

Nota técnica

## **MANUAL TÉCNICO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* Thunb) SIN SEMILLA**

Castro-Brenes Justo<sup>1</sup>; Gómez Armando<sup>2</sup>; López Luis<sup>3</sup>

Palabras claves: inocuidad, calidad, producción, exportación

**Proyecto interinstitucional<sup>3</sup> “Fortalecimiento del sistema de certificación de servicios acreditados e implementación de MSF, calidad e inocuidad de productos agrícolas (MOTSSA)”**

### **RESUMEN**

En Nicaragua son pocas empresas agrícolas las que tienen incorporadas en todo su proceso de producción las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), además las que se dedican a la producción y exportación de fruta fresca. FRUTNICA es una de esas empresas que promueve la producción y comercialización de frutas frescas que satisfagan las necesidades de los consumidores, buscando siempre el liderazgo en el mercado, previniendo peligros físicos, químicos y biológicos en el campo, mediante la implementación de las BPA. La producción y exportación de sandía en fruta fresca posee fases importantes para obtener un producto inocuo y de calidad, desde la atención del personal, el manejo del cultivo y el proceso de exportación.

### **INTRODUCCIÓN**

La producción mundial de alimentos ha venido evolucionando en los últimos años, debido a la demanda y exigencias del mercado por la preocupación de los gobiernos, la sociedad y los organismos internacionales, interesados en la sostenibilidad económica, ambiental y social de los sistemas de producción. Se han implementado prácticas que mejoren la calidad del producto de manera consistente para beneficio de todos.

Los principales peligros asociados con la producción primaria del cultivo de sandía son: metales pesados, presencia de microorganismo y los residuos de plaguicidas que pueden estar presentes en algunas de las etapas del proceso de producción y transformación, desde la selección del sitio donde se va establecer el cultivo.

Los peligros inherentes como los materiales extraños, los micro-organismos y las sustancias químicas, constituyen un riesgo en la medida que los productos agrícolas están expuesto a ellos durante la cadena de producción, a través de diversas fuentes como el agua, el suelo y los agroquímicos. También, mediante el personal, animales, los equipos, e instalación.

---

<sup>1</sup> Consultor IICA, proyecto MOTSSA

<sup>2</sup> DGSA-MAGFOR, Managua, autor para correspondencia, armando.gomez@dgpsa.gob.ni

<sup>3</sup> Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC), Universidad Nacional Agraria (UNA).

Con el propósito de prevenir los riesgos asociados con la producción primaria y controlar las diferentes etapas del proceso, las BPA en sandía aseguran, las condiciones y las prácticas operativas pertinentes para garantizar la inocuidad, la protección ambiental, y el bienestar de los trabajadores, con un enfoque preventivo, aplicado a lo largo del proceso de producción primaria del cultivo.

Adicionalmente, las Buenas Prácticas Agrícolas, representan un aspecto importante de la competitividad de la sandía nicaragüense en la incursión de los mercados internacionales, ya que el comercio de este producto se rige por el cumplimiento de requisitos de calidad, sanidad e inocuidad exigidos por los gobiernos y comercializadores de alimentos a nivel mundial. Este proceso de BPA se fundamenta en la Norma Técnica Nicaragüense de requisitos básicos para la inocuidad de productos y subproductos de origen vegetal NTON 11 004-02.

Por tal razón, el objetivo del estudio es generar una guía que permita garantizar un programa completo de sanidad, que involucre los dos componentes principales. El primero está relacionado con la higiene personal, y el segundo la integridad del producto en cumplimiento con la NTON 11004-02.y campos limpios en la empresa FRUTNICSA.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la elaboración del manual, se efectuó un levantamiento de información primaria en la empres Frutas Frescas de Nicaragua S.A. (FRUTNICSA), ubicada en el km 39 ½ de la carretera Panamericana norte y 1 kilómetro oeste, departamento de Managua. Las condiciones climáticas de la zona representan una región seca (según Koopen Sabana Tropical), con temperaturas media anual que varían de 26 a 28 °C y una precipitación entre 1000 a 1400 mm anuales (INETER, 2012). Posee un área total de 794.44 Ha, de las cuales 215.73 Ha son dedicadas al cultivo de sandía variedad Súper Seedless 7177.

