

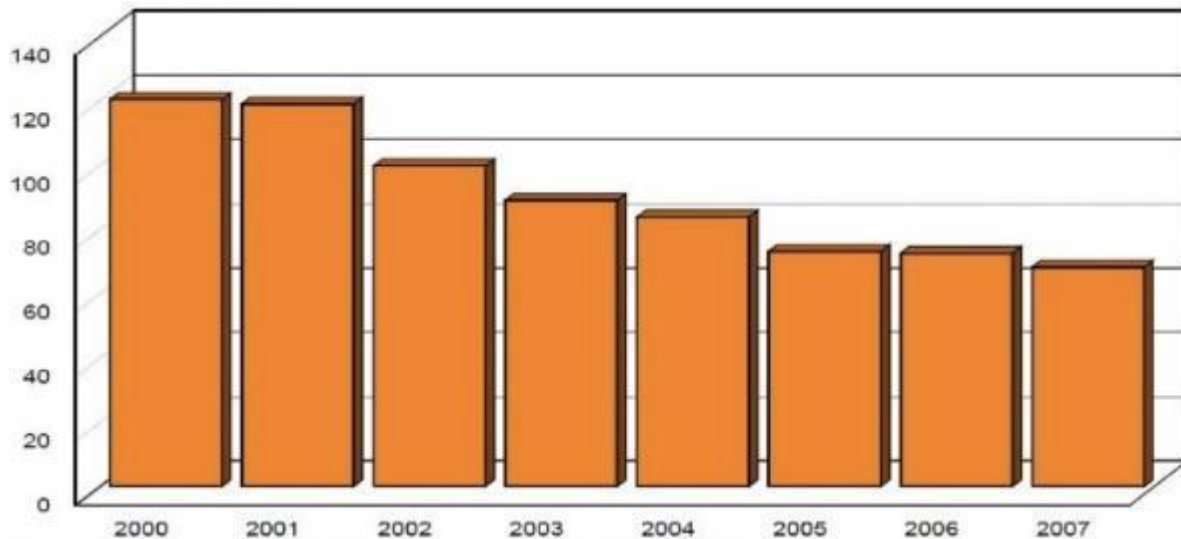
Capítulo 1. Introducción

Por: Frank J. Daniello y Marco A. Palma

Históricamente, Texas ha sido el tercer Estado con mayor producción de vegetales por detrás de California y Florida. Sin embargo, en los últimos cinco años la cantidad de hectáreas sembradas ha disminuido a tal punto que Texas ahora se ubica en el sexto lugar. Esto se atribuye a serios problemas con insectos, enfermedades y condiciones de sequía en Lower Rio Grande Valley, la región con mayor producción de vegetales de Texas. Adicionalmente, el tratado de libre comercio NAFTA fue implementado durante este período, entre otros acuerdos comerciales, lo que ha generado un incremento en la competencia desde México causando una disminución en el control del mercado que tenía Texas anteriormente.

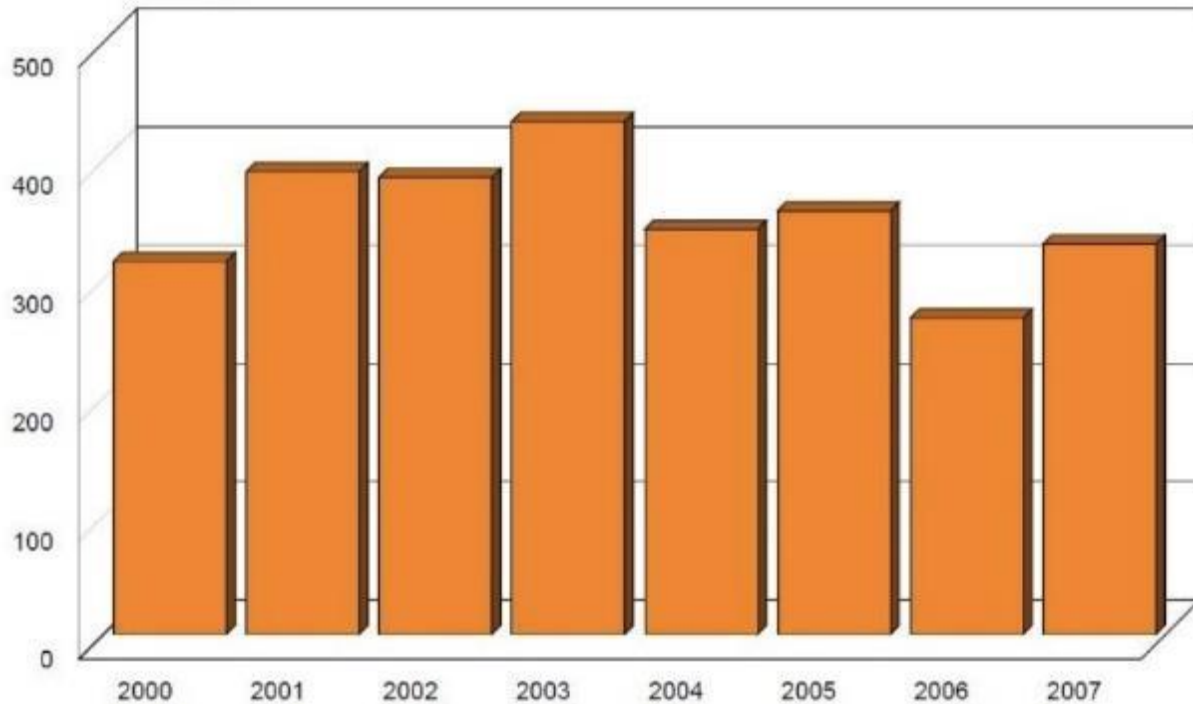
La Figura 1.1 muestra las hectáreas sembradas de vegetales en Texas a lo largo de los últimos cinco años. Otros estados como Georgia, Arizona, Nueva York, Michigan, Carolina del Norte y Washington son también productores de vegetales en grandes cantidades.

Figura 1.1. Hectáreas de vegetales sembradas en el Estado de Texas (miles)



La industria de los vegetales tiene un promedio anual de valor-en-granja de \$350'000,000 (Figura 1.2.) El valor de los terrenos sembrados con vegetales en Texas en los últimos ocho años ha variado desde un mínimo de \$314'922,000 en el año 2000 hasta un máximo de \$433'136,000 en el 2003.

Figura 2.2. Valor de terreno sembrado con vegetales en Texas. 2000-2007 (millones de dólares)



La producción de vegetales está dispersa a lo largo de todo el Estado. Sin embargo, las cuatro mayores regiones de producción son Río Grande Valley, el San Antonio/Winter Garden, los High Plains y el Este de Texas (Figura 1.3.) Otras áreas de producción en el Estado son Trans-Pecos, el Coastal Bend (costa), el norte de Texas a lo largo del Red River y la zona del paso Laredo- Eagle. Por otra parte, los condados con mayor producción de vegetales son: Hidalgo, Starr, Cameron, Deaf Smith, Frío, Uvalde, Zavala, Webb, Hale, Castro, Lamb y Duval.

La mayoría de sembrados de vegetales son producidos para el mercado de venta al por mayor en granjas grandes de más de 500 hectáreas. La Figura 1.4. Muestra las principales fechas de plantado y cosecha para los terrenos de siembra más importantes en Texas. La cosecha se realiza principalmente a mano, para posteriormente ser llevados a puntos de empaque donde son limpiados, catalogados, empacados y preparados para venta local y en otros Estados. Algunos vegetales como el repollo y la espinaca no requieren de este proceso de empaque, dado que son empacados en el campo. Otros cultivos como las zanahorias, camotes, ejotes, papas y la mayoría de vegetales procesados como los pepinillos/pepinos encurtidos, lechuga y la espinaca son cosechados mecánicamente.

Figura 1.3. Regiones de mayor producción de vegetales

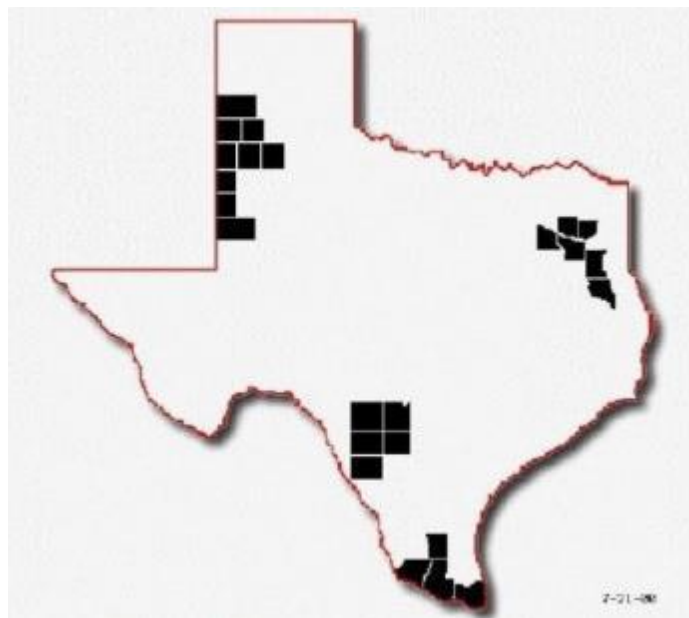


Figura 1.4. Temporadas de siembra y cosecha para los vegetales en Texas

CROP	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
Broccoli												
Cabbage												
Carrot												
Cantaloupe												
Cauliflower												
Cucumber (Pickled Pickle)												
Honeydew												
Lettuce												
Onion												
Pepper												
Potato												
Sweetpotato												
Spinach												
Tomato												
Watermelon												

Planting season	
Harvest season	

Elementos de la tabla (desde arriba)

Cultivos: brócoli, repollo, zanahoria, melón, coliflor, pepino, melón verde, lechuga, cebolla, pimienta, papa o patata, batata, espinaca, tomate y sandía.

Período de sembrado y cosecha.

Los vegetales de Texas son transportados a todo el territorio estadounidense en camiones que proveen a los principales almacenes de cadena y supermercados. Como se indica en la Figura 1.4., la producción de vegetales en Texas es un negocio que se desarrolla todos los meses del año. Esta es una ventaja comparativa del Estado frente al resto del país. La figura 1.5. muestra la disponibilidad estacional de productos agrícolas importados de México, que compiten con Texas durante el invierno e inicios de la primavera. Los vegetales que más se importan desde México son los tomates, melones, brócoli, pepino y cebolla.

Figura 1.5. Disponibilidad de vegetales importados de México

Crop	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Cantaloupe		■	■	■			
Cucumber		■	■				
Eggplant	■	■	■	■			
Garlic				■	■	■	■
Onion		■	■				
Pepper	■	■	■				
Tomato		■	■	■	■		
Watermelon		■	■	■			

Cultivos (desde arriba): melón, pepino, berenjena, ajo, cebolla, pimienta, tomate y sandía.

Gran parte de los cultivos del Estado son manejados y comerciados por *brokers*, transportadores y agricultores-transportadores. Los *brokers* usualmente solo están involucrados en la venta del producto; su comisión es un porcentaje del precio de venta en retribución por ubicar un mercado para los vegetales. Los transportadores usualmente se encargan de empacar y clasificar la

producción y cobran el valor correspondiente al mercadeo, así como los costos de operación (cosecha, empaque, clasificación y venta). Estos costos suelen deducirse del precio de venta que pagan los transportadores. Por último, los agricultores-transportadores funcionan de manera muy similar a los transportadores, pero cultivan sus propios productos y comercian producción propia y de otros agricultores.

El interés en la producción de vegetales entre pequeños productores ubicados en poblaciones de alta densidad ha incrementado en los últimos años. Así mismo, existe un alto interés en modelos de negocio donde se promociona la mercancía sin intermediación, por ejemplo, en puntos de venta y mercados en carreteras, proyectos de agricultura soportada por la comunidad (CSA por sus siglas en inglés) y plazas de mercado. Mucho de este interés viene como resultado de un incremento en la demanda por productos frescos y locales. Aproximadamente el 5% de los vegetales cultivados en Texas anualmente son vendidos mediante estos mecanismos.

Capítulo 2. Márketing

Charles R. Hall y Marco A. Palma

El márketing es uno de los elementos más importantes en el éxito del negocio de venta de frutas y verduras. Usualmente involucra toda la operación y las decisiones tomadas por los productores, desde determinar cuáles son los cultivos más aptos para venta, hasta la decisión de cómo entregar los productos al consumidor garantizando una ganancia. Sin embargo, contrario a lo que se piensa comúnmente, el márketing no comienza después que la producción está lista; debe ser considerado desde antes de empezar el proceso productivo.

Los agricultores de frutas y vegetales en Texas tienen numerosas alternativas para la venta de sus productos. Cada alternativa tiene características que ofrecen una ventaja comparativa contra otros productores. El volumen de la producción, la ubicación, el tiempo disponible para márketing y la calidad del producto son algunos de los elementos más importantes que deben ser considerados a la hora de escoger un mercado. Con el fin de tomar una mejor decisión sobre el mecanismo de venta óptimo, el agricultor debe tener conocimiento de las características de las opciones disponibles. La venta de frutas y verduras se puede clasificar entre mercados *directos* e *indirectos*. Los *mercados directos* involucran una interacción directa con el consumidor, por ejemplo, en plazas de mercado, puestos de venta en carreteras, entre otros¹. Por su parte, los mercados indirectos se caracterizan por reemplazar la interacción directa con el consumidor con un intermediario que se encarga de esta labor. Algunos ejemplos de este tipo de mercado son los puntos de distribución y envío, compañías de procesamiento, cooperativas de agricultores,

¹ Existen dos figuras de venta directa al consumidor que no cuentan con traducción directa al español: *Community-supported agriculture (CSA)* es un mecanismo de venta donde los consumidores compran parte de la producción del agricultor por adelantado. *Pick-your-own* es una figura donde el consumidor visita el cultivo y elige sus propios alimentos.

brókers y cadenas de supermercados. La siguiente discusión explicará las principales características, así como las ventajas y desventajas de ambos mecanismos.

Mercados Indirectos

Como se mencionó anteriormente, las frutas y verduras pueden ser vendidas directamente al consumidor o de forma intermediada a través de supermercados, *brókers*, procesadores, cooperativas, entre otros. Es importante considerar las necesidades y requisitos del consumidor final, así como la capacidad del agricultor para cumplir con dichas características. El consumidor puede requerir una cierta variedad y cantidad de producto, así como un empaque específico que se ajuste a sus necesidades. En el caso de los pequeños productores, es importante que tengan presente su posición de desventaja comparativa para cumplir con estos requisitos.

Puntos de Venta Terminales

Los puntos de venta o mercados terminales son centros de ensamblaje y distribución ubicados en áreas metropolitanas grandes. Los agricultores envían su producción en largas cantidades a estos puntos de venta donde los clientes mayoritarios compran y distribuyen los bienes a mercados locales. En Texas, estos puntos están ubicados en Dallas y Houston.

Entre los compradores mayoritarios de estos puntos de venta se encuentran los supermercados y almacenes de cadena. Aunque sus requisitos pueden variar, en general estos clientes exigen lo siguiente:

- La compra se realiza al por-mayor (en grandes cantidades), por lo que se requiere una producción numerosa.
- Una producción confiable que esté disponible durante períodos de tiempo prolongados
- Consistencia en la calidad de los productos y excelente calidad a precio de mercado, así como variedad de paquetes desde la fuente que permitan acomodarse a las exigencias de sus compradores.
- Una línea de producción completa que permita adquirir cargas mixtas (variedad y cantidades variables de productos) sin necesidad de recurrir a múltiples fuentes.
- Un distribuidor con una reputación sólida para minimizar el riesgo de no obtener la calidad de productos deseada.

