

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Influencia de diferentes dosis de productos inductores de la floración (Carburo de calcio y Ethrell), en dos variedades de piña (Ananas comosus (L) Merrill) sobre la calidad post-cosecha.



Autor: *Róger José Olivares Pérez*

Managua, Nicaragua

Septiembre-2003

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Influencia de diferentes dosis de productos inductores de la floración (Carburo de calcio y Ethrell), en dos variedades de piña (*Ananas comosus* (L) Merrill) sobre la calidad post-cosecha.

Autor:

Róger José Olivares Pérez

Asesores:

Ing. Agr. MSc. Aleyda Alejandra López Silva

Ing. Agr. Gustavo Adolfo Cortez Romero

Managua, Nicaragua

Septiembre-2003

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE FOTOS	iii
INDICE DE ANEXOS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	4
III. HIPÓTESIS	6
IV. MATERIALIES Y METODOS	7
4.1 Descripción del lugar del experimento	7
4.2 Diseño de experimentación	8
4.3 Preparación de la solución inductora	9
4.4 Variables evaluadas	10
4.5 Análisis estadístico	12
4.6 Análisis económico	13
4.7 Manejo agronómico	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
5.1 Influencia de los productos inductores de la floración en la calidad interna del fruto (Factor A), en variedades Cayena lisa y Monte lirio.	15
5.1.1 Grados brix(%°B)	15
5.1.2 Acidez(pH)	18
5.2 Influencia de las dosis de los productos inductores en la calidad interna del fruto (Factor B), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	19
5.2.1 Grados brix(%°B)	19
5.2.2 Acidez (pH)	21

5.3 Influencia de las interacciones producto* dosis (A*B) inductores de la floración en la calidad interna del fruto, en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	22
5.3.1 Grados brix(%°B)	22
5.3.2 Acidez(pH)	23
5.4 Influencia de los productos inductores de la floración en la calidad externa del fruto (Factor A), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	25
5.4.1 Altura del fruto(cm)	25
5.4.2 Diámetro del fruto(cm)	27
5.4.3 Peso del fruto(g)	28
5.4.4 Peso de la corona(g)	30
5.5 Influencia de las dosis de los inductores, en la calidad externa del fruto (Factor B), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	32
5.5.1 Altura del fruto(cm)	32
5.5.2 Diámetro del fruto(cm)	33
5.5.3 Peso del fruto(g)	34
5.5.4 Peso de la corona(g)	35
5.6 Influencia de las interacciones producto* dosis (A*B), en la calidad externa del fruto, variedades Cayena lisa y Monte lirio.	36
5.6.1 Altura del fruto(cm)	36
5.6.2 Diámetro del fruto (cm)	38
5.6.3. Peso del fruto(g)	39
5.6.4 Peso de la corona(g)	40
5.7 Análisis económico	41
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
IX. ANEXOS	48

INDICE DE TABLAS

Tabla	PÁGINA
1- Condiciones climatológicas de los lugares donde se estableció el experimento.	8
2- Descripción de los factores en estudio y sus niveles.	9
3- Costos y beneficios netos de los tratamientos.	42

INDICE DE FIGURAS

Figura	PÁGINA
1- Influencia de los productos inductores de la floración en el contenido de sólidos solubles (grados brix).	17
2- Influencia de los productos inductores de la floración en el contenido de acidez.(pH)	19
3- Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el contenido de sólidos solubles (grados brix).	20
4- Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el contenido de acidez.(pH)	21
5- Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en el contenido de sólidos solubles (grados brix).	23
6- Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en el contenido de acidez. (pH)	24
7- Influencia los productos inductores de la floración en la altura del fruto.(cm)	27
8- Influencia de los productos inductores de la floración en el diámetro del fruto. (cm)	28
9- Influencia de los productos inductores de la floración peso del fruto.(g)	30
10- Influencia de los productos inductores de la floración peso de la corona.	31
11- Influencia de las dosis de los inductores de la floración altura del fruto.(g)	33
12- Influencia de las dosis de los inductores de la floración en el diámetro del fruto.(cm)	34

