

**FUNDACIÓN  
PRODUCE**  
*Sinaloa* A.C.  
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN

**SINALOA**  
ES TAREA DE TODOS

GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE SINALOA

# Paquete tecnológico para la producción de piña en el sur de Sinaloa



Juan Alberto Santoyo Juárez  
César Óscar Martínez Alvarado



**RESULTADOS DE PROYECTOS**

# Paquete tecnológico para la producción de piña en el sur de Sinaloa

Ing. Juan Alberto Santoyo Juárez\*  
M. C. César Óscar Martínez Alvarado\*\*

---

\* Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, A. C.  
\*\*Fundación Produce Sinaloa, A. C.

## Índice

Introducción.....	7
Producción mundial de piña .....	8
La piña en México.....	8
Descripción botánica de la piña .....	9
Condiciones ambientales para su desarrollo .....	11
Descripción de las variedades de piña .....	12
Tecnología de producción .....	12
Deficiencias nutrimentales .....	19
¿En qué tiempo se debe de realizar la inducción floral? .....	22
Métodos de inducción floral .....	24
Inducción floral para el sur de Sinaloa .....	24
Conclusiones .....	29
Anexos .....	33

### **Introducción**

La piña (*Ananas comosus* L. Merrill) es una planta que se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Necesita precipitaciones de mil a mil 500 milímetros anuales, temperatura promedio de 26 grados centígrados (°C), humedad relativa de 70 por ciento, y un fotoperiodo (relación entre horas de luz y de oscuridad que intervienen durante la vida de la planta) promedio de 5 horas por día. La maduración de la primera cosecha ocurre entre los 18 a 24 meses después de la plantación. Por consiguiente, se produce una fruta en el mismo tallo año tras año. La práctica comercial es reemplazar la planta después de la segunda cosecha ya que la productividad empieza a bajar.

La piña es considerada como una de las frutas tropicales más finas, no sólo de México, sino del mundo entero. Su agradable sabor y aroma, así como su contenido en vitaminas A y C, hacen que sea altamente demandada en los diversos mercados internacionales, sobre todo en Estados Unidos y Europa.

El cultivar de piña más sembrado en México es Cayena Lisa, con casi 80 por ciento; sin embargo, se están introduciendo poco a poco nuevos cultivares como Champaka y Oro que se han adaptado con facilidad a los agroecosistemas de las regiones productoras.

Según el objetivo de la plantación, ya sea para mercado en fresco nacional o internacional, o para conserva, es la densidad de plantación que se manejará: entre menor sea la densidad (30 mil plantas por hectárea) mayor será el tamaño de la fruta, que es la que el mercado nacional prefiere, y entre mayor sea la densidad de plantación (60 mil a 70 mil plantas por hectárea) menor será el tamaño de la piñas, que es el que preferido por el mercado internacional.

La fruta que se comercializa en el estado de Sinaloa proviene en su mayoría de los estados de Nayarit y Jalisco, que son las zonas productoras de piña más cercanas; si se toma en cuenta que estos estados presentan

condiciones climatológicas similares a las del sur de Sinaloa, es muy factible establecer este cultivo de manera comercial en la región; además, que mantiene un precio estable durante todo el año de 6 a 7 pesos por kilogramo de fruta fresca.

### Producción mundial de piña

La piña ocupa el tercer lugar en producción mundial de los frutales tropicales, sólo superada por mango y plátano, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). En el año 2008, se cosecharon en el mundo 848 mil 140 hectáreas; la producción estimada de piña para este año fue de 19 millones 166 mil 560 toneladas. El principal país productor es Brasil con una producción de 2 millones 491 mil 974 toneladas de piña cosechadas en una superficie de 62 mil 142 hectáreas; seguido de Tailandia y Filipinas con una producción de 2 millones 278 mil 566 y 2 millones 209 mil 336 toneladas, respectivamente. México ocupa el noveno lugar a nivel mundial con una producción de 685 mil 805 toneladas, cosechadas en 16 mil 377 hectáreas (Cuadro 1).

### La piña en México

Datos de la Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) indican que la superficie establecida con piña

**Cuadro 1. Situación del cultivo de piña a nivel mundial (2009).**

País	Lugar	Superficie cosechada hectáreas (ha)	Rendimiento tonelada por hectárea (t/ha)	Producción (t)	Valor producción (miles dólares)
Brasil	1	62,142	40.1	2,491,974	481,922.00
Tailandia	2	93,116	24.5	2,278,566	440,651.00
Filipinas	3	58,251	37.9	2,209,336	427,263.00
Costa Rica	4	33,488	48.5	1,678,125	324,532.00
China	5	70,613	19.9	1,402,060	271,144.00
India	6	81,900	15.9	1,305,800	252,528.00
Indonesia	7	20,802	61.2	1,272,761	246,139.00
Nigeria	8	117,500	7.7	900,000	174,051.00
México	9	16,377	41.9	685,805	132,627.00
Otros	10	293,951	17.0	4,942,133	955,757.00
Mundo	-	848,140	22.6	19,166,560	3,706 614.00

Fuente: fao.org/faostat

en México es de 28 mil 126. La producción obtenida para el periodo de 2009 fue de 749 mil 395 toneladas. La región piñera por excelencia en México se ha concentrado en el estado de Veracruz con una superficie sembrada de 22 mil 255 hectáreas (80 por ciento de la superficie que se cultiva en el país, se concentra en este estado), le siguen en orden de importancia Oaxaca y Nayarit con una superficie sembrada de 2 mil 663 y mil 293 hectáreas, respectivamente. El estado de Veracruz aporta 70 por ciento de la piña producida en el país con 517 mil 578 toneladas. Actualmente el estado de Nayarit ha tenido un incremento considerable en la superficie sembrada, superando a Tabasco; es muy probable que en los próximos años Nayarit se convierta en el segundo estado productor de piña de México (Cuadro 2).

En México se tienen picos muy definidos de precios que están relacionados íntimamente con la producción. Durante los meses de junio a agosto se presenta una sobreoferta de este cultivo y los precios de venta se desploman considerablemente; caso contrario ocurre durante la segunda quincena de agosto a la primer de octubre, fechas en las cuales alcanza precios elevados superiores a los 9 pesos por kilogramo de fruta; a partir de ahí se presenta un periodo intermedio que comprende los meses de octubre a mayo en los cuales puede alcanzar precios de 7 pesos por kilogramo de fruta. Es por ello que desde el momento de realizar el trasplante se debe visualizar con exactitud la fecha en la cuál queremos sacar nuestra fruta, y de esta manera poder alcanzar precios de venta redituables para este cultivo.