Una comparación de la situación de los pequeños productores y los requisitos de los puntos de venta terminales revela que dichos productos difícilmente serán capaces de cumplir con todos estos estándares. En particular, será difícil cumplir con las cantidades demandadas, tiempos de entrega, requisitos de almacenamiento, horarios de entrega, la experiencia/reputación exigida y la calidad del producto. Aunque los puntos de venta terminales negocian con pequeños productores en algunas ocasiones, suelen inclinarse por firmas grandes y establecidas. Esto no significa que no existan relaciones comerciales exitosas entre estas dos partes. Han existido,

pero han tenido que llegar a acuerdos específicos para poder cumplir con los requisitos de los compradores.

Ventajas de los puntos de venta terminales:

- Disponibilidad de información del mercado actualizada
- Oportunidades para los agricultores de acceder a más compradores potenciales
- Los agricultores tienen la posibilidad de vender al por-mayor de manera rápida.

Desventajas asociadas a estos mercados:

- Los compradores sólo aceptan alimentos de alta calidad.
- Existen requisitos de empaque muy estrictos.
- Los precios están basados en el mercado, por lo que pueden variar mucho.
- Los productores son responsables de transportar los alimentos al punto de venta terminal.
- Los agricultores deben entregar su producción en grandes cantidades (i.e., un camión cargado).

Puntos de envío

Las ventas en puntos de envío ocurren cuando el agricultor distribuye sus alimentos a un mercado local que se encarga de distribuir la mercancía a mercados terminales. Estos puntos de envío local pueden ser puntos de empaque, comerciantes de alimentos u oficinas de compra para almacenes de cadena. Para que esta venta se dé con éxito, se debe cumplir con los requisitos de pesado, empaque y almacenamiento de los alimentos. Los puntos de empaque ofrecen estos servicios para los agricultores, e incluso pueden cosechar los alimentos, administrar la operación de los terrenos, proveer insumos, encargarse del envío a los compradores y arrendar equipo para la producción.

Ventajas de comercializar mediante puntos de envío:

- Los agricultores tienen la posibilidad de vender grandes cantidades mediante acumulación, sin la necesidad de establecer un programa de venta a mercados terminales.
- Los puntos de envío pueden ofrecer asesoría en pesado, tamaño de unidades de almacenamiento, etc.
- Los alimentos pueden ser vendidos a compradores que usualmente no estarían al acceso de los agricultores.

Desventajas de comercializar en puntos de envío:

- Los precios de compra dependen de cada punto, dado que el agricultor no cuenta con información actualizada de los precios del mercado.
- No se desarrollan mecanismos de venta a puntos de venta terminales.

- El poder de negociación del agricultor es bajo, especialmente si existen pocos puntos de envío en el área.

Brókers

Los brókers son individuos que no toman posesión de los productos, pues solo sirven como intermediarios que facilitan la negociación entre vendedores y compradores. Algunos vendedores utilizan a los brókers como su único mecanismo de venta, mientras que otros utilizan sus servicios como un complemento de su operación. Los brókers ubican productos de alta calidad a precios justos para comprador y vendedor y posteriormente le informan a ambas partes los términos, condiciones y acuerdo especiales propuestos en el contrato de venta. Además, los brókers pueden encargarse de la facturación, recolección y desembolso, pero no son responsables por el pago si el comprador incumple.

Existen dos tipos de brókers involucrados en el comercio de frutas y verduras: compradores y vendedores. Los brókers compradores se encargan de organizar ventas entre mercados terminales y supermercados locales. Por otra parte, los brókers vendedores organizan operaciones entre agricultores locales y mercados terminales. Gracias a las formas de comunicación actuales, ambos tipos de brókers pueden ubicarse tanto en puntos de envío como en mercados terminales.

La habilidad del agricultor para proveer mercancía por períodos prolongados de tiempo, calidad consistente, volúmenes altos y su experiencia y reputación son consideraciones importantes que los brókers tienen a la hora de comerciar con agricultores. En general, los brókers investigan la reputación del agricultor para determinar si cumple con los requisitos. Aunque los brókers se encargan de la venta, el agricultor retiene la responsabilidad de la mayoría de funciones de venta, como la producción, ensamblaje, pesado y empaque.

Ventajas de vender con un bróker:

- El agricultor obtiene los servicios de un vendedor profesional y acceso a más clientes.
- Los brókers proveen información sobre precios en el mercado.
- Dado que los brókers no son responsables de las funciones de venta, se reducen los costos adicionales.

Desventajas de vender a través de un bróker:

- Los productos deben ser homogéneos y categorizables, pero puede que esto no sea consistente con la calidad del vendedor.
- El volumen de la producción puede ser inadecuado y el costo de este mecanismo es elevado para operaciones de alto volumen.
- Los productores retienen la responsabilidad de garantizar el envío y la calidad.

Cooperativas

El objetivo de las cooperativas es asegurar mayores precios de venta, garantizar mercados para la producción y reducir costos de transacción para sus miembros. La mayoría de cooperativas de frutas y verduras también proveen servicios de mercadeo para sus miembros, incluyendo cosecha, clasificación, empaque, almacenamiento y transporte. Estas sociedades además permiten a los agricultores llevar su producción a una ubicación común donde se acumula la producción de otros miembros, con el fin de cumplir las elevadas cantidades que requieren los compradores. Otros servicios que ofrecen las cooperativas incluyen la compra, procesamiento y negociación de precios para sus miembros.

Ventajas de pertenecer a una cooperativa:

- Los agricultores tienen acceso a mercados que demandan altos volúmenes de producción.
- Un especialista de ventas está a la disposición de los miembros.
- Los miembros del colectivo tienen un mayor poder de negociación.
- Se reduce el riesgo de mercado.

Desventajas de pertenecer a una cooperativa:

- Pérdida de independencia para tomar decisiones de venta.
- Los agricultores sólo venden a través de la cooperativa cuando los precios de venta son altos y recurren a otros mecanismos cuando les convienen más, lo que perjudica la reputación de la agrupación.
- Los agricultores más experimentados pueden terminar subsidiando a otros miembros menos productivos, lo que les impide alcanzar mayores ganancias potenciales.

Puntos de venta al por-menor

Existen muchas oportunidades para pequeños productores que estén dispuestos a vender sus productos al por-menor. Gracias al incremento en la popularidad de las barras de ensalada y la alta demanda de productos agrícolas de alta calidad, algunos restaurantes están inclinándose a comprar frutas y verduras en el mercado local, al igual que los supermercados. Otros mercados potenciales incluyen las escuelas, hospitales, prisiones y hoteles. Venderle a estos mercados requiere transporte terrestre de la mercancía, tiempo suficiente para el proceso de entrega a diferentes ubicaciones y la habilidad de tratar con cada comprador de manera individual. Usualmente, compradores y vendedores negocian los precios y tiempos de entrega. Estos puntos requieren compras en baja cantidad y alta frecuencia de diversos productos. Por su parte, los compradores institucionales pueden adquirir los productos de menor calidad y no requieren un empaque en específico.

Los agricultores deben contactar a sus compradores potenciales durante los meses de invierno, antes del inicio de temporada, con el fin de identificar cómo deben empacar, almacenar, la calidad requerida, requerimientos de variedad y para familiarizarse con los compradores. Posteriormente, deben volver a ponerse en contacto antes de la cosecha para entregar muestras

y concretar las órdenes. Es importante que los productores entreguen los alimentos en la fecha acordada, así como consultarle a los clientes al final de la temporada sobre cambios que podrían mejorar la operación. Este ejercicio empodera al cliente de la operación e incrementa la probabilidad de que regresen a comprar en la siguiente temporada.

Ventajas de la venta al por-menor:

- Recibir el pago contra-entrega.
- Poder de negociación de precios.
- Disminución en los costos de empaque y requisitos de almacenamiento.
- El productor reemplaza al intermediario en el proceso de venta.

Desventajas de la venta al por-menor:

- La exigencia de calidad de la producción puede ser muy alta.
- Se requiere de tiempo y planeación para construir relaciones comerciales y realizar envíos.
- Existe la posibilidad de que los costos de transporte por unidad incrementen.

Mercados Directos

Independientemente del mecanismo utilizado para vender directamente al cliente, ya sea en puntos de venta en carreteras, plazas de mercado o compras directamente en el lugar de cosecha, este canal de venta es beneficioso tanto para el agricultor como para el consumidor. Cuando los productores deciden utilizar este mecanismo de venta están buscando capturar mayores márgenes vendiendo al precio final del mercado. Con el fin de conseguirlo, los agricultores deben garantizar un servicio y calidad acorde al estándar de los supermercados, teniendo en cuenta que estos precios incluyen los costos de producción, clasificación, empaque, transporte y las comisiones de los intermediarios. Para obtener estos márgenes elevados, los agricultores intentan ofrecer todos estos servicios a un menor costo, proveer servicios que no se ofrecen en otros mercados y eliminar costos generados por la intermediación. Por otro lado, el consumidor compra en este tipo de mercados con el fin de obtener productos de alta calidad a precios más competitivos. Además de ofrecer un lugar donde transar alimentos, los mercados directos proveen un valor agregado al cliente. En estos espacios, los agricultores tienen la oportunidad de socializar sus prácticas de producción, discutir nuevas iniciativas e innovaciones, así como ofrecer un espacio para socializar con amigos, vecinos y clientes.

Los consumidores tienen la posibilidad de visitar una granja local e interactuar con otros individuos con intereses similares. A pesar de que estos mercados permiten al agricultor obtener mejores márgenes, los agricultores deben considerar el tiempo y esfuerzo que estas actividades implican, así como el conocimiento necesario de la producción y habilidad para vender. Este tipo de mercados pueden implicar jornadas de trabajo más largas, labores adicionales y una responsabilidad de hacer placentera la experiencia para el cliente, con el que pasarán la mayor cantidad del tiempo. Es responsabilidad de los agricultores hablar con el cliente y promover el mercado para garantizar ventas futuras. Este tiempo adicional que se destina a la venta se podría

dedicar a trabajar en el proceso productivo. En muchas ocasiones, otros miembros de la familia se encargan de la parte comercial, para que el agricultor pueda concentrarse en las actividades relacionadas con la producción.

Mercados de “Cosecha tu propio alimento”

Los mercados PYO (por sus siglas en inglés *Pick-Your-Own*) son un mecanismo de venta directa al consumidor donde el cliente visita la granja y cosecha sus propias frutas y verduras. Los puntos PYO son adecuados para cultivos que maduran consecutivamente en una temporada fácilmente identificable. Este mecanismo es preferible para compradores que disfruten seleccionar alimentos frescos y de alta calidad a menores precios. Además, el proceso de cosecha es una forma de recreación para el cliente y su familia.

Los mercados PYO también pueden servir como un mercado adicional para productores que ya utilizan otros mecanismos de venta directos e indirectos. Sin embargo, este tipo de venta requiere de largas jornadas de trabajo para realizar una variedad de labores adicionales y dedicar tiempo a hacerla una experiencia placentera para el cliente.

La variedad de productos, calidad y la publicidad son elementos muy importantes para este modelo de negocio. Usualmente, las operaciones PYO son mucho más exitosas si proveen diversos tipos de frutas y verduras. Esto es especialmente cierto si existe competencia en el área que intenta implementar el mismo modelo de negocio. Con el fin de incentivar la repetición de ventas y el *goodwill*, es importante que estos negocios provean alimentos de alta calidad consistentemente. Además, es fundamental que se haga publicidad y promoción que atraiga a suficientes clientes. La siguiente sección discute estos temas entre otros.

Diversificación de Cultivos

Como en todo mercado de venta directa, los hábitos de compra, gustos y preferencias, la distancia hasta el mercado y los niveles de ingreso de los clientes en el área deben ser identificados y evaluados. El nivel de competencia en el área también puede dictaminar los productos y servicios que el agricultor ofrezca. El productor debe además identificar el número de competidores con producción similar en el área y conocer sus productos y servicios. Para reducir la competencia, los agricultores pueden sembrar en diferentes épocas. Los cultivos de temporada larga y de cosecha temprana son ideales para las operaciones PYO, especialmente si existe mucha competencia. De esta manera, los productores pueden ofrecer variedades de un cultivo para diversificar las operaciones e incrementar la satisfacción de los clientes. Esto ayuda a prolongar la temporada de cosecha y provee un período de ingreso de dinero más largo. Además, se pueden agregar servicios adicionales o productos que permitan abarcar una mayor porción del mercado. Algunos ejemplos de esto son recetas, plantas, flores, semillas, hierbas y artesanías.

Disposición del Terreno

La disposición del terreno es un elemento fundamental en los modelos de negocio PYO. La plantación del terreno debe ser coordinada, de tal manera que los cultivos de maduración más temprana estén más cerca de la estación de pesado para minimizar el daño a cultivos que no han terminado el proceso de maduración. Las frutas y vegetales que requieren mayor supervisión deben estar ubicadas cerca del punto de pago. Los tiempos de riego deben estar sincronizados, considerando la posibilidad de que un cliente circule por un área que ha sido regada recientemente. Además, la aplicación de químicos debe ser planeada para mitigar el riesgo de que los alimentos cosechados por los clientes causen daños a la salud.

Calidad

El estándar de alta calidad es esencial para el éxito de una operación PYO. Numerosas encuestas han indicado que los consumidores consideran la calidad del producto como la cualidad más importante de este tipo de negocios, seguida por el precio y las actividades de recreación respectivamente. La calidad influye el número de clientes fieles al negocio, así como el precio de venta y el alcance de la publicidad voz-a-voz que se genera. Los agricultores deben tener presente que además de la calidad, los clientes valoran la honestidad sobre la disponibilidad de frutas y verduras de alta calidad. El vendedor puede ganar credibilidad y *goodwill* siendo honesto y explicando adecuadamente el nivel de calidad de su producción. Esto puede ser un factor determinante en el nivel de ventas repetidas, volumen de ventas y en las ganancias de la operación.

Publicidad

Una publicidad adecuada es crucial para cualquier negocio. Los planes de publicidad pueden ser tan sencillos como un letrero en una carretera. Probablemente, la forma más efectiva de publicidad para este tipo de negocios es el voz-a-voz. Sin embargo, hasta que un negocio alcanza una buena reputación por su calidad y sus buenos precios, otros tipos de publicidad son necesarios. Anuncios en periódicos locales y avisos en carreteras son las formas más comunes de publicidad para los PYO, así como las pautas radiales o folletos enviados por correo. Estos medios de publicidad deben incluir la ubicación, horas de operación, tipos de productos y servicios especiales que ofrece el negocio. No es necesario incluir los precios, a menos que exista algún tipo de promoción. Las estaciones radiales y de televisión locales son un buen medio para promocionar la cosecha de temporada y las promociones ofrecidas, pero se debe planear la pauta con anticipación con el encargado de la estación para reservar un espacio en la programación. Las direcciones de envío por correo pueden ser obtenidas de iglesias u otras congregaciones de la comunidad, en caso de no contar con ellas. Una buena estrategia es contactar a clientes preexistentes para notificarles de la disponibilidad actual. También se pueden utilizar pautas telefónicas pre-grabadas en caso de ser un productor más grande con muchos clientes.