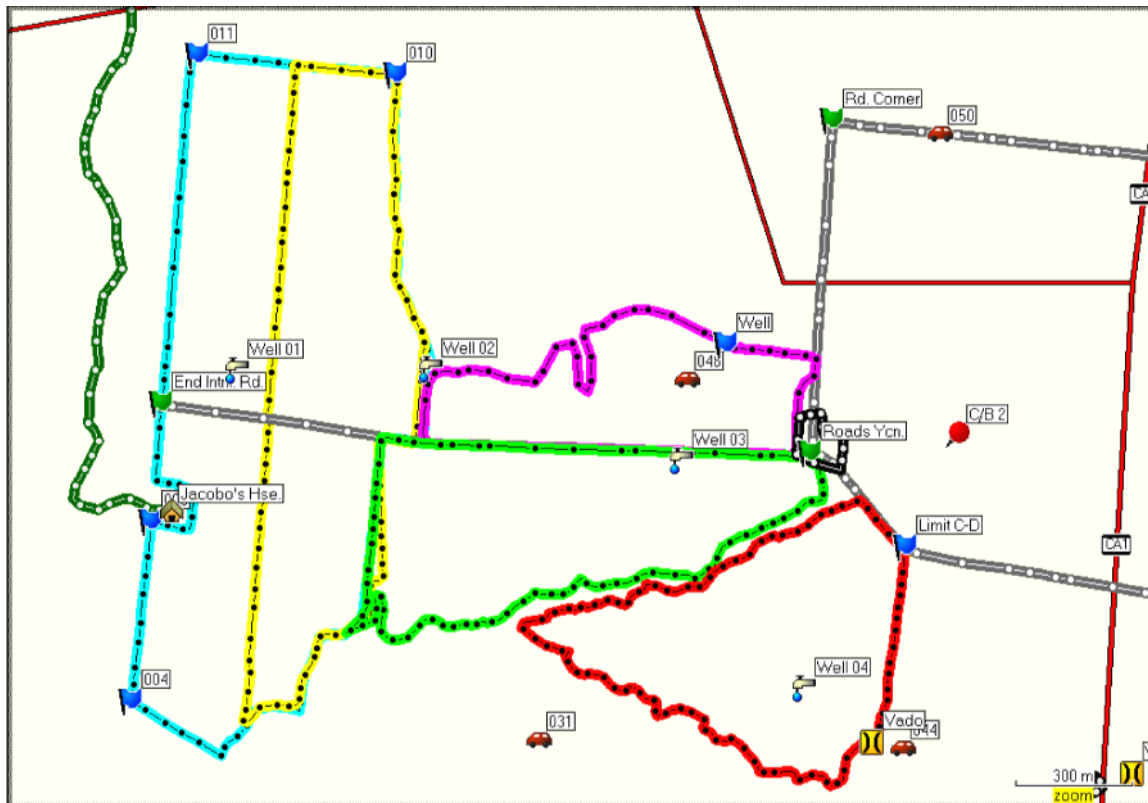


Figura 1. Distribución de los campos agrícolas de la empresa FRUTNICA

Para lograr el cumplimiento del objetivo propuesto se utilizó la lista de chequeo, utilizada por la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DGPSA), del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), esta información más la información secundaria de normas técnicas obligatorias, guías y manuales técnicos del cultivo de sandía, fueron las utilizadas para obtener el resultado esperado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Del personal de la empresa

#### Capacitaciones

La empresa tiene como responsabilidad incorporar Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), como un sistema de producción integral, donde garantice el cumplimiento de las BPA por el personal y estar coordinado por una persona con conocimientos, para lograrlo el personal también debe estar capacitado. De acuerdo a la planificación anual de capacitaciones dirigidas a todo el personal, se garantizan los temas: uso de fertilizantes y su manejo, uso y manejo seguro de plaguicidas, implementación y aplicación de BPA, salud e higiene de los trabajadores. Llevándose un registro de cada capacitación.

El personal que labora en la unidad de empaque y despacho de producto recibe de manera continua capacitaciones orientadas al manejo de posibles problemas sanitarios y productivos.

#### Higiene y salud del personal

Al momento que el candidato aplica a ser parte de la empresa FRUTNICSA, debe presentar consigo el certificado de salud del MINSA, en caso de no tenerlo, un representante del MINSA le hará los exámenes necesarios para otorgárselo. Exámenes de orina, heces, sangre, V.D.R.L., VIH y SIDA.