### Descripción botánica de la piña

La planta de piña es una monocotiledónea<sup>1</sup>, herbácea y perenne; crece aproximadamente un metro con tallo corto, el cual está cubierto por hojas lanceoladas (que tiene forma de punta de lanza), son envolventes y están en forma de espiral, se encuentran en un número de 70 a 80 hojas por planta, los bordes de éstas pueden estar provistas de espinas o no, según sea la variedad.

El sistema radicular de la planta de piña es muy superficial, generalmente las raíces se localizan en los primeros 15 centímetros; la inflorescencia contiene de 100 a 200 flores dispuestas en forma de espiral, fusionadas entre sí y con el tallo central, que dan origen a un fruto partenocárpico<sup>2</sup> donde la cáscara está formada por los sépalos y

<sup>1</sup> Dentro de las angiospermas o plantas con flores, la clase de las monocotiledóneas, comprende los vegetales en los cuales la plántula presenta un sólo cotiledón (hojas primordiales constitutivas de la semilla) sobre el embrión, que se desarrollará y dará lugar a una prehojita.

Cuadro 2. Situación del cultivo de piña a nivel nacional (2009).

Estado	Lugar	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (t)	PMR (\$/t)	Valor producción (miles de pesos)
Veracruz	1	22,255	22,255	44.73	517,578	2,286.52	1,183,446.00
Oaxaca	2	2,263	2,611	60.34	157,537.60	3,615.39	569,560.04
Nayarit	3	1,293.75	915.75	21.08	19,306.88	3627.04	70,026.83
Tabasco	4	1,283	1,283	32.82	42,106	3,198.07	134,658.00
Chiapas	5	341	341	14.24	4,855	4,919.41	23,883.75
Jalisco	6	147	147	40.07	5,890.80	3,546.11	20,889.45
Guerrero	7	97	95	7.84	744.30	6,678.82	4,971.04
Colima	8	21	21	31.81	668	4,986.51	3,330.99
Tamaulipas	9	16	16	40	640	5,500.00	3,520.00
Yucatán	10	5.5	5	10.6	53	2,000	106.00
Nacional	-	28,126.25	17,008.75	44.06	749,395.58	2,688.15	2,014,488.11

Fuente: Elaboración propia con base en datos de siap.sagarpa.gob.mx

brácteas de la flor. Del tallo central brotan los hijos o retoños que serán el medio propagativo de la planta, entre ellos está la corona, que se localiza sobre la parte superior del fruto; los hijos basales que se forman en la base del fruto, los hijuelos del tallo que se desarrollan a partir de yemas axilares del tallo y los retoños que se originan en la base del tallo y por su proximidad al suelo presentan raíces propias. Después de la recolección del fruto, las yemas axilares del tallo prosiguen su desarrollo y forman una nueva planta semejante a la primera, que da un segundo fruto o “retoño”, generalmente de tamaño inferior al primero, al tiempo que las yemas axilares del hijo se desarrollan a su vez para dar un tercer fruto. De esta forma pueden sucederse numerosas “generaciones vegetativas”, pero en la práctica, para la mayoría de los cultivares no resulta rentable ir más allá de las dos o tres cosechas.

### Condiciones ambientales para su desarrollo

**Temperatura.** La temperatura anual requerida para un adecuado crecimiento oscila entre 23 y 30 grados centígrados (°C), con un óptimo de 27 °C. El crecimiento de raíces y hojas es prácticamente nulo a temperaturas menores de 21 °C y a mayores de 35 °C.

Temperaturas inferiores a 23 grados, aceleran la floración, disminuyendo el tamaño del fruto y haciéndolo más ácido y percedero; mientras que temperaturas superiores a 30 grados, pueden quemar la epidermis y tejidos subyacentes ocasionando lo que se llama “golpe de Sol”.

La temperatura es el factor más importante en la producción, jugando un papel fundamental en la formación madurez y calidad del fruto.

**Precipitación.** La piña requiere de una precipitación pluvial media anual de entre mil 500 y 3 mil 500 milímetros. Su morfología (forma) la hace poco exigente y soporta regímenes desde mil milímetros anuales bien distribuidos. Aunque es poco exigente, la falta de agua en la etapa inmediata después de la siembra y en el inicio de la floración y formación del fruto retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño del fruto.

**Luminosidad.** La duración del día regula en gran parte la duración del ciclo de la piña. Se ha demostrado que la Cayena Lisa es una planta de día corto y si se rompe el periodo de oscuridad con la hora de iluminación, se inhibe la floración. La altitud está relacionada con la luminosidad y temperatura, por ejemplo, la floración es más temprana en lugares altos que el nivel del mar, por conjugación de períodos de poca luminosidad

2 Es el fruto obtenido sin polinización, por desarrollo del óvulo, son frutos sin semillas que pueden obtenerse de forma natural esporádicamente o artificialmente por aplicación de fitohormonas.

y descenso en la temperatura. Una iluminación muy intensa causa quemaduras en la superficie del fruto, mientras que si la intensidad es baja, se produce disminución en el contenido de azúcar, elevando la acidez del jugo.

**Altitud.** En la mayor parte de los trópicos, el cultivo de la piña tiene más éxito si se cultiva entre 300 a 900 metros sobre el nivel del mar (msnm) teniendo un rango de cero a mil 200 msnm. Experiencias realizadas en diferentes países indican que se puede cultivar desde el nivel del mar con buenos resultados.

**Suelos.** La piña puede cultivarse en la mayoría de suelos, siempre que sean profundos, fértiles y que tengan buen drenaje. El pH (medida de la acidez o alcalinidad de una solución) óptimo está entre 5.5 y 6.2; suelos con pH elevados dan lugar a la aparición de clorosis ferrica (falta de hierro) y pH menores de 5.5 afectan el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes potasio y calcio.

### Descripción de las variedades de piña

**Cayena Lisa.** Originaria de Guayana Francesa, las hojas tienen los bordes lisos, fruto alargado y cilíndrico con un peso promedio de 2.4 kilogramos, poco contenido de fibra y alto porcentaje de jugo. Cáscara lisa y pulpa blanco-amarillenta. Su fruto es de color amarillo oro cuando está madura, y presenta corona sencilla, aún cuando es común encontrar coronas múltiples. Su pulpa es de color amarillo brillante, con un alto contenido de sólidos solubles y de ojos muy profundos. Presenta susceptibilidad a la marchitez roja, pudrición de cogollo y raíz y a nematodos (unos gusanitos microscópicos).