Avisos

Los avisos pueden servir para hacer publicidad al negocio, así como fuentes de información para los clientes del PYO. La ubicación ideal para hacer publicidad son carreteras altamente transitadas cercanas al negocio. Los avisos deben proporcionar direcciones para llegar a la granja y mostrar productos que llamen la atención de los clientes. Los cultivos más populares deben ser mencionados, así como indicaciones detalladas para encontrar el negocio. Es preferible consultar con las autoridades estatales antes de poner los avisos, para no violar ninguna regulación. Por otra parte, los avisos ubicados en la granja deben explicar detalladamente los sitios de estacionamiento, precios, cantidades mínimas, horas y días de operación, descuentos, etc. Ambos tipos de aviso deben ser fáciles de leer y en colores llamativos. El uso de diferentes colores para enfatizar palabras importantes es recomendado. Además, el uso de símbolos para facilitar la lectura de los avisos es sugerido, especialmente en las carreteras. La regulación local debe ser revisada antes de ubicar cualquier aviso.

Promoción

Los PYOs pueden ser promocionados en las ferias del condado, ferias artesanales o mediante medios locales. Un estante en una feria puede ayudar a que los clientes conozcan el negocio. Folletos, recetas, muestras gratis y concursos pueden ser utilizados para la promoción. Por ejemplo, un concurso para ganar una muestra del producto puede servir para construir una lista de direcciones. Un artículo en el periódico local, especialmente aquellos que circulan de manera gratuita semanalmente, puede ser una herramienta de promoción efectiva. De hecho, la sección de jardinería o agricultura del periódico local suele interesarse por el aspecto humano de la operación PYO.

Precios

Los precios son una decisión difícil para un agricultor que empieza un mercado PYI. La mayoría utilizan los precios de la competencia como punto de referencia para sus propios precios, incluyendo otros PYOs, supermercados, puntos de venta en carretera y plazas de mercado. Los precios deben reflejar la calidad de los alimentos, las condiciones de selección, distancia hasta el mercado, servicios ofrecidos y otras ventajas y desventajas que ofrezca el negocio. Sin embargo, con el fin de garantizar ganancias los productores deben considerar sus costos operativos a la hora de fijar los precios. Los alimentos pueden ser vendidos por peso, volumen o conteo; el método más simple para computar precios es el volumen. Sin embargo, esto requiere que se brinde al cliente un contenedor que permita medir de manera adecuada el volumen. Incluso con los contenedores correctos, puede existir un error en la medición que subestima el precio de venta. Los precios por peso pueden eliminar este problema, pero requieren más tiempo y labor: pesando el contenedor antes y después de la recolección. Debería bastar con una báscula, un bolígrafo y un rollo de cinta para este proceso. Incluso con un buen sistema de pesado, sin embargo, se pueden requerir contenedores apropiados en caso de que el cliente no traiga uno propio (en estos casos, es adecuado cobrar una tarifa por el alquiler del contenedor). La alternativa de cobrar por unidad es un método simple que puede ser utilizado para todo tipo de alimentos. Sin embargo, no puede ser utilizado para todos. Sin importar el mecanismo que se utilice, se recomienda que el precio se redondee al centavo más cercano para simplificar el cómputo del precio y mantener la imagen de "granja". Además, este sistema de precios debe ser

divulgado en los avisos y otros tipos de promoción. Una práctica recomendada es comenzar con un precio más alto, considerando que es más fácil bajar que subir precios. Las operaciones PYO exitosas rara vez bajan sus precios directamente para atraer clientes. En cambio, suelen recurrir a promociones o especiales.

Instalaciones

Contar con un estacionamiento adecuado es un requisito mínimo de un PYO. Dentro de lo posible, el estacionamiento debe estar a una distancia del punto de venta que sea accesible caminando para clientes de todas las edades. En caso de no ser posible, se debe ofrecer transporte hacia las instalaciones. Muchas veces, la señalización no es suficiente para organizar los estacionamientos, especialmente en días de alto tráfico. En estos casos, es necesario contratar personal para asistir a los clientes y dar indicaciones. Una regla general para el espacio es 20 vehículos a un ángulo de 60 grados por cada 1,000 pies cuadrados. En la misma área, 30 vehículos pueden estar estacionados a un ángulo de 90 grados. Si se puede ingresar por un lado del lote y salir por uno diferente, o si el ancho es suficiente para dos carriles (130-140 pies) se puede diseñar para estacionar en ángulos y tráfico en un sentido o de forma perpendicular y tráfico en dos sentidos. Si el área es angosta (60-70 pies) con solo un punto de acceso, el diseño está limitado a dos carriles de circulación en ambos sentidos y estacionamiento a 90 grados.

La estación de cobro debe estar ubicada de tal manera que pueda verse desde el área de estacionamiento y debe estar separando el estacionamiento del área de recolección para prevenir robos, dentro de lo posible obligando a las personas a transitar por esta zona de camino a sus vehículos. En lotes pequeños, una mesa de picnic ubicada en la sombra es suficiente, pero en caso de ser una operación extensa, un cobertizo portátil puede ser construido para atender a una mayor cantidad de clientes en dos o más ventanillas. Esta zona puede servir para dar instrucciones a los clientes, recolectar el dinero y vender alimentos ya cosechados. También sirve como zona de almacenamiento de lo que cosechen los clientes mientras continúan recolectando. Los supervisores del cultivo pueden escribir los apellidos de los clientes en los contenedores y llevarlos a la estación de cobro donde se pueden almacenar en orden alfabético hasta que el cliente haya terminado de recoger. Las reglas de operación deben estar visibles en esta zona, así como información de la ubicación de los puntos de recolección y medios de transporte. Los trabajadores de esta zona deben dar información a los clientes sobre las áreas disponibles para cosecha y el tipo de productos disponibles.

Otras instalaciones opcionales pueden ayudar a la reputación del negocio. Éstas pueden ayudar a diferenciar un PYO de otros e incrementar la ventaja comparativa. Por ejemplo, se pueden construir baños, zonas de juego para niños, zonas de recolección adecuadas para niños, mesas de picnic, puntos de hidratación y zonas de descanso con sombra.

Contenedores

Los contenedores para la recolección son indispensables y pueden ser traídos por el cliente, ofrecidos como parte del servicio o vendidos en el proceso de registro de la granja. Se debe

proveer una variedad de contenedores apropiada para los diferentes cultivos que se ofrecen. Algunos agricultores diseñan sus propios contenedores. Éstos deben ser robustos, resistentes a desgaste y no deben tener una capacidad tan alta que el cliente no pueda cargar lo que recoge. El nombre del PYO, su logo y el mapa de la granja pueden imprimirse en los contenedores por un bajo costo. Esto incentiva las ventas repetidas y se puede ofrecer un descuento a los clientes si utilizan un contenedor en repetidas ocasiones o si lo regresan al finalizar.

Si los clientes llevan sus propios contenedores, se requiere de una mayor cantidad de tiempo con cada cliente pesando los contenedores antes y después del proceso de recolección. Por lo tanto, los procesos de registro y de cobro se hacen más largos, pero permiten un sistema de precios justo para ambas partes. Además, algunos consumidores no van a llevar sus propios contenedores y será necesario ofrecer uno en el proceso de registro. Sin importar el sistema que se escoja, la información detallada de la política de contenedores debe ser visible en la publicidad y los avisos.

Empleados

La cantidad de empleados requerida para la operación de un PYO depende de los servicios que se ofrezcan, la duración del período de gestación, la distancia hasta el lugar de cosecha y el tipo de contenedores que se utilicen. La mayoría de las operaciones necesitan personal para supervisar los terrenos y para las estaciones de chequeo. Si la granja solo ofrece un tipo de cultivo durante el período de gestación, sólo se necesitan dos o tres personas para toda la operación. Por el contrario, si se ofrecen mayor variedad de productos y servicios, se requieren más empleados. Además de supervisores del cultivo y cajeros, se necesitan personas para cuidar a los bebés y supervisores de las zonas de recreación, encargados de la distribución de contenedores y operadores del medio de transporte. Frecuentemente, se puede recurrir a estudiantes de bachillerato para estas labores suplementarias, que varían de acuerdo a los servicios ofrecidos.

Dentro de lo posible, es recomendable contar con un uniforme para los empleados que permita identificarlos. Algunos ejemplos de esto son camisetas, gorras o bandanas con el logo del PYO o el nombre de la granja. La vestimenta permite a los clientes identificar a los empleados con facilidad y recibir la asistencia requerida.

A pesar de que se espera que la mayoría de la recolección sea realizada por los clientes, el encargado de la operación suele tener que recoger una parte del cultivo. Algunos clientes no serán capaces de recoger los frutos por diversas razones, por lo que se deben ofrecer alimentos ya cosechados para estos casos a un mayor precio. Además, en caso de que no lleguen suficientes clientes para recolectar toda la cosecha a tiempo, por lo que se debe contar con otras alternativas para la venta de esta parte de la producción. Un supervisor del terreno o conductor que recoge mientras ayuda a los clientes puede cumplir esta función dentro de la operación.

Aunque los pequeños productores están exentos de regulación federal con respecto a salarios mínimos, horas de trabajo y pago por tiempo extra, las regulaciones de trabajo en Texas deben

ser consideradas (no es claro si la operación PYO es categorizada como agricultura o venta de insumos). Violar la ley es causal de cierre del negocio. Un resumen de las regulaciones que aplican a empleados de granjas está incluido en el *Texas Farm Labor Handbook*, que puede ser obtenido en *Texas Agricultural Extension Service*.

Exposición

Al invitar al público a visitar la propiedad y recoger alimentos, el agricultor incrementa su exposición a riesgos. En general, el productor se debe preocupar por la seguridad de niños y ancianos, que son los más expuestos al riesgo de accidentes. Es una buena práctica colgar un aviso: “No nos hacemos responsables por accidentes”, aunque esto no exonera al dueño de toda responsabilidad. Es importante contar con una póliza de seguro para reducir la exposición a estos eventos a un nivel tolerable.

El productor debe contactar a su agente de seguros cuando considere iniciar una operación PYO y ajustar su póliza de manera adecuada. La póliza debe cubrir contra *liability judgments*, gastos asociados a compensación en caso de accidente, costos legales, gastos de investigación y defensa, o el pago y costos de tarifas asociadas a la corte o demoras en el proceso legal. El dueño también puede tomar medidas propias para mitigar el riesgo de accidentes cercando el área, asegurándose de ubicar los químicos y maquinaria en lugares fuera del acceso de los clientes y manteniendo a los animales correctamente asegurados y aislados de los lugares de producción.

Ventajas de la operación PYO para el agricultor:

- Se requiere menos mano de obra para recoger la cosecha.
- Se eliminan costos de clasificación, empaque y almacenamiento.
- Recepción del pago contra entrega, eliminando intermediarios.
- Se reducen costos asociados a los contenedores cuando el cliente trae uno propio.
- La variación de precios se reduce y el productor tiene mayor poder sobre el precio final.

Potenciales desventajas para el productor:

- Exposición a responsabilidad en caso de accidentes.
- Jornadas extensas de operación durante la cosecha.
- El agricultor asume las responsabilidades de venta.
- El mal clima o falta de clientes puede afectar las ventas considerablemente.
- Los clientes deben sentirse atraídos al sitio de recolección.

Puntos de venta en carreteras

Los puntos de venta en carretera son un mecanismo de venta directa donde el agricultor ubica un punto de venta cerca a una vía de acceso de fácil acceso para los clientes. Este tipo de mercados pueden variar desde puntos donde se vende la cosecha de temporada, hasta mercados diversificados con una mezcla de alimentos. Los alimentos vendidos en estos puntos

pueden provenir de la cosecha de una granja en particular, o por el contrario, ser comprada de otros productores. Así mismo, estos puntos pueden abrir solamente en temporada de cosecha o a lo largo de todo el año, dependiendo del tipo de alimentos que se venden. Las instalaciones pueden ser estructuras permanentes o móviles, como camiones o tráileres. En general, un punto de venta en carreta que está abierto todo el año es conocido como mercado en carretera.

Los agricultores utilizan este tipo de puntos de venta para complementar sus fuentes de ingreso, emplear a miembros de su familia y para vender el exceso de producción. Además del beneficio económico, estos puntos pueden ofrecer al agricultor el beneficio de la interacción con sus clientes, recibir una retribución por el orgullo que le trae ser dueño de su propio negocio independiente, cuya operación depende completamente de ellos.

Los consumidores compran en estos puntos para conseguir alimentos frescos, de mejor sabor, de alta calidad, en una atmósfera amigable y a precios razonables. Existen otros factores que atraen al cliente a estos puntos, además de la calidad y el precio, como la conveniencia, la publicidad y la recreación. Así mismo, algunos clientes pueden enfrentarse a dificultades para comprar en estos puntos, como la distancia, el tráfico, la variabilidad de la calidad o la posibilidad de que el producto esté agotado. Si el productor logra mitigar estos riesgos, puede consolidar una base de clientes fieles.

Potencial de Ventas

Cuando un productor considera el potencial de ventas, debe tener en cuenta el número de clientes potenciales, la competencia en el mercado y el flujo de tráfico. Algunas características demográficas que se deben considerar son la edad, niveles de ingreso, tamaño de familias, etnicidad y/o raza de la población. En general, los clientes de éstos puntos de venta en carreteras:

- Se ubican a menos de 15 millas del mercado.
- Compran por lo menos dos veces al mes.
- Son adultos jóvenes pertenecientes a hogares pequeños de clase media.
- Descubren el punto de venta cuando pasan en su coche o de un conocido.

Los productos deben considerar el número de negocios similares en el área y cómo se comparan contra ellos. Además, deben considerar el nivel de interés de los clientes y si la demanda es suficiente para la oferta existente. Es común que varios puntos en una misma área se beneficien de la competencia y sean rentables. Para que esto sea posible, debe haber un tráfico alto. Mientras el tráfico se mueva lentamente, las ventas incrementan con el incremento de coches que pasan frente al punto; existe una relación inversa entre las ventas y la velocidad del tráfico de coches.

Horas de Operación

Las horas de operación de estos puntos dependen en gran medida de quién los opera y de la cantidad de alimentos disponibles para la venta. Algunos puntos funcionan los siete días de la semana por jornadas de 8 a 10 horas, durante todo el año. Otros, funcionan solo los fines de

semana en jornadas de 5 horas, de junio a octubre. El tráfico más alto de clientes ocurre usualmente los fines de semana, en particular, los sábados.

Ubicación

La ubicación de estos negocios puede afectar considerablemente su rentabilidad. Probablemente sean pocos los puntos que están en una ubicación óptima. Algunas variables a considerar son el tráfico, la densidad poblacional, las características demográficas, las regulaciones de la zona, distancia a los clientes y competidores y el tipo de producto que se ofrece. Los puntos más exitosos están cerca de los clientes y son visibles desde la carretera. Normalmente, el punto más exitoso se ubica al lado derecho de la vía en el costado que va hacia la ciudad. Si un punto está cerca de la ciudad, el promedio de ventas semanal es más alto que el de los puntos ubicados en zonas más rurales, especialmente si es un camino transitado que conecta con una ciudad. Sin embargo, en poblaciones muy densas los consumidores viajan distancias más cortas (aproximadamente un máximo de 15 minutos). Con respecto al tráfico, lo ideal es un promedio de 45 millas por hora de velocidad o menos.