La salud e higiene del personal, se garantiza a través del monitoreo de prácticas seguras en todo el ciclo de producción para reducir la contaminación del producto (fruta) por los empleados que cumplen con los requisitos establecidos por la empresa.

El personal encargado de la aplicación de plaguicida esta debidamente capacitado en el uso y manejo de plaguicidas, haciendo énfasis en la importancia de la salud humana, el uso de equipos de protección es necesario para dichas actividades; es de estricto cumplimiento su uso ha como se observa en la figura 2.



*Figura 2. Protección para aplicaciones*

En el área de empaque todo el personal que manipula producto cuenta con el equipo necesario, así como mascarillas y redes para el cabello para evitar algún tipo de contaminación, así el uso de gabachas y calzado adecuado, se cuenta con área de higiene personal en donde se colocan dispositivos de desinfectante. El uso de guantes es necesario, sin embargo, la utilización de los mismos se torna impráctica debido a que la manipulación del fruto se hace más difícil, se corre el riesgo de caídas del fruto y romperse.

El responsable de la unidad de producción, delega a una persona para que realice la verificación interna de forma periódica, tanto de los procedimientos de los trabajadores durante la producción, cosecha y manipulación del producto al empacarlo, registradas por cada actividad que se realiza.

#### *Instalaciones sanitarias*

Todos los trabajadores de la finca, tanto permanentes como temporales que están directamente involucrados en el proceso de producción y empaque del cultivo cumplen las normas básicas de higiene y salud en el campo y área de empaque.

Es importante tener disponibles para el uso de hombres y mujeres en forma separada los servicios sanitarios; uno por cada 20 personas que laboran, estos deben funcionar adecuadamente, con el orden y limpieza que se ameriten de acuerdo con la intensidad de uso. Su ubicación debe estar fuera del área del cultivo, debidamente equipados con lavamanos con agua potable; dispensador de jabón líquido, gel, papel higiénico y papel toalla y recipientes con tapa para colocar la basura.

Existe una persona encargada de revisar periódicamente, durante el día los aspectos mencionados anteriormente, en caso de que algo falte se soluciona de inmediato. Existen registro de las horas en que se realiza la limpieza y desinfección, con el nombre del encargado y supervisor.

Para el personal de campo se tienen sanitarios portátiles y fijos para ofrecer a los trabajadores de las áreas de producción y empaque, estos son limpios y desinfectados dos veces por semana con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación en campo. Los sanitarios cuentan con un dispositivo en donde pueden lavarse y desinfectarse las manos después de asistir al mismo.

## **Manejo del cultivo de sandía**

### ***Etapas de vivero***

Antes de seleccionar una variedad específica, se considera la información de la semilla, pruebas realizadas, rendimientos esperados, características del fruto, porcentaje de germinación, certificado de origen y la vida en anaquel. En segundo lugar se considera la adaptación a las condiciones del país y la resistencia o susceptibilidad a plagas y enfermedades. En el caso de la empresa FRUTNICA, se utiliza la variedad Súper Seedless 7177 y Mickey Lee, la primera certificada e introducida al país desde los Estados Unidos y la segunda adquirida en el mercado local.

Para la construcción del vivero, se selecciona el área considerando la topografía del terreno. En FRUTNICA el vivero abarca un área total de 902.5 m<sup>2</sup>, conformada por una estructura de macro túneles con malla antiviral, techo de plástico que favorece las condiciones de temperatura e iluminación para la germinación de la semilla, sistema de riego por micro aspersión, con recámara de doble puerta como medida preventiva de contaminación, ventilación artificial para eliminar el exceso de CO<sub>2</sub>.

En vivero, las semillas son colocadas en bandejas debidamente esterilizadas con Vanadine al 1% a base de yodo, después se realiza el llenado de las bandejas con sustrato (Peat Moss). Se siembra las semillas tapadas con una capa de sustrato. Luego se aplica el primer riego con regadera y se colocan en una recámara, con el fin de proporcionarle a las semillas las condiciones óptimas de iluminación y temperatura, garantizando la germinación que dura 48 horas.