13-Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el peso del fruto.(cm)	35
14-Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el peso de la corona.(g)	36
15-Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en la altura del fruto.(cm)	37
16-Influencia de la interacción producto*dosis Inductores de la floración en el diámetro del fruto.(cm)	38
17-Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en el peso del fruto.(g)	39
18-Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en el peso de la corona.(g)	40

INDICE DE FOTOS

Fotos	PÁGINA
1- Mapa de los lugares donde se realizó el experimento.	7
2- Plantaciones donde se realizó el experimento.	8
3- Materiales de preparación y aplicación de la solución inductora.	10
4- Materiales y equipos de laboratorio utilizados en la medición de las variables.	11

INDICE DE ANEXOS

Anexo	PÁGINA
1- Andeva realizado al contenido de sólidos solubles (grados brix), en variedades Cayena lisa y Monte lirio.	49
2- Andeva realizado al contenido de acidez (pH), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	49
3- Andeva realizado a la altura del fruto(cm), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	50
4- Andeva realizado al diámetro del fruto(cm), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	50
5- Andeva realizado al peso del fruto(g), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	51
6- Andeva realizado al peso de la corona(g), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.	51
7- Momento de aplicación de la solución inductora.	52
8- Forma de aplicación de la solución inductora.	52
9- Iniciación de los primordios florales.	53
10-Frutos obtenidos producto de la inducción floral.	53
11-Fruto de piña con el 75 por ciento de madurez.	54

RESUMEN

El presente estudio se estableció entre el 25 y 26 de Octubre del año 2002, con el objetivo de conocer la influencia de los productos hormonales inductores de la floración de la piña sobre la calidad post-cosecha. En los Rios (Ticuantepé) con la variedad Cayena lisa y en Mirazul del Llano (Masatepe) con la variedad Monte lirio. El diseño experimental fue un bifactorial en bloques completos al azar (BCA). Factor A, productos: Carburo de calcio, Ethrell y la combinación de ambos. Factor B, dosis de 30 y 50 cc. El área de las parcelas experimentales para cada variedad fue de 223.2 m² con una población estimada de 864 plantas. En la calidad interna para la variedad Cayena lisa, los mayores valores fueron 12.45 por ciento grados brix y 4.15 pH obtenidos con el producto Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 50 cc. En la variedad Monte lirio 6.79 por ciento grados brix con Ethrell y con la dosis de 30 cc; el pH fue de 4.43 con Carburo de calcio más Urea, con la dosis de 50 cc. En la calidad externa los frutos con mayores valores se obtuvieron en la variedad Monte lirio, la altura obtenida fue de 18.63 cm con Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 50 cc, el diámetro fue de 13.29 cm obtenido con Ethrell y la dosis de 30 cc, el peso fue de 2,282.70 g. obtenido con Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 50 cc; el peso de la corona más bajo fue de 107.65 g. obtenido con Carburo de calcio más Ethrell y la dosis de 30 cc. En la variedad Cayena lisa la mayor altura fue de 16.55 cm obtenida con Ethrell y la dosis de 30 cc; el diámetro fue de 11.16 cm obtenido con Carburo de calcio más Ethrell y la dosis de 50 cc; el peso fue de 1,397.00 g. obtenido con Ethrell y la dosis de 30 cc, el peso de la corona más bajo fue de 102.60 g. obtenido con Ethrell y la dosis de 50 cc. Económicamente el tratamiento de menor costo, con mayor beneficio neto y con mejores resultados en la calidad post-cosecha es el Carburo de calcio más Urea en dosis de 50 cc.

DEDICATORIA

La realización del presente trabajo de investigación se lo dedico a la madre más buena y digna de todo respeto, a quien le estaré eternamente agradecido, con todo amor para la Santísima Virgen **Maria** madre de **Jesús** y madre de todos nosotros.