**MD-2.** Fruto originario de Hawái, es un híbrido que se obtuvo después de más de 60 años de mejoramiento genético y supera en características organolépticas<sup>3</sup> las variedades de piña existentes. Además, se indica que la pulpa del fruto es firme, amarillo naranja con un sabor diferente al de Cayena Lisa; la forma de la fruta es completamente cilíndrica de hombros bien formados. La planta es más susceptible a las pudriciones de cogollo y raíz. Bajo las condiciones actuales de mercado internacional, esta fruta alcanza mayor precio. Es susceptible a la marchitez roja, pudrición de cogollo y raíz, pudrición negra, bacteriosis y nematodos. También es conocida como Golden Ripe, Extra Sweet, y Maya Gold.

### Tecnología de producción

**Preparación del terreno.** La preparación del suelo es de gran importancia

3 Conjunto de rasgos físicos susceptibles de ser captados por los sentidos como sabor, textura, olor, color.



Figura 1. Terreno bien trabajado para el trasplante de piña.

para esta planta, ya que cuenta con un sistema radicular frágil y superficial. Cuando el terreno está muy compactado, el uso de arados de discos es indispensable, y posteriormente el paso de rastra; de esta manera, se tendrá mayor porosidad en el terreno.

En un terreno de aluvión, con el paso de rastra será suficiente para dejarlo en óptimas condiciones. Se deben dar varias pasadas de rastra en forma cruzada con el fin de lograr una mejor incorporación de la maleza. Para la plantación con sistema de acolchado es necesario realizar bordos o camas. Asimismo para poder realizar la formación de camas en este proyecto, es necesario el uso de borderos, a los que se les quitó un disco de cada lado y se les puso discos grandes, de esta manera, la cama de siembra fue más alta. La marca de camas fue de 1.50 metros entre ellas, obteniendo 66 camas por hectárea.

**Instalación del sistema de riego por goteo.** Mediante el sistema de riego por goteo se optimiza el agua, y además proporciona la humedad necesaria al cultivo sin que se presenten eventos de estrés por exceso o por falta de humedad; además, que es el vehículo de los fertilizantes que se aplican a las plantas. Se usó una sola cinta por cama, calibre 6 mil con perforaciones a cada 20 centímetros.

**Acolchado.** A través de este sistema de cultivo se garantiza un ahorro en la cantidad de agua de riego requerida por el cultivo, ya que no existe evaporación ni pérdidas por escurrimiento; otra ventaja es que proporciona temperaturas adecuadas para el desarrollo de las plantas, y sobretodo la disminución de hasta 90 por ciento de la cantidad de malezas presentes en el cultivo durante todo su ciclo. Para realizar esta actividad en campo es necesario contar con acolchadora montada al tractor para



Figura 2. Acolchado y colocación cinta de riego con acolchadora.

poder tirar el plástico y dejarlo en la manera correcta; el plástico utilizado fue de calibre 90 y de color negro plata con perforaciones a cada 30 centímetros a doble hilera en forma de zig-zag.

Entre las ventajas del acolchado se pueden mencionar las siguientes:

1. Cultivos más precoces al aumentar la temperatura del suelo. El cultivo se desarrolla y produce más rápido.

2. Menos evaporación. Reduce la pérdida de humedad del suelo; debajo del plástico hay mayor uniformidad de esa humedad y se reduce la frecuencia del riego; no obstante el crecimiento de las plantas puede ser el doble que el de los suelos sin cobertura.

3. Menos problemas de malezas. Las coberturas negra y blanca reducen la penetración de la luz hasta el suelo impidiendo el desarrollo de las malezas.

4. Menos lixiviación<sup>4</sup>. El exceso de agua se escurre sobre la cobertura impermeable y el fertilizante debajo de la misma no se pierde por lixiviación.

5. Menos compactación. el suelo debajo del plástico permanece suelto

<sup>4</sup> Proceso mediante el que las sustancias disueltas son arrastradas por el agua a través de las diversas capas de suelo.

y bien aireado aumentando la actividad microbiana.

6. El uso de acolchado de polietileno protege la estructura del suelo, manteniendo el suelo mullido y la humedad superficial. En estas condiciones las plantas desarrollan más superficial y lateralmente su sistema radical, y las raíces son más numerosas y largas.

7. Menos daños a las raíces eliminando el deshierbe mecánico.

**Riego de trasplante.** Esta actividad consiste en regar la cama antes del trasplante y es necesario realizarlo con anticipación para poder saturar la cama completa de humedad; dependiendo el tipo de suelo, esto puede ser entre 6 a 10 horas de riego constante.

**Época de siembra.** Generalmente, la siembra se inicia con las primeras lluvias de la temporada y se prolonga hasta el mes de septiembre. Con el uso del riego, la siembra puede realizarse durante todo el año, por lo tanto ésta se puede programar, trayendo como beneficio la obtención de cosechas en forma escalonada y continua, para suplir el mercado.

**Selección de plantas.** La propagación o reproducción de la piña se realiza por el método asexual, utilizando los retoños o hijos que emergen de las diferentes partes de la planta.

La selección de plantas antes del trasplante es necesaria cuando el periodo de almacenaje se prolongue demasiado o cuando hay una gran desuniformidad de tamaños en las plantas; de esta manera se asegura una uniformidad de plantas en campo y por consecuencia fruta de buena calidad al momento de la cosecha. Esta actividad también permite eliminar las plantas que presentan graves problemas de enfermedades o pudriciones. Como se indicó anteriormente, debe seleccionarse la semilla por tamaño y tipo, para uniformizar cada área de cultivo. Los tipos de hijos que pueden usarse para el trasplante son:

- **Basales.** Nacen en la base de la fruta, debe dárseles un tratamiento y secado antes de sembrarlo, tienen gran capacidad de enraizamiento.

- **De tallos.** Son producidos a lo largo del tallo, su peso ideal es de 250 a 350 gramos.

- **De retoño.** Brotan de la base de la planta.

**Desinfección de plantas.** Cuando no se tiene la certeza de que las plantas que se usarán en el trasplante estén totalmente sanas, se necesitan realizar desinfecciones, antes del trasplante, para asegurar 100 por ciento de plantas sanas en campo. Esta actividad es de vital importancia, sobre todo cuando se tiene un almacenaje de plantas durante un tiempo prolongado, tiempo en el cual, se favorece el crecimiento de hongos y bacterias nocivas. Los productos y dosis que se



Figura 3. Desinfección de plantas de piña.



Figura 4. Trasplante de piña.

deben tomar en cuenta para realizar esta actividad son los siguientes: Ridomil Gold Bravo (metalaxil M + clorotalonil) a razón de 1 gramo por litro de agua + Tecto 60 (tiabendazol) a razón de 1 gramo por litro de agua + Oberon (espiromesifen) a razón de 1 gramo por litro de agua + enraizado (rooting) a razón de 2 mililitros por litro de agua. Las plantas se deben sumergir en esta solución de forma completa y dejar orear para poder ser trasplantadas.