La disponibilidad de estacionamiento es un factor clave al elegir una ubicación. Éste es un elemento crucial para garantizar la seguridad de los clientes. No es necesario que esa un estacionamiento pavimentado, basta con que sea un terreno bien drenado, ya sea de grama o tierra. Si es un punto muy transitado, se puede llegar a requerir un encargado de dar indicaciones para el estacionamiento.

Contar con patrones de tráfico organizado puede hacer una gran diferencia en la cantidad de coches que se pueden estacionar en cualquier momento. Un operador puede tomar tres pasos para aprovechar su estacionamiento al máximo, incluyendo (i) definir entradas y salidas, (ii) definir la dirección del tráfico y (iii) delimitar los espacios de estacionamiento. Esto garantiza la seguridad de los clientes y elimina la posibilidad de confusión, liberando más espacios de estacionamiento. Sin embargo, el costo de implementar esto debe ser considerado, dado que se requerirán señales de tránsito y materiales para hacerlo.

Instalaciones, Edificios y Equipos

Las instalaciones requeridas para este tipo de puntos de venta no tienen que ser muy elaboradas, pero deben ser útiles para la operación. Se necesita un área de ventas, un estacionamiento y una vía de acceso. Las instalaciones deben proteger la mercancía, a los empleados y a los clientes. Otras áreas opcionales son una zona de refrigeración, baños, parque y zona de picnic.

Los edificios utilizados para el mercado pueden ser nuevos o reutilizados. Deben ser limpios, atractivos y suficientemente grandes para mostrar los alimentos de manera adecuada, con suficiente espacio para caminar, además de estar en buen estado y pintados en colores conservadores. El piso puede ser de madera, concreto, virutas o en aserrín. El techo debe ser suficientemente alto para evitar temperaturas excesivamente altas. El principal propósito del edificio es proteger a los alimentos y los clientes del clima. Cuando se construye una estructura,

se debe considerar el nivel de ventas, la duración de la temporada y el tipo de alimentos que se van a vender. Con base en estos factores, se puede tomar una decisión sobre el tamaño del edificio, el diseño adecuado y los materiales requeridos para construcción.

Al evaluar el mercado, el agricultor puede concluir que no se requiere de una estructura permanente para el mercado. Si solo se planea vender uno o dos productos, un estante temporal puede ser suficiente y adecuado. Sin importar el tipo de estructura, es importante mantener la imagen rural con un ambiente colorido y creativo.

La cantidad de equipo requerido varía con el tipo de punto de venta. Las únicas piezas necesarias son una caja menor para almacenar el dinero o una caja registradora y un lugar para exhibir los alimentos. Otros tipos de equipo opcionales son las básculas, máquinas de hielo, unidades de refrigeración e iluminación. Algunos equipos especializados pueden ser requeridos, dependiendo del tipo de mercado y los servicios que se ofrecen.

Fuente de los Alimentos

La fuente de donde provienen los alimentos depende del tipo de mercado. Algunos productores se especializan en un producto, mientras que otros pueden vender una variedad de ellos. Éste puede ser cultivado exclusivamente por el dueño del mercado, o comprado de otros productores del área o de supermercados. Algunos mercados venden productos de calidad superior durante la temporada de cosecha. Sin embargo, algunos agricultores que se especializan en un sólo producto tienen menos unidades disponibles de otros vegetales o frutas. Exhibir muchos tipos de alimentos en diversos puntos expone al consumidor a más opciones y puede incrementar las ventas. En cada punto de exhibición debe haber disponible una cantidad considerable de alimentos de buena calidad y homogéneos.

Exhibición

Una exhibición del producto atractiva tiene un impacto positivo en la imagen del mercado. El dueño debe encargarse de exhibir sus frutas y verduras para generar compras impulsivas y mantener la calidad del producto. El diseño y distribución del punto de venta puede influenciar mucho la forma en que se exhiben los alimentos. La ubicación de éstos puede afectar el nivel de venta de todos los productos, dado que muchas ventas son impulsivas. Los productos más demandados deben ser ubicados de tal manera que el cliente pase por delante de los demás productos. En general, algunas prácticas para mantener la calidad y crear una exhibición atractiva son:

- Evitar la luz directa del sol y el viento.
- Mantener los vegetales con hojas hidratados mojándose constantemente o en una cama de hielo.
- Mantener los puntos de exhibición llenos y al alcance del cliente.

El tipo de punto de exhibición puede afectar la calidad de las frutas y verduras. Esta puede exhibida apilada, o pre-empacada. La mayoría de clientes prefieren que se presente apilada

porque les permite elegir su propia fruta o verdura y comprar por volumen. El problema de esto es que existe el riesgo de que los clientes dañen los alimentos cuando los toman para elegir cuálvan a llevar. Una calidad inconsistente o alimentos deformados pueden disminuir el volumen deventas y el precio. Empacar los productos con anterioridad permite mantenerlos protegidos, frescos y previene que se encoja, además de mejorar la apariencia y permite comprar más rápido. Sin embargo, esto puede afectar la imagen del mercado y quitarle la oportunidad al cliente de elegir el producto de su preferencia.

Precio

El precio de los productos puede ser definido en función de su peso, de la cantidad o del volumen, utilizando los precios de la competencia como referencia. Si se vende por peso, se debe contar con básculas inspeccionadas y aprobadas por el Estado para el proceso de pesado. Este método de cobro le garantiza al cliente y al productor que el precio se ajusta adecuadamente al valor del producto. Para algunos tipos de alimentos, como el maíz, es más práctico venderlos por unidad. El sistema de volumen sirve para alimentos que son fáciles de empacar, como las frutas pequeñas y vegetales, así como productos vendidos en grandes cantidades. Los agricultores deben señalar los precios claramente, para que a todos los clientes se les cobre el mismo precio. Es una buena idea redondear los precios en intervalos de 5 a 10 centavos, para simplificar las cuentas.

Promoción y Publicidad

Muchos puntos de venta en carretera experimentados enfatizan la importancia del excelente servicio, cortesía, calidad del alimento y tener precios razonables como catalizadores de publicidad voz-a-voz. Sin embargo, formar una clientela fiel toma tiempo, por lo que se requieren otros tipos de publicidad hasta que se logre formar un base extensa de clientes satisfechos. Algunas alternativas de esto son los avisos, pautas en periódicos, radio y televisión y la publicidad por correspondencia. Sin importar cuál de estas alternativas de use, estos mecanismos tienen el objetivo de informar al público de las características más importantes del negocio, incluyendo los productos disponibles, las horas de operación y la ubicación del punto de venta.

Los avisos son la forma más común de publicidad para los mercados en carreteras. De acuerdo con un estudio de Georgia, el 81% de los puntos de venta en carretera utilizan este mecanismo para publicitar su negocio. Aquellos que no lo utilizan suelen estar ubicados en lugares donde la regulación se lo impide. Los avisos dan la primera impresión del mercado, por lo que es importante que sean llamativos, pulidos y atractivos. Deben ubicarse a una distancia suficiente del punto de venta, para que el cliente tenga tiempo de dirigirse hacia el mismo. Es común ubicar avisos en el punto de venta y otros a una distancia de 2,500 pies en ambas direcciones de la carretera. El cliente potencial debe tomar la decisión de visitar el mercado como respuesta al aviso. Por tanto, estos deben ser fáciles de leer y simples, con pocas palabras en colores llamativos, e incluir el nombre del negocio, la distancia hasta el punto de venta y posiblemente fotografías de los productos que se venden. La proporción de las letras debe respetar un ancho de $\frac{1}{5}$ de la altura de las letras, para facilitar la lectura. El tamaño del aviso dependerá del tipo de

cliente al que se está queriendo atraer, la cantidad de información que se necesita comunicar, el número de avisos, la publicidad que está utilizando la competencia, las regulaciones locales para mercadeo y el costo de los avisos.

Las pautas en periódicos son una forma eficiente de atraer nuevos clientes, pero solo son necesarios cuando las ventas sean bajas; cuando se inaugura el punto o al inicio de la temporada cosecha. Se pueden correr ya sea en los clasificados o en una pauta individual. Un aviso en los clasificados suele ser más barato y usualmente lo leen personas que compran el alimento para enlatar o congelar, mientras que la pauta individual es llamativa y suele ser utilizada para anunciar eventos o especiales.

La publicidad por correspondencia, como catálogos y cupones, también es un mecanismo beneficioso. Un cuaderno donde los visitantes anotan su información personal (nombre, dirección, productos que le interesan) permite crear una base de datos de clientes para enviar correspondencia, así como proveer información de los intereses de los clientes.

Los mecanismos de promoción pueden ser utilizados de manera individual o como parte de una iniciativa de la comunidad. El productor que provee un servicio amigable, cortés, buenos descuentos y buena calidad puede desarrollar *goodwill* dentro de la comunidad. Así mismo, actividades como tours, distribución de boletines y panfletos, donaciones de alimentos y/o dinero, distribución de cupones en eventos sociales, exhibiciones en ferias artesanales y patrocinar eventos de la comunidad, son efectivas para la promoción del stand.

Manejo del Personal

El administrador de este tipo de mercado debe tener la capacidad de planear, organizar y controlar toda la operación y a sus empleados. Así mismo, deben contar con habilidades de mercadeo y servicio al cliente, para que el mercado sea exitoso. Con respecto al empleo, lo más usual es que los empleados del punto de venta sean familiares del agricultor. En temporada, se puede requerir contratar empleados temporales para apoyar el servicio. Estos no deben ser vendedores con entrenamiento profesional, pero deben ser amigables, colaborativos, proactivos y cordiales. Una atmósfera amigable es crucial para lograr fidelizar una base de clientes. El primer contacto debe ser cordial y el vendedor debe ser capaz de explicar en detalle las características de las frutas y verduras que se ofrecen, así como comparar diferentes variedades y dar opiniones honestas sobre la calidad de los productos.

Consideraciones Legales

Existen muchas regulaciones y restricciones que un dueño de este tipo de mercados debe acatar. Para cumplir con la regulación estatal, se debe contar con permisos de salubridad, licencias, se deben pagar impuestos sobre las ventas, cumplir con los requisitos de peso y tamaño, acatar los requisitos sanitarios y se deben revisar las regulaciones zonales. También se deben revisar las regulaciones locales en estos mismos aspectos, así como la posible obligación de adquirir una póliza de seguros contra accidentes.

Plazas de Mercado

Las plazas de mercado son una forma de mercadeo directo que se ha ido popularizando recientemente. En estos espacios, los agricultores se reúnen en un espacio designado para vender sus productos directamente a los clientes. Algo que diferencia a las plazas de mercado de otros mecanismos de venta directa es que los gastos de publicidad, seguros y otros costos de operación son asumidos de manera compartida por todos los agricultores. Los agricultores más experimentados pueden ayudar a nuevos productores en estos espacios.

El tamaño de las plazas de mercado puede variar desde instalaciones permanentes y extensas como el *Dallas Farmers' Market*, que abre siete días a la semana, hasta carpas en un estacionamiento que abren en horarios reducidos durante el fin de semana durante la temporada de cosecha. Este tipo de mercados pueden ser operados por una organización de agricultores, grupos creados en la comunidad, o incluso por el gobierno local o estatal. Los consumidores visitan este tipo de mercados por las siguientes razones:

- En busca de precios bajos.
- Prefieren alimentos frescos y de buena calidad.
- Las plazas de mercado ofrecen una amplia variedad de alimentos de donde escoger.
- Se ofrecen cantidades grandes, útiles para enlatar o preservar.
- Disfrutan el ambiente del mercado y conversar con los agricultores.
- Para apoyar la agricultura local.

Los productores que atienden a estos mercados usualmente caen dentro de tres categorías: (i) productores comerciales (de tiempo completo), (ii) agricultores de medio tiempo y (iii) personas que siembran como pasatiempo. Los productores comerciales utilizan el mercado como un canal de venta alternativo, mientras que los agricultores de medio tiempo lo utilizan como un canal de distribución principal. Para vender en estos espacios se debe contar con una amplia variedad de productos, un medio de transporte para llevar la carga, mesas para vender, una caja registradora, cuadernos para llevar registro de las ventas y los impuestos, señalización para los productos y precios, contenedores, básculas certificadas y personal de ventas. Para ser exitoso en estos espacios se necesita atraer al cliente a su punto. Algunas formas de lograrlo son hablarle a las personas que pasen cerca del local, ser amistoso y cordial, garantizar la calidad de los productos, pesar y medir los alimentos de manera justa, ofrecer descuentos por compras grandes y distribuir tarjetas de presentación con la información del local.

Los agricultores deben planear su producción de manera rigurosa para los productos que se venden en plazas de mercados. Como grupo, los productores deben hacer un esfuerzo por ofrecer una amplia variedad disponibles en las etapas tempranas de la temporada. Además, se debe hacer un esfuerzo por contar con alimentos que no estén en temporada, para atraer a más clientes interesados. Si un agricultor consistentemente ofrece frutas o verduras antes que otros, es más probable que los clientes elijan su punto para comprar alimentos.

Calidad

Para cumplir con las expectativas del cliente, se deben ofrecer alimentos frescos y de alta calidad. Asegúrese de que los alimentos estén limpios y sin imperfecciones causadas por insectos. El tiempo de cosecha y el tratamiento posterior son muy importantes para lograr una buena calidad. Muchos productores realizan la cosecha el día anterior o la mañana misma en que van a vender los alimentos. El momento óptimo de cosecha depende del tipo de producto. En algunos casos, el tiempo que transcurre después de la cosecha causa gran deterioro en el producto cuando se cosecha por las tardes. Sin embargo, en algunos casos solo es posible cosechas en las horas de la tarde. La refrigeración puede ayudar a mantener la calidad en estos casos. En otros casos, es preferible cosechar los productos cuando no han madurado completamente, dado que pueden seguir madurando en el mercado.

Después de que se cosechan, los productos deben ser clasificados de acuerdo al tamaño y la calidad y almacenados de tal manera que se logre mantener la calidad. A veces, los alimentos más pequeños o de menor calidad (si son identificados correctamente en el mercado) son preferidos por clientes que quieren enlatarlos o consumirlos inmediatamente. Sin embargo, el productor no debe poner a la venta ningún alimento que él mismo no consumiría. Es preferible que cualquier producto cuya calidad sea muy baja se destine para consumo propio que ofrecerlo a muy bajos precios. Cuando se crea una reputación por ofrecer precios muy bajos, se incentiva al cliente a negociar incluso cuando están comprando productos de muy buena calidad. Además, ofrecer precios muy bajos al final de la jornada puede incentivar a los clientes a demorar su compra en espera de precios bajos.

Exhibición

Una exhibición de los productos que sea atractiva es altamente beneficiosa a la hora de vender los productos. Se debe hacer un esfuerzo por mostrar los productos de tal manera que llamen la atención de los clientes. Dentro de lo posible, los alimentos deben permanecer en la sombra, para mantener la calidad y hacer de la experiencia de compra placentera. La exhibición debe estar elevada del nivel del piso para que los clientes no tengan que agacharse para elegir sus alimentos. Para esto, se pueden utilizar mesas o platones de camionetas. Un buen estimado es ubicar los alimentos a una altura entre los ojos y el codo del cliente. Es importante mantener llenos los contenedores porque esto atrae más atención. Cuando se ofrece una cantidad muy reducida, es importante utilizar todo el espacio para crear la ilusión de mayor cantidad.