Poema:

Eres múltiple y una sola, eres la belleza cual limpia cataratas
en una sola fuente que al desplomarse se convierte en perlas preciosas.
Eres estrella de los mares, oriente de tu origen, Eva que salvaste mi vida
te canto, te alabo, mi corazón ardido de amor hacia ti.
Eres la madre que nunca abandonas a tus hijos por eso
en agradecimiento a ese amor tan maternal que me tienes
dedico esta tesis en tu honor con gozo y alegría hacia ti.
Ya que tu madrecita linda me dijiste aquella noche
tan bella llena de estrella radiante que iluminaban tu belleza
y tus ángeles que no dejaban de contemplar tu hermosura,
que llegaría a ser lo que soy ahora
un profesional, gracias madre te alabo, te amo y te bendigo
tu santo nombre.

Roger José Olivares Pérez

AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo de investigación fue posible al apoyo de varias personas e instituciones a quienes agradezco de manera muy especial y merecen que sean mencionados:

A la facultad de Agronomía (FAGRO) por la formación profesional que recibí a través de todo su personal docente.

A mi madre Rosa María Pérez Alemán y al señor Ricardo Hernández, quienes me apoyaron económicamente para la conclusión de mi carrera y la realización de este trabajo de investigación.

A mi esposa Erika Janira Cerda López y a mi hija María Guadalupe Olivares, por ser la razón de mi vida y quienes me han incentivado el deseo de superación, para darles una vida mejor.

A mi abuelita Estebana Alemán viuda de Pérez y a mi tía Beatriz del Socorro Pérez Alemán, por dedicar gran parte de su vida a mi formación como un hombre de bien para mi país.

A mi primo Wilfredo Sebastián Pérez Alemán, por darme ánimo en todos los momentos difíciles de mi vida.

A la comunidad carismática Ave María por haberme apoyado moral y espiritualmente.

A la Ingeniera Agrónoma MSc. Aleyda Alejandra López Silva, por asesorarme incondicionalmente en la realización del presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Gustavo Adolfo Cortez, quien me asesoró a nivel de campo y estructuración del presente documento.

A la Ingeniera Martha Moraga, y a la Ingeniera MSc. Isabel Chavarría quienes agradezco mucho su apoyo a lo largo de mis años de estudio profesional.

A la Licenciada MSc. Mercedes Ordóñez y a la Ingeniera Helen Ruth Ramírez, por facilitarme y orientarme en el uso de los materiales y equipos del laboratorio de Fisiología Vegetal.

Al personal de los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria, que tuvieron la fineza de colaborar para la medición de las variables, Licenciada Mercedes Poveda, Técnica Cándida Espinoza y señora Josefa Vargas (chela).

Al Ingeniero Alvaro Benavides, quien colaboró desinteresadamente en los análisis estadísticos a través del Sistema Estadístico Americano (SAS).

Al Instituto de Promoción Humana (IMPRHU), a través del Licenciado Roger Vallecillo y del Ingeniero Carlos Muñoz y personal técnico, por su colaboración y sugerencias.

Róger José Olivares Pérez

I. INTRODUCCION

El cultivo de la piña, es de larga tradición en Nicaragua, el 90% de producción del país se concentra en Ticuantepe a 18 Kms. de la capital Managua, donde fue introducida en la década de los años cincuenta del siglo pasado (*CENADE, 2000*). También se pueden mencionar otras zonas de menor importancia dentro de la Meseta de los pueblos como: San Marcos, Masatepe y Diriomo.

La variedad de piña más utilizada es la Monte lirio, por sus características de adaptabilidad a las condiciones ambientales de la zona, menor exigencia en el manejo agronómico y mayor aceptación en el mercado local, aunque ha perdido preferencia en algunos estratos de mercado por la introducción de la variedad Cayena lisa, por que se adapta mejor a los procesos agroindustriales. También a pequeña escala se produce la variedad champaka (*CENADE, 2002*).