Las bandejas son trasladadas al vivero, proporcionándoles riego tres veces al día para garantizar el proceso de germinación, 72 horas después las plántulas se encuentran con dos cotiledones, en esta etapa se da inicio al programa de nutrición, protección preventiva de enfermedades y plagas por un tiempo aproximado de trece días. Los productos fitosanitarios usados en este periodo, están registrados por el MAGFOR.





*Figura 3. Estructuras para la germinación de la semilla de sandia*

Al final del proceso, trasladamos las plántulas hacia el campo en tráileres con mallas antivírus, con sus respectivas normas de seguridad, de esta forma evitamos preventivamente el ataque de insectos vectores.

#### ***Preparación del terreno para siembra***

Es importante conocer el historial del terreno durante los últimos cinco años. El área de siembra está distribuida en cinco lotes, preparados con las labores de chapoda (cortar la maleza a una altura indicada al operador), arado (corta, profundiza a 12" y revuelve la tierra), rome plow (corta verticalmente y profundiza a 8"), gradeo (se utiliza una o dos pase, con el objetivo de afinar el terreno al máximo), encamado/fertilización edáfica (forma las camas y fertiliza, ya que tiene una tolva incorporada), rotabator (desmenuza los terrones de las camas y dispersa el fertilizante en la misma), emplastadora (coloca el plástico en la cama y lo tapa, juntamente con la cinta de goteo).

El sistema de irrigación de la finca "El Rodeo" está compuesto por cuatro pozos perforados a una profundidad de 300 pies, con un pH promedio de 8.5, con bombas verticales de turbina, motores de combustión interna sistema de filtrado y cintas de riego por goteo, por medio de las mismas se usan inyectores para la fertirrigación. Las cintas de riego por goteo van distribuidas en los surcos de forma lineal e instaladas por la misma máquina que realiza el emplastado, su proceso de instalación está unido a la colocación de mulch plástico en las camas, ya que la máquina extiende la manguera a lo largo del surco y a su vez fija el plástico en los bordes del mismo, esta forma minimicen las pérdidas de agua y la erosión. Luego el plástico es perforado donde se incrustara la plántula de sandia (Figura 4), se realiza un alineado de la cinta de riego y por ultimo un pre-riego de 15 a 20 horas.



*Figura 4. Terreno listo para la siembra de plántulas de sandia en la empresa FRUTNCSA*

#### ***Etapas de establecimiento del cultivo (ver figura 5)***

Esta etapa comienza con el traslado de las bandejas al campo, trasladados en el tráiler antivírus, el mecanismo se utiliza tanto para el lote emplastado como para lotes tradicionales, se marcan los puntos de siembra en las camas con espeques, posteriormente se colocan las plántulas con su

pilón, dándoles firmeza manualmente. Al final del proceso, se realiza el primer riego (2 horas aproximadamente).

Seleccionamos plántulas con el fin de tener uniformidad en la plantación final, se colocan al mismo tiempo las plantas hembras y las machos, inmediatamente se realiza otra siembra de plantas machos en el mismo punto de las plantas machos anteriores, esta práctica se efectúa con el objetivo de brindar a las plantas hembras suficiente flores masculinas y así ser polinizadas de la mejor manera posible con ayuda de abejas polinizadoras. En esta etapa, se realiza el programa de fertilización, aplicaciones preventivas de plaguicidas, para disminuir la incidencia de enfermedades y plagas más comunes para este tipo de cultivo.

El programa de fertilización es basado en análisis edáficos y foliares que permitan corregir deficiencias o mantener los niveles óptimos de nutrientes disponible para el cultivo, en el almacén de fertilizantes químicos se cuenta con hojas técnicas y de seguridad de los productos utilizados. Al suelo se aplica principalmente boro, zinc, nitrógeno, fósforo, potasio y magnesios; y foliar, ácido húmico con una solución de 1gr/l y Proroot 1.5gr/l. Para el manejo preventivo de enfermedades y plagas se hacen aplicaciones de diferentes productos químicos, cada una de ellas en su debido momento.

El terreno donde está establecida la plantación de sandía bajo la certificación BPA es utilizado única y exclusivamente para esta actividad. Se toman las medidas de precaución necesarias para evitar la posibilidad de contaminación dentro de los lotes de siembra y en las áreas de producción (ver cuadro 1), solamente tiene acceso personal debidamente preparado y previamente autorizado.