El contraste de colores también puede atraer la atención de los clientes. Por ejemplo, ubicar manzanas rojas junto a las amarillas, pimientos junto al zucchini, maíz junto a las zanahorias y pimientos rojos junto a las calabazas permite apreciar la variedad de alimentos. Además, los estantes deben ser limpios y atractivos (usualmente se usan canastas de madera), pero no es necesario dárselos al cliente. Se pueden empacar en bolsas de papel que tengan el nombre y logo del mercado, cumpliendo la función de empaque y publicitando a la vez. Una buena forma de atraer clientes es ofrecer productos poco usuales además de frutas y verduras, como flores,

plantas, hierbas, agua con hielo, avisos o camisetas con el logo del negocio, así como recetas o ideas de preparación.

Precios

Es una buena práctica ubicar los precios de manera visible para sus productos principales. Muchas personas pueden sentirse avergonzadas y no preguntar precios, pensando que van a ser muy elevados y no van a querer herir los sentimientos de un agricultor amistoso. Se pueden utilizar los precios de supermercados o de otros agricultores como punto de referencia. Después de comparar los precios con la calidad de los productos, se puede tomar una decisión con respecto al precio. El tiempo de cosecha puede afectar de manera considerable el precio de los alimentos. Usualmente, las cosechas tempranas o tardías valen más que las que se realizan en el momento de mayor oferta. Una manera afectiva de fijar el precio es fijarse en la velocidad a la que se venden los productos; si el producto se vende muy poco, el precio es muy alto. Sin embargo, es más fácil bajar que subir precios. La mayoría de vendedores venden sus precios por debajo del precio de mercado, pero por arriba del precio al por mayor.

Los precios deben ser escritos de manera clara en tarjetas. Dentro de lo posible, se debe incluir información de la variedad, instrucciones de cocción y tips para sembrarlos. Es ideal fijar los precios en intervalos de 5 o 10 centavos para facilitar las cuentas. El precio se puede fijar de acuerdo al peso, cantidad o volumen, El sistema de pesado garantiza al cliente y al productor que se pagará un precio justo para la cantidad comprada. Sin embargo, se requiere utilizar una báscula certificada e inspeccionada previamente. Cuando se asigna un precio por cantidad, se vende por unidades o en grupo. Algunos productores pueden usar precios por múltiplos (\$1.50/docena de maíz). El sistema de precios por volumen requiere que se empaquen previamente los alimentos en contenedores estándar. Si se desea, se puede transferir el producto vendido a un contenedor más barato. El sistema de volumen no funciona para todo tipo de alimentos y es ideal para vender frutas y vegetales pequeños. Sin importar el sistema de precios que se utilice, es importante tener en cuenta que el cliente va a comprar más si siente que está recibiendo un precio muy bueno. Por lo tanto, puede ser buena idea ofrecer descuentos por compras grandes.

Cuando se vende en una plaza de mercado, se debe tener cuidado de no entrar en guerras de precios con otros. Todos deben establecer un precio justo y mantenerlo dado que aquellos que bajen mucho sus precios venderán más rápido pero con poco margen; los productos con precios justos se venden después. Algunos mercados intentan fijar precios uniformes pero la variabilidad de calidad es difícil de manejar.

Publicidad y Promoción

Las plazas de mercado pueden ayudar a reducir los costos de publicidad para los agricultores, comparado con otros mecanismos de venta. Se pueden utilizar los mismos mecanismos que en otros tipos de mercado: periódicos, radio, avisos y panfletos. Los panfletos ubicados en zonas de alta circulación en la comunidad son una forma muy efectiva de publicidad. En general, el

administrador de la plaza de mercado es el responsable de la campaña publicitaria del mercado. Una buena manera de promoverlo es mantener a los medios de comunicación informados. Las secciones de comida y jardinería de los periódicos locales usualmente están interesadas en este tipo de información. Además, el mercado puede diseñar su propio logo para realizar publicidad. Estos mecanismos de promoción pueden incrementar el número de clientes fieles al mercado.

Leyes y Regulación

Las leyes que aplican a las plazas de mercado varían entre Estados. Las áreas que se deben revisar son: especificaciones de peso y medición, regulaciones de productos animales, requisitos de etiquetas, pago de impuestos de venta, permisos vehiculares así como *food stamps* y provisiones *WIC* (Women, Infants, and Children por sus siglas en inglés). Es muy importante que se revisen las regulaciones de salud para determinar qué productos se pueden vender en el mercado. En general, muchos alimentos procesados no se pueden vender. También se deben tener presentes los impuestos de venta. En algunos casos, cada vendedor debe contar con su propio número tributario, mientras que en otros casos la plaza cuenta con un número propio y se reportan las ventas en conjunto. De cualquier manera, se debe llevar registro de las cantidades vendidas y los impuestos asociados, así como contar con avisos que explican los costos tributarios a los clientes. Se requiere contar con una póliza contra accidentes y defectos de alimentos, pero puede ser muy costosa. Además, puede que los productores puedan adquirir su propia póliza a precios más razonables.

Algunas ventajas para los agricultores que venden en plazas de mercado son:

- Se tiene menor exposición a riesgo porque los clientes no están en la propiedad del productor.
- Estacionamiento, baños y otras instalaciones no son responsabilidades del agricultor, dado que las ofrece el mercado.
- Atraer a los clientes le corresponde al mercado y el agricultor no debe preocuparse por publicitar por su propia cuenta.
- Dado que muchos venden los mismos productos, no se requiere una estabilidad tan alta en la oferta de productos.

Mayores desventajas de vender en plazas de mercado:

- Los agricultores deben rentar su local por un período de tiempo al que lo necesitan, en algunos casos. En muchos mercados, un productor sólo puede vender alimentos cosechados en su propia granja.
- Las horas de operación están fijadas por la regulación de la plaza de mercado y pueden no ser ideales para el productor. La publicidad o la falta de ella, depende del mercado.
- Si la ubicación no es buena, pueden llegar muy pocos clientes y algunos pueden aprovechar esto para bajar los precios. Esto sucede especialmente en ciudades grandes y mercados viejos.

Resumen

Una evaluación cuidadosa de los compradores potenciales antes de tomar decisiones de producción puede ayudar a los productores a elegir un mecanismo de venta indirecto que beneficie sus planes de mercadeo y su operación en general. El productor debe conocer la calidad, cantidad, empaques y requisitos de entrega. También son importantes las habilidades y limitaciones del productor. Por ejemplo, se requiere de más tiempo para entregar a muchas tiendas que para vender directamente a una tienda de venta al-por-mayor. Además, los volúmenes y cantidades pueden dictar qué tipo de mercado indirecto elegir y deben ser consideradas a la hora de tomar una decisión de este tipo.

Capítulo III: Tierra y Fertilizantes

Por: V.A. Haby, Marvin L. Baker y Sam Feagley

La tierra es el hábitat de las plantas. Por tanto, las propiedades físicas, químicas y biológicas de la tierra afectan el crecimiento de las plantas. Las propiedades físicas de la tierra determinan las maneras en que puede ser utilizada. El tamaño, la forma y la distribución de las partículas primarias de la tierra son conocidas como sus propiedades físicas. Otras propiedades físicas importantes se concentran en éstas, como el tamaño y forma de los espacios entre partículas, conocidos como espacio de los poros, el cual tiene un efecto en el movimiento del aire y agua, la habilidad de la tierra de proveer nutrientes a la planta y la cantidad de agua disponible para la planta.

Las proporciones de los cuatro principales componentes de la tierra, partículas inorgánicas, material orgánico, el, agua y aire pueden variar entre diferentes ubicaciones y profundidades de la tierra. La cantidad de agua y aire en la tierra también puede fluctuar dependiendo de la temporada. Sin embargo, las características físicas de los componentes sólidos, las partículas orgánicas e inorgánicas, son esencialmente invariables.

Las propiedades químicas de la tierra son importantes dado que, junto con las físicas y biológicas, regulan la disponibilidad de nutrientes para la planta. Sin estos nutrientes que provee la tierra o aplicados como fertilizantes inorgánicos, orgánicamente como abono y otros materiales vegetales, el crecimiento de la planta se detendría.

Las propiedades biológicas de la tierra están dictaminadas por macroorganismos y microorganismos. Unas buenas propiedades físicas y químicas ofrecen un ambiente adecuado y suficientes nutrientes a los organismos para alcanzar una actividad biológica óptima. Así mismo, esto mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra mediante una mejora en la estructura y los ciclos de nutrientes.

Definiciones Importantes y Consideraciones

Estructura de la tierra: La organización de las partículas primarias en grupos o masas conocidos *agregados*.

Partícula Primaria de la Tierra: Partículas minerales de tamaños 0,05 a 2 mm para la arena, 0.002 a 0.05 mm para las aberturas y menos de 0.002 mm para la arcilla.

Porosidad de la Tierra: La razón entre el volumen que no está ocupado por partículas de tierra y el volumen por unidad de masa es conocida como porosidad. Describe qué tan permeada está la tierra por poros o cavidades.

Espacio Poroso: Las partículas sólidas de tierra (minerales y materia orgánica) ocupan alrededor del 50% del volumen total de tierra. El espacio restante, los vacíos entre partículas de tierras y agregados, es denominado espacio poroso. El espacio poroso es el volumen ocupado por agua y aire *en la tierra*.

Aire en la tierra: El agua y aire ocupan los poros en la tierra en cantidades que varían. La cantidad y composición de aire en la tierra tiene efectos directos e indirectos importantes en el crecimiento de los vegetales.

El aire en la tierra difiere de la atmósfera en que contiene 10 a 100 veces más dióxido de carbono, menos oxígeno y está saturado con vapor de agua.

Movimiento del Aire en la Tierra: El aire entra y abandona la tierra por las grietas y los poros que se encuentran en la superficie.

La saturación de los poros con agua limita el movimiento del oxígeno hacia adentro, así como la salida del dióxido de carbono. Esto sucede cuando se sobre riega la planta o cuando el drenaje es inadecuado. Una tierra inundada puede dañar severamente o matar las raíces de la planta. No es el agua la que infringe el daño, sino la falta de oxígeno. Por lo tanto, el drenaje de la planta es fundamental para el crecimiento del vegetal.

Agua de la Tierra: El agua se mueve a través de los espacios porosos de la tierra. Estos espacios también retienen el agua para que la planta haga uso de ella.

Las tierras arenosas tienden a tener una predominancia de poros grandes, mientras que las tierras con arcilla tienen poros muy pequeños. Durante y después de la entrada de lluvia o riego, las tierras arenosas con poros grandes distribuyen el agua de forma más rápida que las que tienen arcilla. Por esta razón, las tierras arenosas retienen menos agua para el uso por parte de la planta. Las texturas con alta concentración de arcilla retienen la mayor cantidad de agua.

Drenaje: La velocidad a la que el agua se mueve desde la zona de las raíces es conocida como drenaje. Si la tierra se mantiene excesivamente húmeda por períodos largos de tiempo, el oxígeno no es capaz de alcanzar las raíces y puede ocurrir daño. En ocasiones, existe una capa

de tierra que impide el descenso del agua. En estos casos, el drenaje se ralentiza o se detiene completamente porque se forman capas de agua por encima de dicha capa de tierra.

Materia Orgánica de la Tierra: La materia orgánica es un producto temporal o etapa en un ciclo natural de descomposición de la planta y residuo animal. Esta materia orgánica es dinámica. Cambia continuamente cuando se va descomponiendo. La cantidad de materia orgánica afecta las propiedades físicas de la tierra y actúa como pegamento biológico que cementa partículas individuales de tierra en agregados. Por lo tanto, afecta la estructura y la retención y movimiento de agua y aire hacia dentro y fuera de la tierra. La materia muerta sirve como alimento para microorganismos que contribuyen al contenido orgánico de la tierra cuando mueren. Algunos organismos como las lombrices modifican la estructura de la tierra y mejoran la porosidad cuando se alimentan.

Temperatura de la Tierra: La temperatura de la tierra varía dependiendo de la profundidad y la temporada del año. Los cambios están determinados por la cantidad de energía por radiación que alcanza la superficie de la tierra y las propiedades térmicas de la misma. Las tierras oscuras absorben una mayor proporción de radiación que las de color claro. La energía que se absorbe es evacuada de las siguientes maneras: (i) re irradiación a la atmósfera, (ii) calentando el aire encima de la tierra por convección, (iii) incrementando la temperatura de la superficie de la tierra o (iv) por conducción hacia capas más profundas de tierra.

Corteza de la Tierra: La corteza de la tierra se forma cuando se seca una capa delgada de tierra en la superficie. Estas costras tienen una fuerza mecánica considerable y pueden impedir que las semillas emerjan o causar daño a las raíces de plantas adultas.

Tierra y Raíces de la Planta

Son igualmente importantes los aspectos cuantitativos de la tierra como hábitat de las raíces de la planta. Es necesario que los nutrientes, el aire y el agua estén presentes en concentraciones óptimas para un desarrollo normal de la raíz y para el crecimiento de la planta. Es necesario también que una cantidad suficiente de estos esté presente durante las temporadas de crecimiento para cumplir las necesidades de la planta.

La profundidad de la tierra disponible para las raíces es un factor físico fundamental que influye en el crecimiento de los vegetales. Al restringir el espacio disponible con piedras, capas de cemento, una base de agua u otras barreras se limita severamente el uso que la planta puede darle a la tierra.

La profundidad efectiva de la tierra está determinada por el grosor de las capas de tierra que pueden ser fácilmente penetradas por la raíz. Las raíces de la mayoría de vegetales penetran a una profundidad de 3 o más pies si las condiciones de la tierra así lo permiten. Una tierra en condiciones deseables es favorable para la recepción, transmisión y almacenamiento del agua a una profundidad de al menos 42 pulgadas. La habilidad de la tierra de permitir irrigación está

relacionada con su profundidad y composición química. Los nutrientes de la planta almacenados en el fondo de la tierra son utilizados por ésta cuando las raíces son capaces de alcanzarlos.

Nutrición del Vegetal

Existen 20 elementos químicos esenciales (nutrientes de la planta) que son requeridos para un crecimiento normal del vegetal. Estos elementos pueden obtenerse ya sea de fertilizantes orgánicos o inorgánicos comerciales. El carbono, hidrógeno y oxígeno del agua y del agua, así como el nitrógeno de fuentes orgánicas e inorgánicas son los cuatro nutrientes que cubren el 95% de los sólidos en la planta. Aunque la atmósfera consiste de un 78% de nitrógeno como N₂, esta forma no está disponible para el uso de la planta. Sin embargo, algunas bacterias que habitan simbióticamente en nódulos en las raíces de las legumbres son capaces de transformar el nitrógeno del aire a una forma útil para la planta.

Los otros 16 elementos esenciales. Hierro, calcio, fósforo, potasio, cobre, azufre, magnesio, manganeso, zinc, boro, cloro, molibdeno, cobalto, sodio, silicio y vanadio son obtenidos de la tierra. Con excepción del nitrógeno y el fósforo, mayormente alcalinos, la tierra de tipo arcilla usualmente contiene suficiente de estos elementos para la producción de vegetales. En el caso de las tierras ácidas arenosas, el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y, en algunos casos, azufre y boro, deben ser agregados de fuentes exteriores para alcanzar la producción deseada. El cobalto, sodio, silicio y vanadio son esenciales solo para algunas plantas.

pH de la Tierra

El pH de la tierra es un indicador de la actividad de iones de hidrógeno en la solución o entorno de crecimiento. El número expresa el grado de acidez o alcalinidad, similar a la forma en que los grados centígrados/fahrenheit indican la presencia de calor. La escala de medición contiene 14 niveles conocidos como unidades de pH (Figura III-1) y está centrada en un pH neutro de 7. Los valores por debajo de 7 son ácidos y por encima son alcalinos. La escala de pH es logarítmica, no lineal. Por tanto, una tierra con pH de 8 es 10 veces más alcalina que una con pH de 7. Así mismo, un pH de 5 implica 100 veces más acidez que un pH de 7.