**Distribución de plantas en los surcos.** Para poder tener acceso a las plantas, antes de iniciar el trasplante, es necesario distribuir las plantas uniformemente en todos los surcos acarreándolas en canastos, las sobrantes se recogerán una vez terminado el trasplante.

**Trasplante.** Esta actividad es la parte fundamental del cultivo, aun cuando es sumamente sencillo, se requiere de cierta habilidad para poder hacerlo con rapidez y de manera correcta. El principal aspecto de plantación que se toma en cuenta es que la planta quede totalmente derecha para que su crecimiento sea de esa manera. Las plantas fueron trasplantadas de forma manual en las camas, a una distancia entre ellas de 30 centímetros en tresbolillo (doble hilera). La profundidad de trasplante es de 5 centímetros, debido a que las raíces son superficiales y pivotantes (que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco) por lo que no requieren mayor profundidad.

**Densidad de plantación.** La cantidad de plantas que se requieren

para el trasplante en campo, estará en base al destino que se le quiera dar a la fruta. Si el mercado es de exportación o para la industria, se requieren densidades altas de 60 a 80 mil plantas por hectárea; con estas densidades se obtendrá fruta de tamaño pequeño (1.2 kilos). Cuando el mercado de venta es nacional o en fresco, entonces las densidades son de bajas a medias (35 a 55 mil plantas por hectárea); con estas densidades de plantación se obtendrán frutas de 2 a 2.5 kilos. La densidad obtenida, tomando en cuenta el tipo de perforaciones en el plástico y la separación de las camas de siembra, fue de 44 mil 444 plantas por hectárea.

**Riego** El riego por goteo que se le proporciona a la planta está determinado por el tipo de suelo y época del año. De tal manera, que en temporada donde la lluvia ha terminado, es necesario realizar riegos semanales de hasta 4 horas. En temporada de lluvia sólo se hace necesario el riego para realizar fertilizaciones. Es de vital importancia tomar en cuenta el tipo de terreno, para que de esa manera se realice el riego adecuado para un buen desarrollo de las plantas en campo (ejemplo: un suelo arenoso, 3 a 4 riegos por semana con duración de 4 horas cada uno; un suelo arcilloso, un riego por semana con duración de 3 a 4 horas). Las fechas de riego se muestran en el Cuadro 3.

**Fertilización (fertirriego).** Es la aplicación de sustancias nutritivas (iones minerales, compuestos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, mejoradores, bioactivadores, hormonas, ácidos, etcétera) necesarios para



Figura 5. Plantas de piña trasplantadas a 30 por 30 centímetros.

el crecimiento de las plantas disueltos en el agua de riego, aplicándolos en la cantidad, proporción y forma química requerida por las plantas según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, de tal manera que se logre a corto y largo plazo altos rendimientos con calidad y el mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el suelo.

Los fertilizante que se utilizan para fertilización por sistema de riego son todos aquellos que son solubles en agua y puedan ser aplicados por esta vía, los más comunes son: urea, nitrato de potasio, nitrato de calcio, sulfato de magnesio, ácido fosfórico, micro elementos, 08-24-00 y sustancias húmicas; las dosis son variables y dependerán básicamente del tipo de suelo y edad de la planta. El nitrógeno y el potasio son los nutrientes más importantes para la piña. El nitrógeno influye sobre el rendimiento y el potasio sobre la calidad de la fruta, principalmente. En los primeros estados de desarrollo se recomienda la aplicación de fósforo para contribuir a un buen desarrollo radical. Las dosis y fuentes de fertilización aplicadas al cultivo de piña desde el trasplante a la cosecha se presentan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Fertilización realizada en el cultivo de piña en el sur de Sinaloa.**

Fecha	Producto	Dosis
Octubre de 2008	Rooting + 08-24-00	2 litros por hectárea (l/ha) + 8 l/ha
Noviembre de 2008 a enero 2009*	Urea + sulfato de magnesio	8 kilogramos por hectárea (kg/ha) + 6 kg/ha
Febrero de 2009*	Ácido fosfórico	6 l/ha
Marzo a mayo 2009*	Nitrato de calcio + nitrato de potasio + sulfato de magnesio + urea	6 kg/ha + 8 kg/ha + 6 kg/ha + 8 kg/ha
Junio a diciembre de 2009**	Nitrato de potasio + nitrato de magnesio + nitrato de calcio	5 kg/ha + 3 kg/ha + 4 kg/ha
Enero a mayo 2010*	Nitrato de calcio + nitrato de potasio + nitrato de magnesio	6 kg/ha + 8 kg/ha + 6 kg/ha

\*La fertilización se ha realizado una vez por semana.

\*\* Fertilización cada 15 días (dos veces por mes).

### Deficiencias nutrimentales

**Deficiencia de nitrógeno.** El color del follaje es de color amarillo, las hojas son pequeñas, estrechas y poco numerosas. El crecimiento de la planta es lento, el fruto es pequeño, con corona pequeña y ausencia de hijos. Esta deficiencia se presenta frecuentemente en suelos pobres en materia orgánica.

**Deficiencia de fósforo.** Una deficiencia severa de fósforo causa pobre crecimiento de las raíces, el color de las hojas jóvenes es verde-oscuro, mientras las hojas viejas son moradas-rojas con márgenes amarillos. Para corregir esta deficiencia se deben efectuar aplicaciones foliares con fosfato monoamónico (MAP) o fosfato diamónico.

**Deficiencia de potasio.** El color de las hojas tienen un color verde oscuro, con pequeños puntos amarillos que se agrandan y pueden alcanzar los bordes del limbo, también presentan desecamiento en la extremidad. Aplicaciones foliares con equipo mecánico son eficientes utilizando como fuente el sulfato de potasio y nitrato de potasio.

**Deficiencia de magnesio.** Las plantas con hojas deficientes en

magnesio son de un amarillo brillante donde están expuestas a la luz del Sol, pero tienen su color verde normal donde están bajo la sombra. Esta deficiencia se puede corregir aplicando cal dolomítica antes de la plantación. Aplicaciones de sulfato de magnesio con equipo mecánico a razón de 50 kg/ha.

**Deficiencia de calcio.** Las hojas son cortas, estrechas, los entrenudos son cortos. Cuando la deficiencia está acentuada puede morir el punto de crecimiento, posteriormente se desarrollan gran cantidad de hijuelos. Los síntomas más obvios de deficiencias de calcio aparecen durante el desarrollo del fruto. El fruto muestra anomalías como frutos siameses, cortos y redondeados. Se corrige esta deficiencia tratando al suelo antes de plantar con cal dolomítica. Aportaciones de superfosfato de calcio simple después de haber efectuado la plantación. El nitrato de calcio con urea podría ser usado en aspersiones foliares.