Únicamente se utiliza productos registrados, aprobados y autorizados por MAGFOR para el cultivo de sandía. Se cuenta con una bodega de almacenamiento de los insumos (limpia y cerrada), utilizados a través de un inventario de todos los plaguicidas almacenados, así como los registros de entradas y salidas con sus respectivas hojas técnicas y de seguridad de cada plaguicida, donde se garantiza que las especificaciones de la etiqueta sean reales. Garantizar a través del plan de capacitaciones impartidas a los trabajadores, no dejar envases en el campo ni en las habitaciones de los trabajadores. Para eliminar residuos de los químicos en las áreas de mezclas, están diseñadas con sistemas de filtro para evitar contaminación del manto acuífero.

Conocer la calidad del agua que se utiliza para riego y para consumo humano proveniente de los pozos, a través de análisis de laboratorios autorizados por MAGFOR según requisitos de la norma de Inocuidad Alimentaria NTON 11004-02. Los análisis físicos, químicos y biológicos se realizan anualmente según requisitos establecidos por la normativa técnica de Inocuidad Alimentaria, y debidamente registrados. Los análisis realizados en las aguas que utiliza la empresa están por debajo del máximo permisible para coliformes totales, fecales y salmonella. Sin embargo, se realizan acciones preventivas con tratamientos de cloración de las fuentes de agua y programa de mantenimiento a las fuentes de distribución.

Antes de utilizar alguna herramienta, al momento de retirarla se registra la labor, cuando es maquinaria agrícola esta cuenta con registros de mantenimiento y calibración para garantizar un mejor desempeño. Cada una de las herramientas, equipo y maquinaria agrícola utilizados para labores de almacigo y campo, tienen su código, con el objetivo de evitar contaminación del

producto por mal manejo de los equipos. Las herramientas y equipos utilizados, se agrupan de acuerdo a la actividad que se realiza o según su finalidad, y se anota en la bitácora la actividad realizada y el código de la herramienta o equipo, el nombre de la persona que realiza la actividad, y la fecha de la actividad.