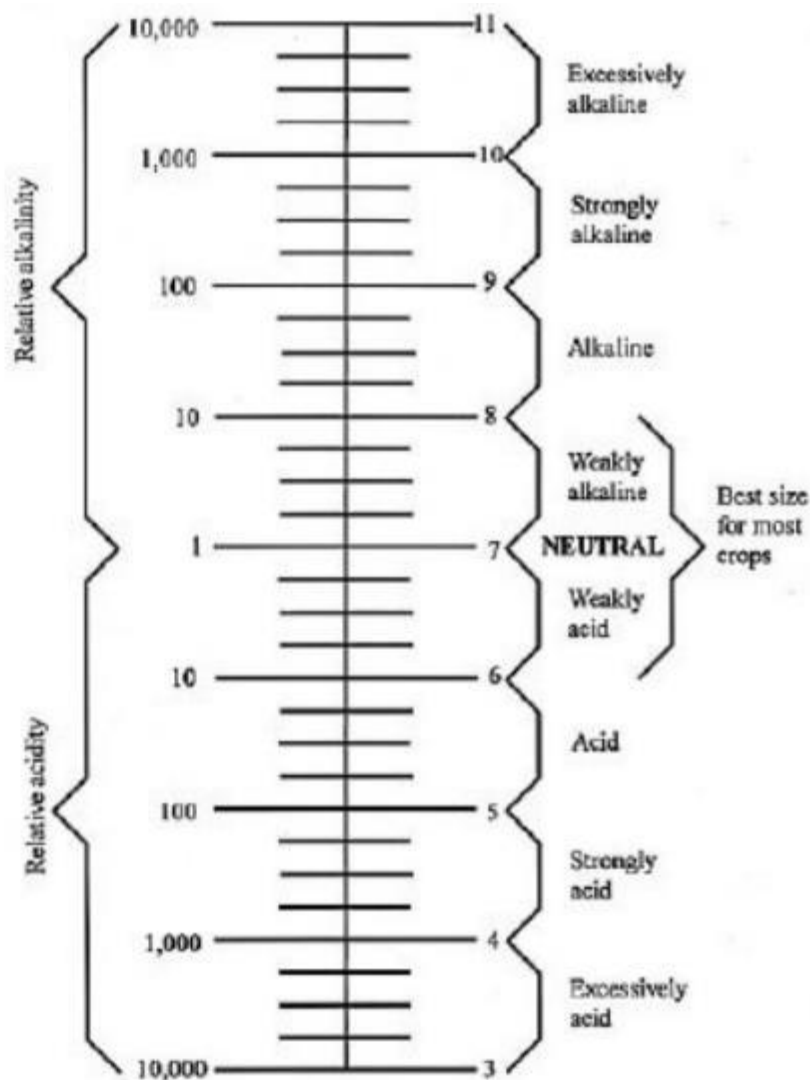


Figure III-1. Relation between pH, Alkalinity, Acidity, and Plant Growth

Figura III-1: Relación entre pH, alcalinidad, acidez y crecimiento de la planta.

El pH de la tierra es una de las condiciones del entorno que afectan la calidad del crecimiento de la planta. Una tierra ligeramente ácida es deseable para la mayoría de vegetales. Algunos tipos de plantas pueden crecer en un rango de pH entre 3.5 y 10. Con algunas excepciones, un pH de 6 a 7 en la tierra es ideal para el crecimiento óptimo. El impacto más grande de un pH extremo está dado por la disponibilidad de nutrientes y la concentración de elementos tóxicos en la planta. En tierras muy ácidas, $\text{pH} < 5.5$, el manganeso y aluminio están presentes en concentraciones tóxicas. Además, en valores bajos de pH, el calcio, fósforo, magnesio y molibdeno están menos

disponibles. Por otra parte, con valores de pH mayores de 7, los niveles de fósforo, hierro, cobre, zinc, boro y manganeso disminuyen más de lo deseado.

El pH de la tierra se puede ajustar con aditivos. Un polvo de caliza finamente molido puede ser utilizado para disminuir la acidez e incrementar el pH. Entre más finamente se muele, más rápidamente se neutraliza la acidez. Diferentes tierras requieren diferentes cantidades de cal para ajustar el pH a un rango apropiado, usualmente 6.5 a 7. La textura de la tierra, el contenido de materia orgánica y el vegetal que se sembró son factores a considerar al ajustar el pH. Por ejemplo, tierras con bajo contenido orgánico requieren menos cal para alcanzar un cambio en el pH que la requerida por tierras con alta concentración de material orgánico.

Si el pH es demasiado alto, azufre fundamental, ácido sulfúrico concentrado o sulfato de aluminio pueden ser agregados a la tierra para disminuir la alcalinidad. Se debe tener cuidado cuando se agregan este tipo de materiales. Si se agregan en exceso, el pH puede alcanzar niveles de 2 o 3 en algunas áreas de la tierra y potencialmente matar las plantas. La clorosis férrica, una deficiencia de hierro en la planta, puede ser corregida aplicando hierro quelado o sulfato de hierro a la tierra o el follaje. El término "quelado" viene de la palabra en griego para garra. Los quelados son enlaces químicos (garras) que permiten estabilizar iones de metal, como el hierro, en solución con el fin de que las plantas los puedan absorber. Diferentes químicos, desde quelatos naturales como el citrato hasta químicos complejos manufacturados pueden actuar como quelatos. Cuando el metal quelado es agregado a la tierra, el nutriente estabilizado permanecerá disponible para la planta por más tiempo que si se agregara una sal de azufre. Algunos nutrientes no requieren de un quelato para ayudar a absorberlos. Solamente algunos metales, como el hierro y el zinc se benefician de esta práctica. Los tipos de quelato que se utilizan dependen del nutriente requerido y el pH de la tierra. El hierro se aplica directamente sobre el follaje, solamente mojando las hojas, usando una solución de hierro al 2%. Esto dado que la tierra forma enlaces con el hierro tan rápido que incluso 10 o 15 libras de hierro no serán suficientes para suplir a la planta. El zinc se puede aplicar en el follaje usando una solución al 0.5% o aplicado sobre la tierra. La forma quelada funciona mejor cuando se aplica en la tierra. El sulfato o forma quelada pueden ser utilizados para aplicación en el follaje también.

Grado del Fertilizante y Composición

Las bolsas de fertilizante están etiquetadas con al menos tres números. Estos números describen el porcentaje de nitrógeno (N), fósforo disponible (como P205) y potasio soluble (como K20). Las siglas N-P-K corresponden a Nitrógeno, Fósforo y Potasio por sus nombres en inglés. Sin embargo, estos elementos son representados simbólicamente como N-205-K20. Por ejemplo, una bolsa de 100 libras de fertilizante con una etiqueta 10-10-10 contiene 10 libras de N, 10 libras de P205 y 10 libras de K20. Para convertir a unidades de cada elemento se debe:

- Multiplicar el P205 por 0.44
- Multiplicar el K20 por 0.83

Las 70 libras restantes son relleno que cumple la función importante de distribuir el fertilizante homogéneamente y evitar quemar las plantas con demasiado fertilizante. Una bolsa de 100 libras de fertilizante con etiqueta 0-20-10 no contiene N, contiene 20 libras de P205 (8.8 de fósforo) y

10 libras de K₂O (8.3 de potasio), así como 70 libras de relleno. El relleno puede ser arcilla o aserrín. Otras partes del relleno pueden ser elementos asociados con los tres elementos (N, P, K) como hidrógeno, oxígeno, calcio y cloro.

Muchos Estados han adoptado un sistema de etiquetas para la clasificación de los fertilizantes. La ley establece niveles mínimos de nutrientes permitidos, así como requisitos de etiquetado. A la fecha, la legislación sobre estos requisitos no ha sido aceptada completamente, por lo que existen diferencias entre Estados sobre la definición de fertilizante y el tipo de información que debe contener la etiqueta. Aún así, esta información ha sido bien estandarizada. El consumidor está protegido por leyes estatales que requieren que se garantice la veracidad de los porcentajes en la etiqueta. Periódicamente se recogen muestras de fertilizantes y son analizadas por el *Feed and Fertilizer Control Service* situado en *College Station* para asegurar la presencia de las cantidades mencionadas. La ley requiere que el fabricante garantice las cantidades presentadas en la etiqueta solamente. En algunos casos, el fertilizante contiene nutrientes secundarios o micronutrientes que no se mencionan en la misma, cuando el fabricante no quiere tener que garantizar la exactitud de las cantidades.

Se debe mencionar las iniciales o designaciones W.I.N. y W.S.N. en los fertilizantes. Estas siglas corresponden a nitrógeno insoluble en agua (*water insoluble nitrogen en inglés*) y a nitrógeno soluble en agua (*water soluble nitrogen*) respectivamente. El WSN se disuelve rápidamente y usualmente está presente en una forma simple como el amonio o nitrato de nitrógeno. El nitrógeno que no se disuelve con facilidad puede estar presente en otras formas en el fertilizante y se denomina W.I.N. Usualmente estas son formas orgánicas de nitrógeno (con la excepción de la urea) que deben ser convertidas a formas más simples antes de poder ser utilizados. WIN se refiere a una fuente de nitrógeno de liberación lenta que distribuye el nitrógeno a velocidades diferentes de acuerdo a la cantidad y tipo de material del que está compuesto.

La elección del mejor fertilizante para cultivar vegetales depende de muchos factores, como los nutrientes que se necesitan, la estructura de la tierra y su composición química, así como el método que se utilizará para aplicarlo. El mejor método para estimar cuáles nutrientes se necesitan y en qué cantidades es realizar un análisis de una muestra de la tierra y basarse en recomendaciones que se ajusten a los objetivos de la siembra.

Fertilizantes Completos vs. Incompletos

Un fertilizante es completo cuando contiene los principales nutrientes: nitrógeno, fósforo y potasio. El fabricante de un fertilizante comercial debe presentar un análisis (cantidad de nutrientes) en el envase y garantizar la veracidad. Algunos ejemplos de fertilizantes utilizados con frecuencia son 13-13-13, 16-6-12 y 10-20-10. Un fertilizante incompleto no contiene alguno de los tres elementos mencionados. En la tabla III-1 se muestran algunos ejemplos de fertilizantes incompletos:

Tabla III-1. Fertilizantes completos vs. Fertilizantes Incompletos

Ícítilizc	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O
Ammoium Nitíatc	34	0	0
Ammoium Sulfatc	21	0	0
Moioammoium Pkospkatc	11	48	0
Muíatc of Potask (potassium ckloídc)	0	0	60
Potassium Sulfatc	0	0	52
Supcí Pkospkatc	0	20	0
Íiiple Supcí Pkospkatc	0	45	0
Uíca	46	0	0
Uíca-ammoium íitíatc (liquid)	32	0	0

Los rcítilizaítes completos se p"cdc→ rabícaí mczclaído rcítilizaítes i→completos. Poí cjemplo, si 100 libías de íca (46-0-0), 100 libías de tíiple- s"pcí-rostaío (0-45-0) Q 100 libías de m"íiaío de potasio (0-0-60) se mczclaí, se obtíeí "→ rcítilizaíte de gíado 15-15-20. Esto i→dica q"e 100 libías de rcítilizaíte de íc oígi→almc→íte co→íteí "→ 46 libías de íitíógc→o de oííos dos rcítilizaítes i→completos 45 libías de rósroío Q 60 libías de potasio, íspcctí:amc→íte. C"ando se combi→aí, cada ca→ítidad oígi→al cs dil"ida c→ dos ícíos poí las oíías dos Q cl ícs"ltado cs «00 libías de 15-15-20. Las píopoíoícs cspccíricas q"e scím→ ícq"cídas depc→ídc→í del íi:cl de íitíic→ítes pícs→íte c→ la íicía.

Ícítilizaítes co→ Píopósito Espccial

Aítes de compíaí "→ rcítilizaíte de píopósito espccial se debc kaccí "→ a→mlisis de la íicía. No es posible gc→íalzaí "→ íipo de rcítilizaíte q"e se mcjoí paía cada ícgctal c→ cada míca del Estado, a"→q"e dircíeítes ícgctales ítilizaí dircíeítes íitíic→ítes c→ píopoíoíoícs dircíeítes,

dado que la función de utilidad es concava la utilidad es descendi-
ente. Esta función cambia dependiendo del tipo, "búsqueda" o "so-
rcimiento" de la utilidad.

icc"bíimic→to. Co→ las altas tcmpciat"ías q" c se alca→za→ c→ l'exas, s
s"clc→ obscí:ai t'asas de libciació→ mms altas Q daños poí sal. Los
rcítiliza→tes de libciació→ lc→ta →o ícq"icíc→ "→a aplicació→ ta→
rícc"e→tc como otíos Q se p"cdc→ aplicaí maQoícs ca→tidadcs si→
pcligío de q" cmaí la pla→ta. Las pla→tas de :cgctalcs "tiliza→ cl
→itíógc→o c→ cstc tipo de

rcítaliza→i'tcs de ma→icia mms cricic→i'tc, dado q"e es libciado de ma→icia co→i'ti→i" a poi "→i pciódo de tiempo píolo→igado. Estc tipo de rcítaliza→i'tcs s"clc→i scí mms costosos q"e los otíos. El bc→icricio ícal es ícd"cií la rícc"e→icia de aplicació→i. La l'abla III-2 m"csfía las :c→i'tajas Q dcs:c→i'tajas d los rcítaliza→i'tcs co→i:c→icío→i'ales Q los de libciació→i lc→i'ta.

l'abla III-2. Compaíació→i de lcítaliza→i'tcs Co→i:c→icío→i'ales Q de ~~lc~~ lc→i'ta.