**Control de plagas y enfermedades.** Para el control de plagas y enfermedades se ha tomado en cuenta una serie de monitoreos que se realizan de forma visual en las plantas de piña en campo, de esta manera se toma la decisión de aplicar o no algún producto de control. Es importante mencionar que las plagas que son de importancia económica en las hortalizas (mosquita blanca, minadores, ácaros y larvas de lepidópteros) en este cultivo no han provocado daño de importancia. Uno de los problemas que se observó fue la pudrición de cogollo en la variedad MD-2 causada por *Phytophthora cinnamomi* y *P. parasitica*; esta enfermedad ataca directamente al cogollo de la planta provocando pudriciones y la muerte de planta; se presenta durante los meses en los que la lluvia es constante y la temperatura y humedad relativa son altas; dentro de los productos que controlan eficientemente a esta enfermedad está el Aliette (fosetil aluminio) a razón de 250 gramos por 100 litros de agua, acompañado por un adherente en dosis de 2 mililitros por litro de agua.

Cuando se inicia la formación de la fruta hasta que comienza la cosecha, puede presentarse el ataque de roedores en la plantación, causando daños a las frutas; por lo tanto, es importante realizar controles con el uso de cebos envenenados distribuidos alrededor de las parcelas en producción. Los frutos afectados ya no son útiles para su comercialización, asimismo las coronas ya no sirven como material de plantación. Para realizar el control aplicar Klerat a razón de 3 a 5 kilogramos por hectárea, este se distribuye en las áreas donde hay mayor daño. Preparar cebos con: 50 gramos de fosfuro de zinc más un kilogramo de maíz quebrado, agregar 100 mililitros de aceite vegetal y 10 mililitros de esencia de vainilla; todos estos se mezclan uniformemente.



Figura 6. Planta de piña MD-2 atacada por *P. cinnamomi* (pudrición de cogollo).

**Adelanto de floración.** Cuando se establece una plantación de manera comercial, es necesario realizar programaciones de cosecha. Para poder hacer una programación exitosa, es necesario conocer el mercado destino y las fechas de mayor demanda en México. La temporada que se tiene considerada con una alta demanda, es la segunda quincena de agosto hasta finales del mes de mayo, por lo que se requiere realizar inducción floral.

**Inducción Floral.** De manera natural las plantas de piña responden a los cambios climáticos donde inician los días cortos y las temperaturas comienzan a bajar (invierno); es en esta época del año cuando la planta está muy susceptible a la diferenciación floral y responde fácilmente a la inducción floral. Durante los meses en donde las temperaturas son muy altas y la época de lluvia está establecida, es difícil realizar la inducción floral, sobre todo si no se ha seguido un ritmo de fertilización y riego constante en la parcela. Sin embargo, con el uso de reguladores de crecimiento, se puede acortar el ciclo del cultivo, uniformizar, compactar y programar la cosecha.

**La importancia de realizar la inducción floral.** Es una actividad que permite organizar la producción, de tal manera que se pueda obtener fruta durante los meses con mayor demanda, y por ende, mejores



Figura 7. Aplicación de Aliette (fosetil aluminio) para el control de *P. cinnamomi*.

precios de venta; se obtienen frutos uniformes en tamaño y madurez; se aumenta considerablemente el rendimiento al momento de la cosecha; se obtienen siembras escalonadas ofreciendo a los consumidores fruta fresca durante la mayor parte del año; es importante mencionar que el uso de este tipo de productos no ocasiona daños al ambiente, ya que son totalmente degradados por la luz solar.

### ¿En qué tiempo se debe realizar la inducción floral?

Es importante conocer las épocas apropiadas para realizar esta actividad, se debe considerar la ventana más importante que México tiene en la producción de piña, que es durante los meses de agosto a noviembre; es por ello que se debe realizar la inducción floral durante los meses de marzo a mayo.

Para poder inducir a floración a una planta de piña en campo es necesario considerar varios factores y características específicas como:

**1. Uniformidad del cultivo.** Para iniciar una inducción floral exitosa, es necesario que el cultivo cuente con una excelente uniformidad en aspectos como ataque de plagas, enfermedades, malezas y tamaño de planta. Para tener una uniformidad de plantas es importante que al momento de la plantación se realice una separación por tamaños (grandes y chicas) y pesos (250 a 350 gramos).

**2. Peso de la planta.** Para que una planta pueda ser candidata a inducción floral y produzca una fruta de tamaño, peso y calidad apropiada

es necesario que el peso de ésta sea de 2.5 a 2.7 kilogramos; este peso puede ser alcanzado a partir del sexto mes después del trasplante, es por eso que se deben realizar monitoreos constantes una vez cumplidos los seis meses. La forma de muestreo en campo se realiza en el centro de cada uno de los lotes, seleccionando dos surcos y 10 plantas por cada uno, para posteriormente ser separadas en tamaño y peso.

**3. Número y peso de hojas D.** Se les llama hojas D, a todas las hojas jóvenes de la planta pero plenamente desarrolladas; éstas son las más apropiadas para realizar los análisis foliares; el procedimiento de muestreo es similar al de peso de planta, sólo que en este método únicamente se pesa la hoja; para que una planta sea candidata a inducción floral, la hoja debe de pesar de 75 a 85 gramos. En cuanto al número de hojas, es necesario que la planta cuente con 30, 40 y 50 hojas; esto se logra a partir de los 6 a 10 meses después del trasplante; sin embargo, se recomienda que las plantas deben tener de 75 a 85 hojas.



Figura 8. Cultivo uniforme para realizar la inducción floral.

### Métodos de inducción floral

Una vez que el cultivo se encuentra en condiciones apropiadas para iniciar una inducción floral exitosa, se debe seleccionar el producto con el que se quiere trabajar para realizar esta actividad en campo. Se han utilizado dos productos para la inducción floral de manera exitosa en zonas piñeras de México, estos son:

**1. Carburo de calcio.** Es un producto obtenido de la combinación de cal y coque; en contacto con el agua se libera acetileno (sustancia muy parecida al etileno de las plantas). Para inducir la floración en piñas se aplica solo o en combinación con urea a 46 por ciento, este último funciona como vehículo para favorecer la absorción del acetileno por las plantas; las dosis que se utilizan son de 2 kilogramos por cada 180 litros de agua, aplicando 60 mililitros por planta directamente al cogollo, se deben realizar tres aplicaciones con intervalos de tres días entre cada una de ellas; también se ha aplicado en combinación con urea a 46 por ciento a razón de 454 gramos más 2.7 kilogramos de urea por cada 133 litros de agua, aplicando aproximadamente 50 mililitros por planta dirigido al cogollo, repitiendo la aplicación a los cuatro días de la primera.