Resultados obtenidos por *Cortez & Muñoz (2001)*, en inducción floral de piña, en las variables de efectividad, días a floración y fitotoxicidad, obtuvieron que el mejor resultado en cuanto a efectividad y económicamente es el tratamiento de Carburo de calcio en dosis de 50 cc, en fitotoxicidad no se determinó daños en ninguno de los tratamientos.

Dado a la importancia que tienen las características organolépticas y físicas de los frutos en el campo de la fruticultura para su aceptación a nivel local y externo, lo que tiene gran valor en la comercialización que es la base principal de la economía de los productores.

Se sabe que los grados brix y la acidez son considerados de mucha importancia dentro del gusto y la preferencia sobre todo en la elaboración

de productos sometidos a procesos agroindustriales que se comercializan con especificaciones de su contenido nutricional.

Basado en esta consideración y con visión de apoyar la producción de piña como un rubro importante en la economía nacional con recomendaciones efectivas que conlleven a satisfacer las exigencias de mercado en cuanto a la calidad interna y externa del fruto, se presenta la necesidad de realizar este trabajo de investigación, el que servirá de base para obtener información sobre la influencia de los productos inductores de la floración en piña (Carburo de calcio y Ethrell) sobre la calidad post-cosecha.

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

Objetivo General

Evaluar el efecto de dos productos inductores de la floración y la combinación de estos (Carburo de calcio y Etrhell) para la inducción floral en el cultivo de la piña (*Ananas comosus* (L) Merrill) en la calidad post-cosecha en la variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Objetivos Específicos

- I. Evaluar el efecto de los productos inductores de piña, en la calidad interna del fruto (grados brix y acidez) sobre la calidad externa del fruto (peso y tamaño), en las variedades de piña Cayena lisa y Monte lirio.

- II. Determinar la influencia que tienen diferentes dosis de productos inductores (Carburo de calcio y Ethrell) y combinación de ambos en la calidad interna (grados brix y acidez) sobre la calidad externa del fruto (peso y tamaño).

III. Realizar análisis económico a los tratamientos utilizados.

II. MARCO TEORICO

La composición de la parte comestible del fruto de la piña presenta variaciones relacionadas con el manejo de la plantación, ambiente y grado de madurez. Tiene un contenido de agua del 81 al 86 por ciento, quedando restante el 14 al 19 por ciento como sólidos totales, de ello la sacarosa, la glucosa y la fructosa, son los principales componentes con valores de 11-15 grados brix en conjunto con los carbohidratos representan hasta el 85 por ciento de los sólidos totales y la fibra del 2 al 13 por ciento.

Existen una serie de características físicas importantes durante su proceso, la translucidez, además de ser un índice de madurez influye en la apariencia del producto, las rebanadas translúcidas o semi-translúcidas tienen un sabor dulce, mientras que las de baja translucidez carecen de sabor a piña y son muy ácidas. Conforme la fruta se vuelve más translúcidas las cavidades de aire disminuyen en tamaño y con ello la porosidad, el color interno también afecta la apariencia y aceptabilidad, el amarillo es el más aceptado, la palatabilidad depende del pH, la acidez se incrementa conforme inicia la maduración de la fruta y 10 días después alcanza su valor máximo.

El inicio de la maduración se caracteriza por una rápida disminución del pH en la cáscara de la fruta, en la pulpa se observa que la velocidad de respiración y el Nitrógeno no proteico cesan su marcada disminución, los sólidos solubles y la acidez alcanzan un mínimo y después empiezan a aumentar, la velocidad de respiración aumenta lentamente para alcanzar un mínimo, después los ésteres volátiles se acumulan, los carotenoides disminuyen y la acidez alcanza un máximo para disminuir posteriormente.