Tipo de Ícítaliza→i'tc	Vc→i'tajas	Dcs:c→i'tajas
Ícítaliza→i'tc d Libciació→i Lc→i'ta	<ul style="list-style-type: none"> • Mc→ios aplicacio→ics • Bajo ícsgo de q"cmado • La :clocidad de píopagació→i :aíía dpc→idic→ido de las caact'cístícas del rcítaliza→i'tc <ul style="list-style-type: none"> • Píopagació→i lc→i'ta 	<ul style="list-style-type: none"> • Píccio "→i'taíio clc:ado • Kispo→ibilidad limitado • La :clocidad de píopagació→i dpc→idc de la pla→i'ta • Rcg"lados poi la t'cmpciat"ía
Ícítaliza→i'tc Co→i:c→icío→i'ale	<ul style="list-style-type: none"> • Actúa→i ímpidamc→i'tc • La maQoíía so→i mcidos • Bajo costó 	<ul style="list-style-type: none"> • MaQoí ícsgo de q"cmái la pla→i'ta • Sc solidirica c→i la bolsa d'arcb sc moja

<p>Abono o Lodos de Depósito</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo fósforo de calidad • Liberación gradual de nutrientes • Contenido de nitrógeno • Contenido de fósforo • Contenido de potasio 	<ul style="list-style-type: none"> • La sal Q/o sodio puede ser un problema • Estómbosa, difícil de manejar • Mal olor • Alto costo por libra de nutrientes • Maliza • Puede causar problemas de salud (especialmente en caso de contaminación de agua) • Su aplicación a la tasa de nutrientes puede ser un desafío
-----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La palabra “orgánico” utilizada en fertilizantes significa que los nutrientes contenidos en el producto son derivados únicamente de los restos de un organismo vivo. La urea es un fertilizante sintético orgánico, una sustancia orgánica fabricada con material inorgánico. La harina de semilla de algodón, harina de sangre, harina de huesos, pezuñas y cuernos y todos los abonos son ejemplos de fertilizantes orgánicos. La mayoría de estos productos que son empacados como fertilizantes contienen las proporciones de nutrientes mencionadas en la etiqueta. Algunos materiales orgánicos son vendidos como acondicionadores de tierra. En este caso, no existe garantía sobre la cantidad de nutrientes que estos productos contienen. La mayoría contiene uno o más de los tres nutrientes principales en bajas concentraciones, aunque es posible encontrar algunos fortificados con nitrógeno, fósforo o potasio. En general, los fertilizantes orgánicos liberan los nutrientes por un período de tiempo prolongado; su principal desventaja es que puede que no liberen la cantidad del nutriente principal necesaria para que la planta crezca a tiempo. Dado que dependen de los microorganismos de la tierra para mineralizar y soltar nutrientes, la mayoría de los fertilizantes orgánicos son efectivos solamente cuando la tierra está húmeda y suficientemente caliente para que éstos sobrevivan.

La harina de algodón es un residuo de la producción de algodón. Como fertilizante, es relativamente ácido. La composición puede variar, pero en general contiene 7% nitrógeno, 3% fósforo y 2% potasio (Tabla 19 en el Apéndice). La disponibilidad de nutrientes en la harina de algodón incrementa cuando la tierra está caliente, con un bajo riesgo de quema. La harina de sangre es un residuo de los mataderos; se seca y pulveriza la sangre. Es una fuente muy rica de nitrógeno, a tal punto que puede ser dañina si se utiliza excesivamente. El productor debe tener cuidado de no exceder la cantidad recomendada en la etiqueta. Además de nitrógeno, esta harina provee algunos oligoelementos esenciales, incluyendo el hierro, como un fertilizante integral.

La emulsión de pescado, un fertilizante integral, es una mezcla semi-descompuesta y pulverizada de los restos del pescado que consumen los humanos. Sin importar la cantidad que se utilice, su mal olor es muy intenso, aunque se disipa luego de uno o dos días de ser aplicado. Tiene un alto contenido de nitrógeno y es fuente de oligoelementos.

El contenido de nutrientes del abono varía dependiendo del animal del que venga y su dieta, pero suele tener unas proporciones de 1-1-1. El abono es mejor para acondicionar la tierra que para proveer nutrientes. El excremento de caballos, vacas, cerdos, pollos y ovejas suele estar muy disponible, pero el contenido de nutrientes varía considerablemente. La mayor concentración de nutrientes está presente cuando el excremento está fresco y cambia con el paso del tiempo, cuando se composta y cuando se drena.

Aunque el abono fresco contiene la mayor cantidad de nutrientes, los agricultores deben utilizar las formas compostadas de abono para garantizar un menor contenido de sales y reducir el riesgo de quemar las plantas. El abono fresco no debe ser utilizado en lugares donde pueda entrar en contacto con raíces tiernas. Las tasas de aplicación de abono varían desde niveles bajos de 70 libras por 1000 pies cuadrados (1.5 T/A) hasta niveles moderados de 185 libras por 1000 pies cuadrados (4.0 T/A). Una proporción por encima de 345 libras por 1000 pies cuadrados (7.5 T/A) es excesiva para la mayoría de abonos. El abono de vaca puede ser aplicado en concentraciones de hasta 925 libras por 1000 pies cuadrados (20 T/A). Estas cantidades sólo pueden ser aplicadas una vez cada dos años y son basadas en peso seco.

Los lodos de depuradora son un producto reciclado de los desagües municipales. Existen dos tipos: activados y compostados. El lodo activado contiene una mayor concentración de nutrientes (aproximadamente 6-3-0.2) que el compostado y usualmente se vende seco, en forma granulada y para uso como fertilizante general, de alta duración y que no quema. El lodo compostado es utilizado principalmente como un aditivo a la tierra y tiene un contenido aproximado de 1-2-0.2. No se tiene claridad sobre los efectos a largo plazo de utilizarlo. Metales pesados como el cadmio suelen estar presentes en el lodo y pueden acumularse en la tierra y las plantas. Los posibles efectos adversos varían dependiendo de las características de la tierra y cómo se utilice. Se recomienda pedir un análisis del contenido de metales pesados en el lodo antes de comprarlo. Si está etiquetado como grado A, esta no es una preocupación.

Comparados con las formulaciones de fertilizantes sintéticos, los fertilizantes orgánicos contienen bajas concentraciones de nutrientes, pero cumplen otras funciones que las fórmulas sintéticas no cumplen. Estas incluyen incrementar la materia orgánica en la tierra, mejorar la estructura física de la misma e incrementar la actividad de bacterias y hongos, en particular los hongos micorrizas que hacen que otros nutrientes puedan ser más aprovechados por la planta. La Tabla III-3 muestra el contenido aproximado de nutrientes en abonos, así como las cantidades sugeridas anualmente. De nuevo, es mejor aplicar abonos y otros fertilizantes orgánicos a las tasas recomendadas por pruebas a la tierra, en lugar de las sugeridas anualmente.

Formulaciones de Fertilizante

Diversas fórmulas de fertilizante son fabricadas para cumplir con las necesidades específicas de cada situación. Todas las formulaciones deben especificar la cantidad de nutrientes y que tan rápido va a estar disponible. Algunas formulaciones disponibles para los hogares incluyen polvos solubles en agua, cápsulas de liberación prolongada, líquidos y materiales granulados.

Tabla III-«. Cantidad de Nutrientes Aproximado en Abonos Químicos
Aplicados por 1,000 pies cuadrados de Área

Abono (scco)	% N	% P2O5	% K2O	Cantidad de material sugierida (p por 1000 sq. ft)
Estiercol de Pollo	2.0 – 4.5	4.6 – 6.0	1.2 – 2.4	125
Estiercol de Bucy	0.6 – 2.5	0.9 – 1.6	2.4 – 3.6	450
Estiercol de Vaca	0.6 – 2.1	0.7 – 1.1	2.4 – 3.6	600

Reduzca las cantidades en un 50% si la tierra es salinizada o el agua tiene un riesgo de contener sales.

Las formulaciones líquidas de fertilizante incluyen fórmulas completas y en algunos casos contienen solo uno o dos nutrientes. Todas deben ser diluidas en agua; algunas son líquidos concentrados y otras polvos o cápsulas.

Estos fertilizantes no quemarán ni dañarán las plantas si son aplicados correctamente. Los fertilizantes son sales semejantes a la sal de mesa, excepto que contiene varios nutrientes esenciales para la planta. Cuando un fertilizante es aplicado en la tierra, el agua cercana empieza a moverse lentamente hacia el área donde fue aplicado. Luego, las sales del fertilizante empiezan a disiparse, o alejarse del lugar donde fueron aplicadas. Esto diluye el fertilizante y lo distribuye en un área mucho más grande. Si hay raíces delicadas cerca de donde se aplica, el agua dentro de ellas y en la tierra que la rodea se desplazará hacia el fertilizante. Entre más sal o fertilizante se aplique, más agua abandonará las raíces. Como consecuencia de esto, las células de la planta empiezan a deshidratarse y colapsar y las raíces se queman o deshidratan a tal punto que no pueden recuperarse. Si la humedad es limitada, gran parte del agua que se desplaza hacia la sal provendrá de las raíces y el daño será severo.

Se deben tener presentes dos reglas cuando se apliquen fertilizantes durante épocas de clima caliente y cuando la humedad sea limitada:

1. No aplicar fertilizantes de nitrógeno
2. Asegurarse de que haya humedad suficiente después de aplicar fertilizantes con alto contenido de sales

La Tabla III-4 muestra fertilizantes usados frecuentemente y su contenido de sal o potencial de quemar la planta.

La concentración de sales incrementa más rápidamente cuando se aplica fertilizante con frecuencia sin suficiente agua para lavar el fertilizante o sales remanentes de aplicaciones anteriores. También ocurre cuando el agua de la tierra se evapora y quedan detrás minerales o sales. A medida que la concentración de sales en la tierra incrementa, la planta tiene más dificultad para absorber agua. Si la concentración alcanza un nivel extremo, el agua abandonará las raíces adyacentes y éstas morirán.

Aplicación de Fertilizante

El tipo de tierra determina la frecuencia de aplicación de fertilizantes. Las tierras arenosas requieren una aplicación más frecuente y menores cantidades de nitrógeno y otros nutrientes que las tierras de arcilla. Otros factores que afectan la frecuencia son el tipo de planta que se sembró y el uso que se le quiere dar, la frecuencia y cantidad de nitrógeno o agua que se le aplica y el tipo de fertilizante que se utiliza y su tasa de propagación. El tipo de planta incide en los tiempos y frecuencia de aplicación porque algunos cultivos consumen más nutrientes que otros. Los tubérculos requieren menor fertilización de nitrógeno que los cultivos frondosos. El maíz dulce consume mucho nitrógeno y requiere fertilización de nitrógeno dos o más veces durante su etapa de crecimiento. Una buena simplificación es: el nitrógeno es para crecimiento de hojas frondosas, el fósforo para las raíces y producción de fruta, el potasio es desarrollar resistencia al frío, a sequías y en general para durabilidad. Un uso apropiado de los nutrientes permite controlar el crecimiento de la planta y su carácter. El nitrógeno es el nutriente más importante en este aspecto. Si los tomates se fertilizan en exceso con nitrógeno, la planta puede convertirse en solo ramas sin fruto. Esto sucede también con las papas, que tendrán exceso de ramas y una formación pobre del tubérculo. La aplicación de fertilizantes de propagación prolongada o de una alta cantidad de abono mantienen el crecimiento vegetativo, o el desarrollo del vegetal ocurre en la parte tardía de la temporada. Recuerde que la aplicación de nitrógeno tiene un mayor impacto de 3 a 4 semanas después de la aplicación. La Tabla 22 del Apéndice contiene los requerimientos de nutrientes para algunos vegetales.

Métodos de Aplicación

Existen diferentes métodos para aplicar fertilizante dependiendo de la formulación y las necesidades de la planta. A continuación se discuten éstos métodos.

Transmisión: Una cantidad recomendada de fertilizante es distribuida por encima del área de crecimiento y se incorpora de forma mecánica dentro de la tierra.

Banda: Se aplican bandas delgadas de fertilizante en surcos de 2 a 3 pulgadas a ambos lados del área donde se planta y a una profundidad de 1 a 2 pulgadas mayor que las semillas o plantas. Si se ubica la banda de fertilizante muy cerca de las semillas, se pueden quemar las raíces o vástagos, dependiendo del fertilizante (Véase la Tabla III-4).

Las bandas son eficaces para satisfacer las necesidades de fósforo de muchos vegetales mientras se desarrollan las primeras raíces. Cuando el fertilizante se distribuye dentro de la tierra, una gran parte del fósforo se queda atascado en la tierra y no está disponible para la planta. Al concentrar el fósforo en una banda, se genera una fuente de fósforo disponible para la planta que no se atasca a la tierra.

Tabla III-4. Lista de Fertilizantes Utilizados Comúnmente y su Potencial de Quemar/Índice de contenido de Sal

Material	Análisis	Potencial de quemar por Unidades iguales de Material
Nitrato de Amonio (Ammonium Nitrate)	33% N	104.7
Sulfato de Amonio (Ammonium Sulfate)	21% N	69.0
Nitrato de Potasio (Potassium Nitrate)	14% N	73.6
Urea	46% N	75.4
URAN	32% N	74.2
Fósforo Súper Concentrado (Super Phosphate)	45% P ₂ O ₅	10.1
Fosfato de Diamonio (Diammonium Phosphate)	21% N; 54% P ₂ O ₅	34.2
Supérfosfato (Superphosphate)	20% P ₂ O ₅	7.8
Cloruro de Potasio	60% K ₂ O	116.3

(Potassium Chloride)		
Sulfato de Potasio (Potassium Sulfate)	54% K ₂ O	46.1
Dolomita (Dolomite)	30% Calcium Oxide 20% Magnesium Oxide	0.8
Gypsum	33% Calcium Oxide	8.1
Sal de Epsom (Epsom Salt)	16% Magnesium Oxide	44.0
Índice de Sal (Salt Index)	Sodium Nitrate	100

Solución de Arranque: Otra forma de satisfacer las necesidades de fertilizante cuando se trasplantan tomates, berenjenas, pepinos, etc. mediante el uso de una solución de arranque. Siga las instrucciones en la etiqueta del fertilizante (refiérase a la sección de trasplantes en el Capítulo V).

Aderezo: El fertilizante se puede aplicar como un aderezo después de que las plantas están creciendo. Se debe aplicar a ambos lados a una distancia de 6 a 8 pulgadas por fuera de la planta. La aplicación de este aderezo se debe realizar en una etapa temprana del crecimiento para minimizar la poda de raíces.

Alimentación de Follaje: Este método es utilizado cuando se aplicó una cantidad insuficiente de fertilizante antes de plantar; cuando se requiere una respuesta rápida de crecimiento; cuando micronutrientes como en hierro o zinc están atascados en la tierra; o cuando la tierra está demasiado frío para que las plantas puedan extraer el fertilizantes contenido en ésta. La absorción comienza minutos después de la aplicación y en la mayoría de los casos dura entre 1 o 2 días. La fertilización Foliar puede ser un complemento de la fertilización de la tierra en un momento crítico de la planta, pero no un sustituto. Al momento de transplantar, aplicar fósforo en las hojas ayudará a la planta joven a establecerse en una tierra fría. Bajo condiciones frías, los microorganismos no están suficientemente activos para convertir los nutrientes a una forma disponible para que las raíces puedan absorberlos. Rociar nutrientes en el follaje provee los nutrientes necesarios inmediatamente, permitiéndole a la planta crecer. Cuando se usa un rociado foliar para nutrientes secundarios o trazas agregue una cucharadita de líquido de lavaplatos por galón de solución o un surfactante comercial a la taza recomendada para romper

la tensión superficial de la solución y prevenir que se enrede el follaje. Aplique solamente la cantidad necesaria para humedecer el follaje sin empapar o dejar líquido escurriendo por las hojas.

Testeo de la Tierra

El testeo de la tierra para la producción de vegetales involucra una evaluación de los nutrientes disponibles. Conocer dicha disponibilidad de nutrientes permite asegurar que se apliquen solamente los nutrientes que no están disponibles en la tierra. En general, el análisis estándar del pH de la tierra, niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, azufre y salinidad debe ser adecuado para la mayoría de los casos. Sin embargo, existen pruebas para medir micronutrientes como el zinc, hierro, cobre, manganeso y boro. Cuando se sospecha una deficiencia de alguno de estos, solicite uno de éstos análisis.