La aplicación de este producto se debe realizar durante las horas frescas del día, de preferencia por la noche para evitar quemaduras de las plantas por efectos del Sol.

**2. Ethrel.** Es un producto que tiene como ingrediente activo al ethephon, el cual es un ácido fuerte completamente soluble en agua y de rápida absorción; una vez dentro de la planta libera etileno a los tejidos. El etileno es un regulador del crecimiento, está relacionado directamente con la regularización e iniciación de la floración; también se relaciona con la maduración, envejecimiento de las plantas. Las presentaciones de este producto en el mercado son Ethrel 480 y Ethrel 240; las dosis recomendadas son de 1 a 2 litros por hectárea para Ethrel 480 y de 2 a 4 litros por hectárea para Ethrel 240; en ambos casos se recomienda combinarlo con 20 a 40 kilogramos de urea por hectárea en volúmenes grandes de agua (2 mil litros); las dosis más altas se utilizan cuando las condiciones climáticas son de días largos y temperaturas altas durante el día y la noche, además de lluvias frecuentes; es de vital importancia evitar la aplicación de fertilizantes nitrogenados al suelo 5 días antes de la aplicación, para favorecer el efecto de este producto.

### Inducción floral para el sur de Sinaloa

En los lotes de validación de piña establecidos en el sur de Sinaloa, se tomaron en cuenta diferentes variables para iniciar la inducción floral, como número de hojas (78 hojas para la piña cultivada en el sur de

Sinaloa) y edad de la planta (12 meses de trasplante). El producto que se seleccionó fue el Ethrel 240, combinado con nitrato de potasio.

Para poder realizar esta actividad fue necesario preparar a la planta antes de la aplicación del Ethrel con una buena fertilización a base de potasio, fósforo, calcio y magnesio.

Antes de realizar la aplicación del Ethrel, se agregaron de manera foliar productos a base de hormonas y nutrientes relacionados con la floración como: boro (Kelatex B en dosis de 500 gramos por hectárea) más citocininas, auxinas, giberelinas, ácido fólico, ácido pantoténico (en dosis de 2 mililitros por litro de agua) y vitaminas del complejo B (Agromil Plus y Frío en dosis de 2 mililitros por litro de agua) más Mg-Fe-Zn (Poliquel Multi en dosis de 2 mililitros por litro de agua); esta aplicación se realizó con una mochila de aspersión manual por la mañana; posteriormente por la noche se realizó la aplicación Ethrel para estimular la floración en las plantas de piña de ambas variedades; la dosis aplicada fue de 2 litros por hectárea más 1 gramo por litro de agua de nitrato de potasio; la



Figura 9. Aplicación de Ethrel para la inducción floral con mochila manual directo al cogollo.



Figura 10. Inicio de floración en plantas de piña.



Figura 11. Flor de piña.

aplicación de este producto fue con mochila manual dirigida a el cogollo de la planta, que es el punto de crecimiento por el cual se generara una flor y posteriormente una fruta. Sólo se realizó una aplicación para que se obtuviera 100 por ciento de plantas floreadas.

**Verificación de efectividad.** Después de los 28 días de haber realizado la aplicación, las primeras flores comienzan a presentarse, y a partir de los 40 días se puede observar el porcentaje total de plantas que respondieron al tratamiento de adelanto de floración sin realizar un muestreo destructivo, sino únicamente visual sobre 100 plantas muestreadas al azar. Se pudo notar 100 por ciento de plantas con flor.

En las zonas donde las plantas no presentaron un desarrollo adecuado (pues se observó un estrés por exceso de humedad y bajo crecimiento) no se realizó la aplicación.

**Protección del fruto.** Durante la mayor parte de los meses del año, es común que la intensidad de la radiación solar produzca quemaduras o golpe de Sol a los frutos de piña. Se ha observado que en esta región, el Sol ocasiona serios daños al fruto (quemaduras, mal formación, deshidratación y esto lo hace más susceptible al ingreso de fitopatógenos como *Fusarium* sp. entre otros), lo que provoca serias pérdidas de

fruta, ante eso se debe implementar la medida de protección del fruto cubriéndolo con las hojas de la planta.

**Cosecha.** Es preciso conocer el período que transcurre entre la inducción de la floración y la cosecha. A partir de 140 días (4.5 meses) de realizada la inducción floral, se debe estar alerta y hacer inspecciones con el fin de observar el estado de desarrollo, el tamaño y el grado de madurez alcanzado por la fruta.

El desarrollo y la madurez de la fruta se inicia de la parte basal a la corona, y cuando está sazona es de color verde pálido; las bayas son grandes, planas y succulentas, esto sucede alrededor de los 160 días (5.5 meses) después de la inducción.

La cosecha de la fruta se puede iniciar a partir de los 165 a 180 días después de la inducción floral. Dependiendo el mercado al que esté destinado y la distancia, es el grado de madurez que debe llevar al ser cortada. Es importante también tomar en cuenta que la temporada de cosecha influye en el grado de madurez; un ejemplo es que si la cosecha se realiza durante los meses más cálidos del año, el fruto tendrá una maduración aceptable por dentro sin que se manifieste por fuera; cuando se realiza durante los meses más frescos la madurez interna coincide con la externa.



Figura 12. Protección del fruto de piña contra el golpe de Sol.

Cuando la producción de piña se destina al mercado local para consumo fresco, ésta se realiza basándose en la madurez de la fruta. Igual ocurre cuando la producción se envía a la industria, solamente que para este último caso hay que desprender la corona. Cuando la cosecha es para exportación se utilizan otras formas para determinar la madurez de la fruta, como son los grados Brix, que deben ser mínimo 12 grados o más, aunque externamente la cáscara esté completamente verde. Además, deberá llevar un pedazo de pedúnculo (la ramita, o rabillo que sostiene una inflorescencia o un fruto) de aproximadamente 2 centímetros y un cuidadoso manejo en el campo, y traslado a la planta empacadora, para evitar golpes, magulladuras o cualquier otro daño que ocasione el rechazo de la fruta.

La cosecha se efectúa en forma manual, con el auxilio de canastos de carrizo cuya capacidad promedio es de 25 frutos. Los frutos de piña se desprenden de la planta mediante un giro para desprenderla del pedúnculo, o en el caso de fruta para exportación, si el cliente lo requiere, con el auxilio de un cuchillo, con el cual se corta del pedúnculo sin provocarle desgajamiento. La fruta se debe manipular con delicadeza en toda la labor de cosecha y transporte, para evitar magulladuras o golpes.