La temperatura también influye en la calidad de la fruta, en los frutos que se desarrollan en regiones donde prevalecen temperatura en niveles de radiación baja, el contenido de ácido se incrementa y los sólidos solubles disminuyen, en contraste los frutos cosechados en Cuba, Filipinas, Haití, México contienen menor cantidad de ácido y mayores valores de azúcares (*Rebolledo &, Uriza, 1985*).

Los tratamientos ensayados pueden tener influencias sobre la riqueza en sacarosa, en la pureza de los jugos o en el contenido de sólidos solubles expresados como grados brix, factores de primordial interés para el aprovechamiento de la materia prima en la industrialización y de mayor importancia en muchas ocasiones que el rendimiento cuantitativo del cultivo en estudio (*Pedroza, 1993*).

III. HIPOTESIS

Ho : Todos los tratamientos, tanto producto y dosis son iguales entre sí.

Ha : Al menos un par de los tratamientos, producto y dosis difieren entre sí.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del lugar del experimento:

El establecimiento del ensayo se realizó los días 25 y 26 de Octubre del año 2002, con la variedad monte lirio en la comarca Mirazul de Llano, del municipio de Masatepe, Masaya, sus coordenadas son $11^{\circ} 55' 50''$ de latitud Norte y $86^{\circ} 14' 45''$ de longitud Oeste y con la variedad Cayena lisa en la comarca los Ríos, del municipio de Ticuantepe, Managua, sus coordenadas son de $11^{\circ} 56' 40''$ de latitud Norte y $86^{\circ} 15' 45''$ de longitud Oeste.

La topografía en Mirazul del Llano es plana y en los Ríos es inclinada con pendientes de 25 a 40 por ciento.

La textura de los suelos es franco en Mirazul del Llano y franco arenoso en los Rios, perteneciente al orden de los Alfisoles de una fertilidad natural considerada alta (Sánchez, 1981).



Foto 1. Mapas de los lugares donde se realizó el experimento.

Tabla 1. Condiciones climatológicas de los lugares del experimento:

Localidad	Altitud m. s. n. m	Temperatura (°C)	Pluviosidad media (mm)	Humedad Relativa
Mirazul del Llano	450	18.5-25.3°C	1400	75-80%
Los Rios	360	24.7-29.8°C	1200	75-78%

Ineter: 2002

4.2 Diseño de Experimentación:

El diseño utilizado es un bifactorial en Bloques Completos al Azar (BCA) con 6 tratamiento y 3 repeticiones. La distribución de los tratamientos en el campo se efectuó a través del método aleatorio.

Las dimensiones de la parcela experimental es de 1.24 m. de ancho y 10 m. de largo para un área de 12.4m². La parcela útil se constituyeron de los dos surcos centrales de 10 metros de longitud con una población media de 48 plantas . En la inducción floral de las plantas no se consideró las que de forma natural mostraron primordios florales.

Cada bloque estaba constituido por un área de 74.4 m² con 288 plantas. Para cada variedad se ocuparon 223.2 m² con una población total aproximada de 864 plantas.



Foto 2. Plantaciones donde se realizó el experimento.

Tabla 2. Descripción de los factores en estudio y sus niveles:

Productos (A)	Dosis cc/pta (B)	Tratamientos
Carburo de calcio + Urea	30 cc 50 cc	a ₁ b ₁ a ₁ b ₂
Etrhell	30 cc 50 cc	a ₂ b ₁ a ₂ b ₂
Carburo de calcio + Etrhell	30 cc 50 cc	a ₃ b ₁ a ₃ b ₂

4.3 Preparación de la solución Inductora:

La preparación del Carburo de calcio se hizo con Urea 46% con una relación es 4 g. de Carburo de calcio más 20 g. de Urea 46% por litro de agua.

El Etrhell únicamente se preparó usando 1.5 cc. por litro de agua de forma diluida.

En la combinación Carburo de calcio + Etrhell , se preparó primero 4 g. de Carburo de calcio en un litro de agua y 5 minutos después se adicionó 0.5 cc. de Etrhell.