Los resultados de las pruebas pueden ser interpretados por el laboratorio, que también recomendará los fertilizantes adecuados. Si se requiere, una dosis de cal será formulada para tierras ácidas. Muestras de tierra y folletos informativos en las oficinas de la entidad encargada en cada país, donde además ofrecen asistencia y respuestas a preguntas sobre los resultados de las pruebas y fertilizantes sugeridos. El procedimiento sugerido para recolectar la muestra y enviarla al laboratorio usualmente se encuentra en la parte trasera de los folletos. La tabla 23 del apéndice contiene información que puede ser útil para interpretar los resultados. Si la tierra tiene un pH suficientemente bajo para requerir intervención, como sucede frecuentemente en el Este de Texas, se puede encontrar en la Tabla 30 del Apéndice la calidad de lima requerida por hectárea para corregir dicho problema, así como el tipo de lima y sus agentes neutralizantes.

Normalmente el pH se puede disminuir añadiendo azufre a la tierra (Tabla 31 del Apéndice). Sin embargo, en tierras alcalinas, comunes en el Sur, Oriente y Norte de Tejas, disminuir el pH es muy difícil. La irrigación en estas áreas causa un efecto neutralizante debido a los altos niveles de CaCO₃ que están presentes en el agua.

El nivel de sal en la tierra es también una consideración importante en la producción de cultivos. A medida que ésta incrementa, disminuye la capacidad de la planta de extraer agua. Esta situación es aún más crítica cuando se mezcla con un clima caliente y seco. Esto puede tener un alto impacto en la planta, como se muestra en la Tabla III-4.

Tabla III-4. Respuesta de la Planta a niveles de Salinidad

Salinidad (ECCE, mmko/cm, oí dS/m)	Respuesta de la Planta
---------------------------------------	------------------------

0 - 2	Casi ningún crecimiento visible
2 - 4	Algunas plantas visibles por sí
4 - 8	Muchas plantas sin los crecimientos
8 - 16	Solo las plantas jóvenes son capaces de producir
> 16	Una mínima cantidad de plantas jóvenes por producir

Síntomas de Deficiencia Nutricional

Cuando una planta tiene una deficiencia extrema de uno o más nutrientes, dicha deficiencia se hace manifiesta en una patrones de descoloración característicos en las hojas y en distorsiones en las hojas y raíces. Sin embargo, incluso antes de que sea visible, la planta puede estar sufriendo de una deficiencia grave que afecte su capacidad de producir. El testeo de la tierra y análisis de tejido de la planta sirven para prevenir estos escenarios proactivamente. Los nutrientes en la planta pueden ser clasificados como móviles e inmóviles, dependiendo de la reacción de la planta a las deficiencias de dicho nutriente. El nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio son considerados móviles. Cuando la tierra tiene una deficiencia de éstos, las plantas en etapa de crecimiento tomarán estos nutrientes de las plantas más viejas. Por lo tanto, estas deficiencias se hacen visibles primero en las hojas más antiguas.

Todos los otros nutrientes son clasificados como inmóviles, porque no pueden ser utilizados para el crecimiento de hojas más jóvenes tomándolos de las más viejas. Estas deficiencias se manifiestan primero en las hojas más jóvenes.

Con base en esta información, si la deficiencia se hace evidente en hojas más viejas, revise los síntomas de deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio. Si por el contrario se hacen visibles en las hojas nuevas, son causadas por nutrientes secundarios o micronutrientes. La Tabla 20 del apéndice describe estas deficiencias.

Los autores quieren reconocer el aporte del Dr. Dale Pennington, científico de tierras retirado de Texas AgriLife Extension Service.

Capítulo IV: Prácticas en el Cultivo

Frank J. Dainello y Roland Roberts

La agricultura sostenible es un negocio de riesgo relativamente alto y costos por hectárea elevados que requiere de administración exhaustiva. Un agricultor exitoso maneja tanto el capital como el mercadeo de manera competente. Los agricultores diseñan e implementan sistemas de cultura que incluyen selección del cultivo, la variedad, rotación de cultivos, fertilización de la tierra, selección de la tierra, labranza, manejo integrado de plagas (insectos, enfermedades y control de maleza), trasplante de la producción, preparación del semillero, siembra, riego, manejo de viento, polinización, cosecha, manejo y empaque y ventas. La producción de vegetales difiere dentro de tipos de actividades productivas agrícolas. Estos cultivos son perecederos por naturaleza, deben estar libres de manchas y tienen ventanas de mercado limitadas. Por consiguiente, las operaciones culturales deben desempeñarse de manera precisa y ágil para ser capaces de entregar productos de alta calidad al mercado.

Las pérdidas y ganancias del agricultor son afectadas por factores fuera de su control, incluyendo el clima, fluctuaciones en el mercado, infestaciones de plagas y cambios en la legislación. Por lo tanto, el agricultor debe centrar sus esfuerzos en las variables que puede controlar. Una implementación rápida de prácticas culturales efectivas permite a los agricultores minimizar o evitar completamente inconvenientes. Una selección asertiva de las prácticas culturales mejora la eficiencia de la producción, reduce el costo de producción e incrementa la rentabilidad. Al igual que con la mayoría de negocios exitosos, una planeación cuidadosa incrementa significativamente la posibilidad de éxito.

La Guía de Producción Vegetal Comercial publicada por AgriLife Extension es una fuente de información útil que resalta insumos específicos y condiciones óptimas de producción para más de 30 tipos de vegetales cultivados. La guía es revisada cada dos años para proporcionar información actualizada a los productores. (El formulario para ordenar esta guía se encuentra en el respaldo de esta publicación).

Selección de Cultivo

La selección de tipos de vegetales y variedades de producción es el paso inicial en el desarrollo de una operación agrícola exitosa. Esta decisión es difícil debido a la amplia cantidad de alternativas que los productores en Texas tienen. En Texas se cultivan más de 40 variedades de vegetales. Aunque los vegetales se adaptan fácilmente, la producción exitosa en un área es altamente determinada por factores exógenos como: el agua, granizo, la temperatura, luz, nutrición y los mercados. La variación en los niveles de estos factores limitan la productividad y reducen ganancias potenciales. Por tanto, los agricultores basan la decisión del tipo de cultivo en el comportamiento de estos factores en una determinada ubicación y temporada.

Agua

Debe haber una cantidad suficiente de agua para sostener la agricultura de vegetales. A medida que la población en el Estado incrementa, hay menos agua disponible para la producción de vegetales. Por consiguiente, uno de los mayores objetivos de los productores debe ser incrementar la eficiencia del uso de agua. Los cultivos de vegetales requieren más agua y una

irrigación más frecuente que otros cultivos agrónomos. El requisito de agua para vegetales varía de 20 a 40 pulgadas-hectárea (543,000 a 1,086,000 galones por hectárea) por temporada, dependiendo del tipo de vegetales, la ubicación de la producción y las condiciones ambientales. Poco se puede hacer para reducir las necesidades de agua de un vegetal, dado que es genéticamente determinado. Sin embargo, el volumen total de agua suministrado para suplir las necesidades del cultivo es influenciado por los sistemas de riego y las prácticas culturales. Los sistemas de irrigación son discutidos en el Capítulo V.

De los sistemas de irrigación disponibles hoy en día, el sistema de goteo es el más eficiente y el que mejor se adapta a cultivos valiosos. Existen muchas ventajas de utilizar este sistema, pero la más importante es la capacidad de distribuir el agua de manera precisa. Esta habilidad permite reducir el desperdicio de agua en el proceso de riego, en comparación con el riego con mecanismos de superficie que utilizan zanjas, surcos y/o tuberías como vehículo y aspersores que esparcen el agua por encima del cultivo.

La eficiencia del uso del agua también puede mejorarse mediante un cronograma aplicado de manera efectiva. Existen múltiples dispositivos y técnicas para ayudar al agricultor a implementar cronogramas de irrigación. Los tensiómetros son instrumentos que miden la tensión de humedad de la tierra, un indicador que se utiliza para medir la humedad del cultivo; la irrigación inicia cuando una determinada tensión de humedad ocurre. La tensión a la que inicia la irrigación depende del tipo de tierra y cultivo. Las medidas del tensiómetro se deben tomar a una profundidad de un pie para la mayoría de vegetales.

La tasa de evapotranspiración (ET por sus siglas en inglés) es otro método efectivo utilizado para programar la irrigación. Es una medida de la suma de cantidad de agua utilizada por el cultivo durante un intervalo de tiempo, el agua que se evapora de la tierra y el vapor que transpira directamente de la planta. Las condiciones climáticas que afectan a la tierra y la pérdida de humedad son monitoreadas y con base en esto se determina un coeficiente de la tierra. El Servicio Texas AgriLife Extension desarrolló una red estatal de recolección de datos que se puede encontrar en <http://texaset.tamu.edu>.

Una variación simplificada de la técnica ET es la evaporación en sartén (pan evaporation en inglés, una medida de la pérdida de humedad por evaporación en un recipiente lleno de agua). Ésta puede ser medida con una mínima inversión en equipos y tiempo. Los requisitos básicos son un contenedor rígido, como un balde de cinco galones, una regla y un pluviómetro. La evapotranspiración se estima con base en la cantidad de agua que se pierde de la superficie de un contenedor con agua. Una marca permanente se traza aproximadamente una o dos pulgadas por debajo del límite superior del balde. El balde se llena de agua hasta este nivel y a diario se mide cuánta agua se ha evaporado. Para esto se utiliza una regla, que mide la distancia entre la marca inicial y la superficie de agua. Si el cultivo se encuentra a la luz del sol o se utiliza un sistema de irrigación por goteo, estas medidas se deben tomar a diario. Por el contrario, para tierras pesadas y cuando se utilizan aspersores, se puede medir una vez a la semana. Cada vez que se tome una medida, se debe restaurar el nivel del agua hasta la marca. La cantidad de lluvia se debe restar de la pérdida para obtener la pérdida neta. Esta es la cantidad de agua que se debe reemplazar. Un cultivo en crecimiento vegetativo requiere que se le reponga alrededor del

80% de la pérdida por evaporación. La cantidad de agua que se irriga se calcula con la siguiente fórmula:

Cantidad con aspersor:

$\text{Pérdida Neta} * 0.8 = \text{Volumen que se debe aplicar}$

Ejemplo: (1" = 27,154 galones) * 0.8 = 21,723 galones o 0.8 pulgadas

Cantidad por goteo:

$\text{Pérdida Neta} * 0.8 * 0.5 = \text{Volumen que se debe aplicar}$

(0.5 es un factor de corrección, porque normalmente solo se aplica agua al 50% del área sembrada utilizando goteo).

Ejemplo: (1" = 27,154 galones) * 0.8 * 0.5 = 10,862 galones o 0.4 pulgadas.

Bajo ningún escenario se recomienda sembrar vegetales en Texas sin irrigación. Los cultivos de vegetales en tierra seca son raros en Texas. Incluso la batata en el este de Texas (una región con 50+ pulgadas de lluvia) requiere irrigación para ser productiva. No importa cuánto llueva si es en el momento incorrecto. La distribución de la lluvia es más importante que la cantidad total. Cuando la humedad cae por debajo de los umbrales necesarios durante una etapa importante de crecimiento, la productividad de la planta se ve fuertemente afectada. La Tabla 33 del Apéndice muestra los períodos de mayor demanda de agua para varios vegetales. Si la irrigación es limitada, se debe plantar un área que no sea mayor que la que puede ser irrigada de manera óptima. Además, la posibilidad de éxito incrementa para cultivos con una menor demanda de agua (Tabla IV-1).

La calidad y cantidad de agua son importantes. El agua utilizada en irrigación debe contener menos de 400 ppm sales solubles. Muchas fuentes de agua en Texas se están volviendo más saladas. Testee el nivel de sal del agua antes de utilizarla para irrigación de vegetales. Conocer la tolerancia de los vegetales a la sal es esencial si la calidad del agua es un problema. En la Tabla 37 del Apéndice se presenta una guía de la calidad de agua en irrigación. La tabla 36 tiene una lista de cultivos y sus tolerancias de sal

Tabla IV-1. Necesidades Relativas de Agua por Vegetal

Demanda de Agua	Cultivo	Demanda Aproximada (pulgadas)
-----------------	---------	-------------------------------

Alta	Bíocoli	20 – 25
	Rcpollo	20 – 25
	Colirloí	20 – 25
	Pcpi→io	20 – 25
	Bcíc→jc→ia	20 – 35
	Ccbolla	25 – 30
	Pimic→t'o	25 – 35
	Papa	20 – 40
	Calabaza	25 – 30
	Maíz K"lcc	20 – 35
	l'omačc	20 – 25
Modcíada	Aspmíifago	10 – 18
	Fíijol	15 – 20
	Mcló→i	15 – 20
	Fíijol Ncgío	10 – 20
	Pcpi→illo	15 – 20
Baja	Lcck"ga	8 – 12
	Mostáza	10 – 15
	Rmba→io	5 – 6
	Espi→iaca	10 -15

Nabo	10 – 15
Sa→día	10 – 15

Temperatura

La temperatura durante la temporada de crecimiento tiene un impacto en la selección de cultivo. Los vegetales se clasifican entre aquellos de clima caliente o frío, con base en su capacidad de crecer en un determinado clima. Los vegetales de clima caliente son aquellos que crecen mejor cuando hay altas temperaturas (tomate, pimiento, calabaza), mientras que los vegetales de clima frío crecen mejor cuando la temperatura es menor (zanahoria, espinaca, repollo). La Tabla 1 del Apéndice clasifica los vegetales de acuerdo a la temperatura ideal para su producción.

El tomate es clasificado como un cultivo de clima caliente. Sin embargo, los días con muy alta temperatura (más de 95 F durante el día y más de 70 F en la noche) afectan el proceso de formación del fruto, reducen la productividad e inducen tonos naranjas en lugar de coloración roja. De la misma manera, la producción de algunos cultivos de clima frío como el brócoli y la lechuga sufre cuando la temperatura cae por debajo de los 32 F, causando decoloración. También, la exposición de plantas de cebolla en etapas 5 a 7 a temperaturas de 38 a 40 F por más de dos semanas causa una formación prematura de tallos, lo que puede hacer que el producto no sea apto para venta. Por lo tanto, es importante considerar las temperaturas extremas durante una temporada a la hora de seleccionar cultivos y variedades.

Luz

La intensidad de la luz del sol (velas-pie), calidad (longitud de onda) y duración del día (horas de luz solar) afectan el crecimiento de los vegetales. La mayoría de cultivos de vegetales crecen mejor bajo una alta intensidad de luz solar. Texas tiene la intensidad de luz más alta al oeste y noroeste donde los días sin nubes resultan en más de 10,000 velas-pie durante el verano. Poco se puede hacer para alterar la calidad de la luz en un cultivo a campo abierto. Sin embargo, la intensidad puede ser administrada mediante la construcción de infraestructura que permita generar sombra artificial, cubriendo el cultivo o seleccionando fechas de siembra que provean la intensidad más deseable. Por ejemplo, cultivos como la sandía y el melón requieren una intensidad de luz alta y temperaturas elevadas para que el fruto crezca adecuadamente y que éste tenga un alto contenido de azúcar. Por lo tanto, los melones se plantan en marzo en el *Lower Rio Grande Valley* o en *Winter Garden*, en abril en el centro, este y lejano oeste de Texas y en mayo en los planos altos para obtener la mayor exposición a luz solar posible y temperaturas altas que favorecen el crecimiento y la calidad de los melones. Las necesidades de agua y de frecuencia de irrigación incrementan cuando la exposición a luz solar y la temperatura incrementan durante la temporada en estas áreas.