En el lote de validación de Fundación Produce Sinaloa en Rosario, Sinaloa; la cosecha se realizó a partir de los 200 días después de la inducción floral; durante este periodo ya era visible el grado de madurez en su

parte externa; este es el punto máximo de corte que se puede esperar en la planta, de lo contrario comienza una sobre maduración y putrefacción de la fruta en campo. La cosecha se realizó de forma manual sobre 50 plantas de cada variedad que fueron pesadas de forma individual para posteriormente realizar los análisis de rendimiento de cada variedad.

**Rendimiento.** El rendimiento es directamente proporcional a la densidad de población en campo, de modo que a mayor cantidad de plantas por hectárea mayor será el rendimiento. Sin embargo, también depende mucho del grado de nutrición, homogeneidad, daño por plagas y enfermedades en el cultivo.

Los rendimientos que se obtuvieron en esta primera validación fueron inferiores a los que se obtienen en zonas piñeras de México; sin embargo, se pueden mejorar tomando en cuenta el suelo y la fertilización durante todo el ciclo de cultivo. El rendimiento para la variedad Cayena Lisa fue de 69 toneladas por hectárea y 63.2 para la variedad MD-2 a una densidad de población 44 mil 444 plantas por hectárea.

### Conclusiones

1. La variedad Cayena Lisa se adapta con mayor facilidad a las condiciones de alta humedad ambiental y del suelo, sin presentar problemas de enfermedades.

2. Tanto la variedad Cayena Lisa, como la MD-2 fueron resistentes a las plagas y enfermedades que comúnmente atacan a los cultivos hortícolas existentes en la zona.

3. El cultivo de piña en el sur de Sinaloa es muy prometedor, debido



Figura 13. Fruta de piña Cayena lisa con hijos en la parte basal del fruto.



Figura 14. Fruta lista para la cosecha fase inicial para mercados distantes.

a que se desarrolló de manera adecuada y no presentó problemas de plagas o enfermedades de importancia económica.

4.El tiempo de almacenaje de plantas antes del trasplante es determinante para que se obtengan cultivos sanos y crecimiento vegetativo uniformes. Entre mayor sea el periodo de almacén mayor será el tiempo de adaptación en campo, ocasionando retraso en el desarrollo del cultivo.

5.Separar las plantas en tamaños, asegura un crecimiento uniforme en campo; aspecto importante que se debe de tomar en cuenta al momento de la inducción floral.

6.El único problema fitosanitario registrado, fue en la variedad MD-2 al momento del trasplante; se presentó la pudrición de cogollo ocasionada por *Phytophthora cinnamomi* y *P. parasitica*, causando 4 por ciento de muerte en esta variedad.

7.El rendimiento más alto se obtuvo con la variedad Cayena Lisa, que alcanzó 69 mil 74 kilogramos por hectárea.

8.El rendimiento de la variedad MD-2 fue de 63 mil 273 kilogramos por hectárea.

9.El costo por kilogramo de fruta fresca es mucho mayor en la variedad MD-2, debido a sus características organolépticas (sabor y poco astringente).



Figura 15. Fruta de piña lista para la cosecha, para mercados locales.

10.La inducción floral disminuye el tiempo de cosecha a 18 meses después del trasplante, comparándola con la de floración normal de la planta, en la cual la cosecha se realiza a los 21 meses o más.

11.Es necesario realizar controles preventivos contra rata de campo antes de realizar la inducción floral o antes de la floración que se da de manera natural para evitar problemas en la flor y fruta de mala calidad por el ataque de estos roedores.



Figura 16. Frutas de piña MD-2 cosechadas.



Figura 17. Frutas de piña Cayena Lisa cosechadas.

Anexos

Paquete tecnológico para la producción de piña en el sur de Sinaloa

Actividad	Dosis, cantidades, repeticiones	Costo por hectárea (ha) Cayena Lisa	Fecha	Costo/ha MD-2
Compra del material vegetativo	El material vegetativo de la variedad Cayena Lisa fue traído de Compostela, Nayarit, a un costo por planta de 50 centavos. La variedad MD-2 se adquirió en Loma Bonita, Oaxaca, con precio de venta por planta de \$1.50.	\$22,222.00	22/07/2008	\$66,666.00
Transporte del material vegetativo	Las plantas fueron transportadas vía terrestre en camiones de carga, acomodadas en trincheras (una planta sobre otra).	\$8,000.00	22/07/2008	\$20,000.00
Manejo de plantas antes de trasplantar	Las plantas se deben colocar en un lugar sombreado para evitar la deshidratación. Si el tiempo para el trasplante se posterga por cualquier razón, es necesario remover constantemente las plantas para evitar pudriciones.	\$1,200.00	22/07/2008	\$1,200.00
Rastreo	Se realizaron tres pasos de rastra para poder dejar el terreno en condiciones apropiadas para la siguiente labor.	\$1,200.00	20/08/2008	\$1,200.00

Actividad	Dosis, cantidades, repeticiones	Costo por hectárea (ha) Cayena Lisa	Fecha	Costo/ha MD-2
Formación de camas altas	Para poder realizar esta actividad de manera adecuada fue necesario el uso de borderos, a los cuales se les quitó un disco de cada lado y se pusieron discos grandes; de esta manera, la cama de siembra fue más alta. La marca de camas fue a 1.50 metros entre ellas, obteniendo 66.6 camas por hectárea.	\$400.00	20/08/2008	\$400.00
Acolchado	El plástico que se colocó en cada una de las camas, fue de calibre 90 color negro-plata, con perforaciones a cada 30 centímetros a doble hilera distribuidos en zigzag o tresbolillo; el color plata quedó expuesto en la parte de arriba y el negro en la parte interna; este modo de colocarlo se hizo con la finalidad de que se reflejen los rayos solares y se mantenga fresca la planta en la parte externa y en la parte interna el color negro impide la entrada de luz, provocando una disminución de la cantidad de maleza presente en el cultivo. Este trabajo fue realizado con acolchadora montada al tractor.	\$5,800.00	20/08/2008	\$5,800.00

