavizante de telas) a una dosis de 150ml/l en aspersión, también puede utilizarse el té de canela y aplicarlo directamente a las hojas en aspersión foliar, insecticidas orgánicos como el Sirius y Phyto-Faom a una dosis de 5 ml/l cada uno aplicados de forma combinada (ambos productos a base de extractos vegetales con propiedades insecticidas y acaricidas). Cuando el daño ya es muy severo puede aplicarse un insecticida químico llamado Agrimec (cuyo ingrediente activo es la abamectina) a una dosis de 1 ml/l de agua en aspersión.

En el caso de las enfermedades, la más común que se presenta en el cultivo de la fresa es un hongo de la especie *Botrytis* sp también llamado "Moho gris", esta enfermedad generalmente ataca a los frutos ya formados y a las hojas, especialmente cuando existen muchas condiciones de alta humedad relativa en el ambiente y acumulación de agua en la zona de la base del tallo de la planta a consecuencia de un mal drenaje. Para ello se aplica el Cupravit Hydro (cuyo ingrediente activo es el hidróxido cúprico), a una dosis de 2 g/l de agua en aspersión foliar.

6. COSECHA Y RENDIMIENTO.

La cosecha inicia de los 60 a 65 días después del trasplante, cuando los primeros frutos empiezan a cambiar de color verde al rojo y han alcanzado el tamaño adecuado (Figura 13). Es importante que la cosecha se realice antes de que el fruto alcance la total maduración o coloración roja, ya que, por ser un fruto perecedero, su manejo pos cosecha es más difícil. El fruto se desprende del pedúnculo que lo une al tallo, puede realizarse manualmente o bien utilizando unas tijeras, se coloca en cajas de plástico ventiladas (Figura 14), con esto, se evita encimar demasiado los frutos para evitar daños mecánicos. Posteriormente se seleccionan los mejores frutos y se colocan en recipientes de plástico de una capacidad de 450 gramos (Figuras 17 y 18), donde se colocan de 17 a 19 frutos (Ver Cuadro No. 3).

Cuadro No. 3 CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTOS DE FRESA

Peso del fruto (g)	Largo del fruto (cm)	Ancho de fruto (cm)
26.85	5.08	3.70

Fuente: información propia con datos de la producción de fresa



Figura 13. Frutos de fresa próximos a cosecha



Figura 14. Frutos de fresa recién cosechados

El fruto de la fresa es muy perecedero, por lo cual el corte de los mismos, deben ser por lo menos 3 veces por semana, realizando la actividad por las mañanas. Dependiendo de la calidad de las plantas y la producción de flores, la cosecha puede durar hasta 5 meses. El rendimiento por hectarea (ton/ha) puede ser muy variable, dependiendo de la tecnología utilizada, del manejo y de las condiciones ambientales. En México va desde las 12.29 ton/ha, hasta los 52.76 ton/ha (SIAP, 2017). En el Centro de Prácticas Productivas, en los dos últimos años el rendimiento promedio es de 19.2 ton/ha.

El rendimiento en el Centro de Prácticas Productivas es bajo, si se compara con los rendimientos más altos a nivel nacional. Sin embargo, hay que tomar en cuenta la siguiente consideración: la calidad del agua de riego no es la más adecuada para el cultivo de la fresa, la conductividad del agua de riego (CE) es de 1.5 mS/m, más la adición de fertilizantes en el mismo queda con una CE promedio de 2.5, esta situación no es la óptima para el cultivo, ya que lo ideal, es que el agua de riego ya con fertilizantes quedara en 1.5 mS/m. Esta situación es muy difícil de modificar, ya que, si no se adicionan los fertilizantes, la planta presenta muchas carencias nutricionales y la producción y calidad baja aún más.



Figuras 15 y 16. Toma de muestras para obtener el peso y dimensiones promedio del fruto



Figuras 17 y 18. Presentación final de los frutos de fresa para su comercialización.

BIBLIOGRAFIA

Consejo Nacional de la Fresa (CNF), 2011. Sistema Producto Fresa. Plan Nacional Rector 2012. http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP_CNFS_FRESA/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_CNFS_FRESA_2012.pdf Consultado el 19 de febrero de 2019.

Infoagro. El Cultivo de la Fresa. http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp Consultado el 18 de febrero de 2019.

Fundación Española para la Nutrición. La Fresa. <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/fresa.pdf> Consultado el 18 de febrero de 2019.

SIAP, 2017. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2017. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> Consultado el 15 de febrero de 2019