La aplicación se realizó en las primeras horas de la mañana de 6:00 - 8:00 am. La forma de preparación de estas soluciones para la inducción de la floración en piña son las que utilizaron *Cortez & Muñoz (2001)*, en su investigación sobre efectividad de los productos inductores.



Foto 3. Materiales de preparación y aplicación de la solución inductora.

4.4 Variables evaluadas:

Las variables se midieron entre el 29 de Abril y el 1 de Mayo del 2003, una vez que los frutos alcanzaron una madurez del 75% (3/4). Para estas fechas habían transcurrido entre 186 y 188 días después de la aplicación de los inductores. Se tomaron muestras de 5 frutos por tratamiento, posteriormente se trasladaron al laboratorio de fisiología de la Universidad Nacional agraria, para realizar las respectivas pruebas, mediante el uso de materiales y equipos especializados (pHmetro , cintas de papel pH, refractómetro de mano, verniers, cintas métrica, balanzas de precisión, extractor de jugos, beekers, recipientes plásticos y otros), que permitieron obtener la base de datos para la realización del análisis estadístico.



Foto 4. Materiales y equipos de laboratorio utilizados para la medición de
Las variables

Las variables en estudio están relacionadas con la calidad post-cosecha de los frutos, considerando sus características internas y externas, las que se especifican de la siguiente forma:

Calidad interna del fruto: Se refiere al sabor del fruto y se considera de importancia comercial, debido a la preferencia en el consumo directo y el uso industrial.

- **Grados brix (°B):** Se extrajo una muestra de jugo de cada uno de los fruto, aproximadamente unos 100 cc. depositados en un beaker, posteriormente se agitó brevemente y se aplicó una porción en el refractómetro de mano para determinar mediante el visor la escala del contenido de sólidos solubles.
- **Acidez (pH):** De la muestra extraída para la prueba de grados brix, también se tomó una porción de jugo suficiente para medir el pH

mediante el uso de cintas de papel pH y del pHmetro electrónico de mano para comprobar la veracidad de la prueba.

Para evitar errores en los datos obtenidos en cada prueba, los aparatos utilizados para grados brix y pH y se esterilizaron limpiándolos en su parte sensible con agua destilada.

Calidad externa del fruto: Son las cualidades físicas medibles del fruto que son de atractivo visual al consumidor y sirven de base para satisfacer estándares para la exportación e industrialización.

- **Altura (cm):** Para la medición de la altura del fruto, primeramente se eliminó la corona y luego se midió desde la base hasta el extremo del fruto con una regla milimetrada
- **Diámetro (cm):** De la parte céntrica del fruto se midió el diámetro colocando el vernier en las líneas extremas
- **Peso del fruto (g):** Se determinó el peso de cada fruto, utilizando una balanza de precisión.
- **Peso de la corona (g):** Luego de eliminar la corona del fruto se midió el peso de esta con la balanza de precisión.

4.5 Análisis Estadístico:

- Los análisis para cada variable fue descriptivo a través de gráficos con los valores promedios.

- El análisis de varianza (ANDEVA) se realizó con los promedios obtenidos en cada una de las variables.
- Separación de medias por Tukey con un alfa del 5 por ciento para cada uno de los factores y la interacción.
- Se utilizó el Sistema Estadístico Americano (SAS).

4.6 Análisis económico:

Se utilizó la metodología establecida por el CIMMYT, 1988 para la realización de presupuesto parcial y análisis de dominancia para cada tratamiento, a fin de poder dar recomendaciones eficaces a los productores de piña con la visión de mejorar la calidad para la exportación.

4.7 Manejo agronómico del cultivo:

Los cultivos se establecieron en diferentes fechas, el plantío de Monte lirio, la siembra se realizó entre el 10 y 12 de Noviembre del 2001, y el plantío de Cayena lisa entre el 20 y el 21 de Noviembre del 2001. Se realizó control manual de malezas a los 25 días después de la siembra y a los 30 días se aplicó la primera fertilización con fertilizante fórmula 10-30-10.