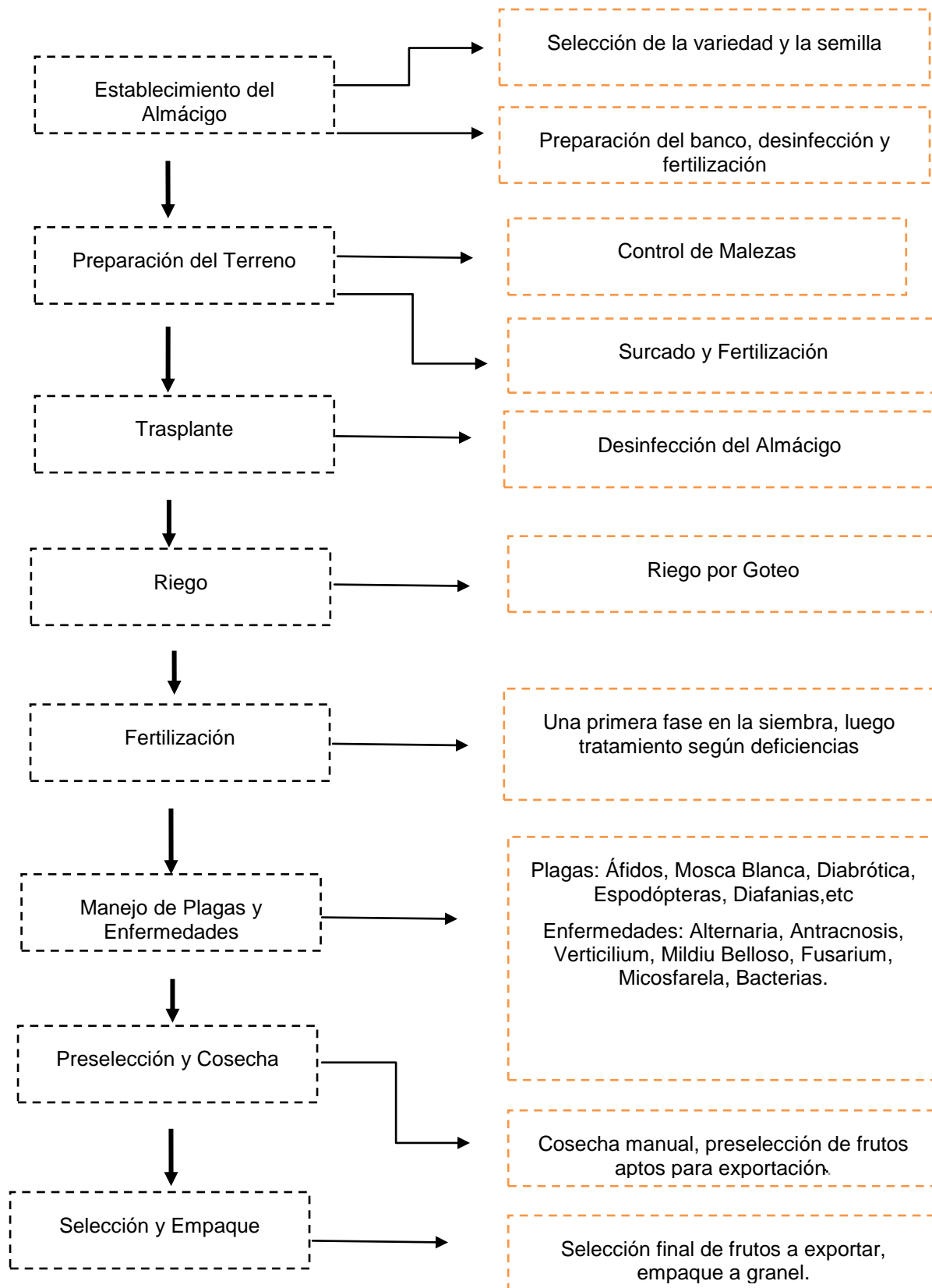


Figura 5. Diagrama del proceso de producción de sandía

*Cuadro 1. Prácticas del manejo agronómico y post-cosecha que representan peligro fitosanitario o fuente de contaminación.*

<b>Actividad</b>	<b>Justificación del peligro</b>	<b>Prevención</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>Uso de Suelo</b>	Contaminación fecal: fuentes patógenos de animales	Prevenir el pastoreo de animales, próximos al campo de producción.	No permitir el ingreso de animales en los lotes de producción.
	Residuos de tóxicos en el suelo	Revisar el historial de aplicaciones de pesticidas.	Utilizar pesticidas registrados por el MAGFOR para el uso del cultivo. Conservar archivos de aplicación.
<b>Fertilizantes</b>	Uso de fertilizantes inorgánicos contaminados sustancias prohibidas.	Utilizar fertilizantes certificados y autorizados	Mantener instructivo de adquisición y certificación registrada.
<b>Agua de Irrigación</b>	Uso de agua contaminada por bacterias patogénicas.	Monitoreo de fuentes de agua a través de análisis de laboratorios.	Resultados debidamente registrados y protección de las fuentes acuíferas.
	Residuos de metales pesados y pesticidas en aguas subterráneas.	Análisis y monitoreo del agua	Resultados del análisis.
<b>Uso de Pesticidas</b>	Residuos de pesticidas peligrosos en el producto final	Lleva registros de aplicaciones y monitoree el uso de los pesticidas.	Registro de aplicaciones y análisis de residuos.
<b>Cosecha Manual</b>	Contaminación fecal del producto.	Garantizar la higiene personal de los trabajadores, provea servicios sanitarios debidamente equipados.	Capacitar al personal sobre Salud e Higiene de los Trabajadores.
		Lavar y desinfectar manos, herramientas y vagones de transporte.	Bitácoras de limpieza
<b>Transporte</b>	Contaminación del producto por acción del polvo y lodo de vehículos.	Lavar los tráileres con agua y detergente. Utilizar contenedores sellados y refrigerados para transportar producto.	Realizar inspección de limpieza de los contenedores y tráileres.

***Aspectos importantes en la cosecha y post-cosecha de la sandía***

La sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.), es un fruto no climatérico y por tanto, para conseguir un grado de calidad óptimo, el fruto debe recolectarse de forma cuando está completamente maduro.

La mancha de suelo (la porción del fruto que descansa sobre la tierra) cambia de blanco pálido a amarillo cremoso en el estado apropiado de corte.