Colocación del sistema de riego	Se colocó sólo una cinta por cama quedando en la parte media de cada una de ellas. El calibre utilizado fue de 6 milímetros de grosor, goteros a cada 2 centímetros y un gasto de 5 litros por hora por metro (lph/m). La cinta se colocó durante el acolchado.	\$4,600.00	20/08/2008	\$4,600.00
Selección de plantas por tamaño	Debido a que las plantas venían en diferentes tamaños y por las condiciones climáticas (lluvias) no eran apropiadas, el almacenamiento se prolongó demasiado. La variedad Cayena Lisa fue la más afectada; de tal manera que se hizo una selección para eliminar a las dañadas o secas; también, para separarlas en: chicas, medianas y grandes. Las plantas de un solo tamaño, se colocaron en surcos completos, para obtener un lote homogéneo.	\$600.00	24/08/2008	\$600.00
Desinfección del material vegetativo	Una vez separadas las plantas en tamaños, se sumergieron, de forma total, en una solución a base de: Ridomil Gold Bravo (metalaxil M + clorotalonil) a razón de 1 gr/l de agua + Tecto 60 (fiabendazol) a razón de 1.0 gr/l de agua + Oberon (espiromesifen) a razón de 1 gr/l de agua + enraizado (rooting) a razón de 2 ml/l de agua; posteriormente se dejaron orear para poder ser trasplantadas.	\$250.00	24/08/2008	\$250.00

Actividad	Dosis, cantidades, repeticiones	Costo por hectárea (ha) Cayena Lisa	Fecha	Costo/ha MD-2
Distribución de plantas en surcos	Para poder tener acceso a las plantas, antes de iniciar el trasplante, fue necesario distribuir las uniformemente en todos los surcos acarreadoras en canastos.	\$480.00	25/08/2008	\$480.00
Trasplante	Las plantas fueron trasplantadas de forma manual en las camas, a una distancia entre ellas de 30 cm en tresbolillo (doble hilera); de esta manera, se obtiene una densidad de plantación de 44 mil 444 plantas por hectárea.	\$1,500.00	25/08/2008	\$1,500.00
Riego	Después de que el periodo de lluvias terminó, se inicio con riegos semanales (una vez por semana), con duración de 3 horas. Con el tipo de cinta utilizada, se están adicionando 33 mil 330 litros de agua por hora por hectárea.	\$4,188.00	20/10/2008	\$4,188.00

Fertilización después del trasplante (crecimiento radicular)	La fertilización se realizó mediante el sistema de riego (ferririego), aplicando fertilizantes hidrosolubles. Durante el periodo posterior al trasplante es importante promover el crecimiento radicular de las plantas; es por ello que durante el mes de octubre, los fertilizantes que se aplicaron fueron: 18-24-00 a dosis de 8 l/ha + rooting con dosis de 2 l/ha. La frecuencia de fertilización se realizó una vez por semana.	\$2,480.00	20/10/2008	\$2,480.00
Control de malezas	Las malezas se eliminaron de manera manual dentro de los orificios de plantación y con aplicaciones dirigidas, entre los surcos, con el herbicida Faena (glifosato), a razón de 100 mililitros por cada 15 litros de agua.	\$1,200.00	21/10/2008	\$1,200.00
Control de plagas y enfermedades después del trasplante	Las plagas no fueron problema dentro del cultivo, ya que ninguna de las plagas de importancia económica de las hortalizas, provocaron daño en el cultivo. Dentro de las enfermedades, se observaron problemas de pudrición de cogollo en la variedad MD-2 causada por <i>Phytophthora cinnamomi</i> y <i>P. parasitica</i> ; los productos que se utilizaron fueron Aliette (fosetil aluminio) + Biogib (ácido giberélico) + Agrex (adherente) a razón de 250 gr/100 litros de agua + 10 gr/ha + 2 mL/l de agua respectivamente.	\$1,280.00	04/11/2008	\$1,280.00

Actividad	Dosis, cantidades, repeticiones	Costo por hectárea (ha) Cayena Lisa	Fecha	Costo/ha MD-2
Fertilización durante los meses invernales	Las plantas de piñas inician su floración cuando las temperaturas bajan y los días se hacen más cortos. La variedad MD-2 es susceptible a floración precoz, esto quiere decir que florea aun y cuando la planta tenga un desarrollo muy precario. Para evitar este problema fue necesario realizar aplicaciones de fertilizante y hormonas que promovieran el crecimiento vegetativo durante la época de invierno. Los fertilizantes aplicados al suelo fueron los siguiente: urea (nitrógeno) + sulfato de magnesio + ácido fosfórico; a razón de 8 kg/ha, 6 kg/ha y 6 l/ha, respectivamente. Una aplicación foliar con: Biogibb (ácido giberélico), 10 gr/ha + ácido húmico, 2 l/ha + nitrógeno foliar, 1.5 kg/ha.	\$844.00	11/11/2008	\$844.00
Fertilización promotora del desarrollo vegetativo y vigor de la planta	Una vez que pasó el periodo de frío fue necesario iniciar con una fertilización más completa, las fuentes y dosis aplicadas fueron las siguientes: nitrato de calcio (6 kg/ha) + nitrato de potasio (8 kg/ha) + sulfato de magnesio (6 kg/ha) + urea (8 kg/ha). Estos fertilizantes se aplicaron una vez por semana a partir del mes de marzo hasta el mes de mayo.	\$5,636.00	23/02/2009	\$5,636.00
<b>Costo total</b>		<b>\$61,880.00</b>		<b>\$118,324.00</b>

### Bibliografía

Anderson, J.D., *Enfoque sobre el estado actual de la industria de piña (Ananas comosus, Merr) fresca en Costa Rica y su potencial para su expansión*, San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1988, 106 pp.

Py Claude, *La Piña Tropical*, 1ª edición, Barcelona, Editorial Blume, 1969, Pág. 1.

Rebolledo M. A, *et al.*, "Tecnología para la producción de piña en México", *Folleto técnico* núm. 20, Campo Experimental Papaloapan, Veracruz, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 1998, 159 pp.

Rebolledo M. A, *et al.*, "Rendimiento y calidad de cultivares de piña en densidades de plantación", *Revista Fitotecnia México* Vol. 29 (1): 55-62. Chapingo, México, 2006.

### Otras fuentes

[www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon)

[www.bayercropscience.com.mx](http://www.bayercropscience.com.mx)

[www.economia.sniim.gob.mx](http://www.economia.sniim.gob.mx)

[www.fao.org/crop/statistics](http://www.fao.org/crop/statistics)



**FUNDACIÓN  
PRODUCE**  
*Sinaloa* A.C.  
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A. C.

CONSEJO CONSULTIVO ZONA SUR  
Carretera a Chametla km 5.6  
Tel. (694) 955-00-74  
Rosario, Sinaloa, México.

OFICINAS CENTRALES  
Gral. Juan Carrasco, No. 787 Nte.  
Culiacán, Sinaloa, México.  
Tel./Fax (667) 712-02-16 y 46  
Correos electrónicos:  
direcciongeneral@fps.org.mx  
divulgacion@fps.org.mx  
En Internet:  
www.fps.org.mx