En general, un contenido de al menos 10% en la pulpa central del fruto es un indicador de madurez apropiada, si al mismo tiempo la pulpa esta firme, crujiente y de color.

Los frutos deben ser simétricos y uniformes y la apariencia de la superficie cerosa y brillante. No deben presentar cicatrices, quemaduras de sol, abrasiones por el tránsito, áreas sucias u otros defectos de la superficie, ni evidencias de magullamiento.

Todo el personal involucrado en la manipulación del fruto debe gozar de excelente salud, desde la cosecha hasta el empaque a granel en los contenedores, esto se asegurará por medio de los certificados de salud emitidos por el MINSA, renovados cada seis meses, o según orientaciones de la entidad.

Posteriormente, se traslada en tráileres con su respectivo código del campo hacia el área de empaque. Las condiciones comúnmente recomendadas y consideradas como prácticas aceptables de manejo para el almacenamiento de corto plazo o el transporte a mercados distantes (> 7 días) son 7.2°C y 85-90% HR.

#### ***Aspectos generales en el transporte***

El transporte representa una fuente potencial de contaminación del producto, es por esto que es obligatorio que los medios de transporte sean los adecuados y que cuenten con un programa de higienización, supervisado por técnicos del MAGFOR antes y después de cargar el producto. El equipo de transporte y refrigeración donde se transporta el fruto, cuenta con excelente estado mecánico, combustible suficiente para llegar al punto de arribo con el producto aun bajo condiciones aceptables de almacenamiento requeridas del fruto.

#### ***Medidas preventivas aplicadas para minimizar la contaminación cruzada***

Se cuenta con un sistema de registro de las aplicaciones realizadas, de acuerdo a la dinámica poblacional de las plagas y enfermedades presentes de acuerdo a cada etapa fenológica del cultivo.

- Evitar que los empleados utilicen el canal de agua de distribución para bañarse.
- Evitar excretas de animales en las áreas cercanas al pozo y a la zona de producción.
- Evitar la acumulación de basura en la corriente de agua y sus alrededores.
- No vaciar los contenidos de las letrinas en los canales o drenajes adyacentes, sin un tratamiento previo.
- Utilización de riego por goteo.
- Codificación de las herramientas, materiales, equipo y maquinaria agrícola utilizados en el rubro BPA.
- Reubicar y/o retiro de labores a personal enfermo que esté involucrado en la manipulación del fruto.
- Se cuenta con comedores, para el personal de campo.

## **CONCLUSIONES**

Utilizan prácticas de cultivos que minimizan el uso de químicos en las distintas actividades del proceso productivo.

Realizan uso racional y empleo prioritario de métodos respetuosos con el medio ambiente.

Existe una capacitación y formación continua del personal técnico y manipulador de productos fitosanitarios.

Se evidencia el control del proceso de manipulación (instalaciones, equipo y personal) y la aplicación del sistema de trazabilidad.

El cumplimiento de la Normativa de Inocuidad Alimentaria (NTON 11004-02) para la empresa FRUTNICA, es de carácter obligatorio y lo lleva a cabo a través de la aplicación de esta, garantizando la inocuidad de los productos (frutos) que son consumidos por la población, y conforme lo establecido en la ley 291.

### **LITERATURA CONSULTADA**

CODEX Alimentarius. En línea. Consultado el 15 julio 2012 en <http://www.codexalimentarius.org/codex-home/es/>

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). En línea. Consultado el 10 de julio 2012 en <http://www.ineter.gob.ni/>

La Gaceta. 1998. Ley 291: Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal. Managua, NI. 84 p.

La Gaceta. 1999. Reglamento de la Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal. Managua, NI.

Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). 2006. Buenas Prácticas Agrícolas. Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DGPSA). Programa Nacional de Vigilancia. Managua, NI. 3 p.

Ministerio de Fomento a la Industria y Comercio (MIFIC). 2001. NTON 11-002-01 Norma Técnica Obligatoria para la certificación Fitosanitaria de Productos y Sub Productos de Vegetales y Frutas. Managua, NI. 8 p.

Ministerio de Fomento a la Industria y Comercio (MIFIC). 2002. NTON 11-004-02 Norma Técnica Obligatoria sobre requisitos básicos para la inocuidad de productos y subproductos de origen vegetal. Managua, NI. 21 p