Se continuó desyerbando cada mes hasta lograr que las plantas desarrollaran follaje suficiente para cerrar calle, en total se hicieron 6 limpiezas. Para el control de plagas como cochinillas y prevención de enfermedades fungosas se realizaron aspersiones fitosanitarias con frecuencia de 20 días, además se adicionó Urea 46por ciento por vía foliar.

Tres meses antes de la aplicación de los productos inductores se habían suspendido las aplicaciones de fertilizante foliar.

Posteriormente al darse la aparición de la floración y formación de los frutos se hicieron 3 aplicaciones cada 15 días con una mezcla de 200 cc. de Malathión, 200 gr. de Difolatán y 100 cc. de Benomil en 150 litros de agua.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Influencia de los productos inductores de la floración en la calidad interna del fruto (Factor A), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Los productos inductores que se utilizan para la inducción floral en piña, son Carburo de calcio y Etrhell y la combinación de ambos, la mezcla preparada debe ser aplicada al cogollo o roseta de cada planta de piña para provocar la iniciación floral (*Cortez & Muñoz, 2001*).

5.1.1 Grados Brix (°B)

Es el contenido de sólidos solubles contenidos en el fruto, los cuales son la glucosa, la sacarosa y la fructosa los cuales pueden variar con el grado de madurez de la piña.

Cuando se da el inicio de la maduración ocurre una rápida disminución del pH en la cáscara de la fruta, en la pulpa se observa que la velocidad de respiración y el nitrógeno no proteico cesan su marcada disminución y los sólidos solubles y la acidez alcanzan un mínimo y después empiezan a aumentar (*Rebolledo & Uriza*).

Las variedades de piña que se cultivan en Nicaragua, difieren en cuanto a las características internas del fruto, principalmente el contenido de azúcar, se dice que la variedad Cayena lisa es preferida por su sabor dulce que se deriva de su propio nombre. La variedad Monte lirio también es dulce, pero su contenido de azúcar es menor que la variedad Cayena lisa, 12 y 14% respectivamente (*CENADE, 2002*).

En la variedad Cayena lisa al aplicar los tratamientos (productos inductores de floración), los que presentaron los mayores porcentaje de grados brix fueron Carburo de calcio mas urea con 10.46 porciento, seguido de Ethrell con 10.10 porciento, obteniéndose el menor porcentaje de grados brix con la combinación Carburo de calcio mas Ethrell con 9.55 porciento (Figura 1). Se demuestra que con Carburo de calcio mas Urea se obtuvo el menor porcentaje de grado brix.

Según los resultados obtenidos en la variedad Monte lirio el comportamiento de esta fue diferente al de la variedad Cayena lisa, ya que los porcentaje de grados brix variaron en cuanto ala aplicación de los diferente productos, obteniéndose el mayor porcentaje con la aplicación de Ethrell con 6.76 porciento seguido de Carburo de calcio mas Ethrell con 6.40 porciento y el menor porcentaje se obtuvo al aplicar Carburo de calcio mas Urea con 6.33 porciento.

LA diferencia de grados brix en ambas variedades se debe a las características varietales y a las condiciones climáticas donde se establecieron los experimentos, ya que a mayores temperaturas la piña alcanza mayor porcentaje de grados brix.

Según INTA, 1996 reporta que el contenido de sólidos solubles puede variar entre un 4 y un 15% en las ultimas dos semanas antes de la cosecha.

A partir de los resultados de este estudios se puede afirmar que los porcentajes de grados brix están dentro de este rango y que las variedades De piña Cayena lisa y Monte lirio que se cultivan en Nicaragua difieren en cuanto a las características internas del frutos, principalmente por el contenido de azúcar (CENADE, 2002).

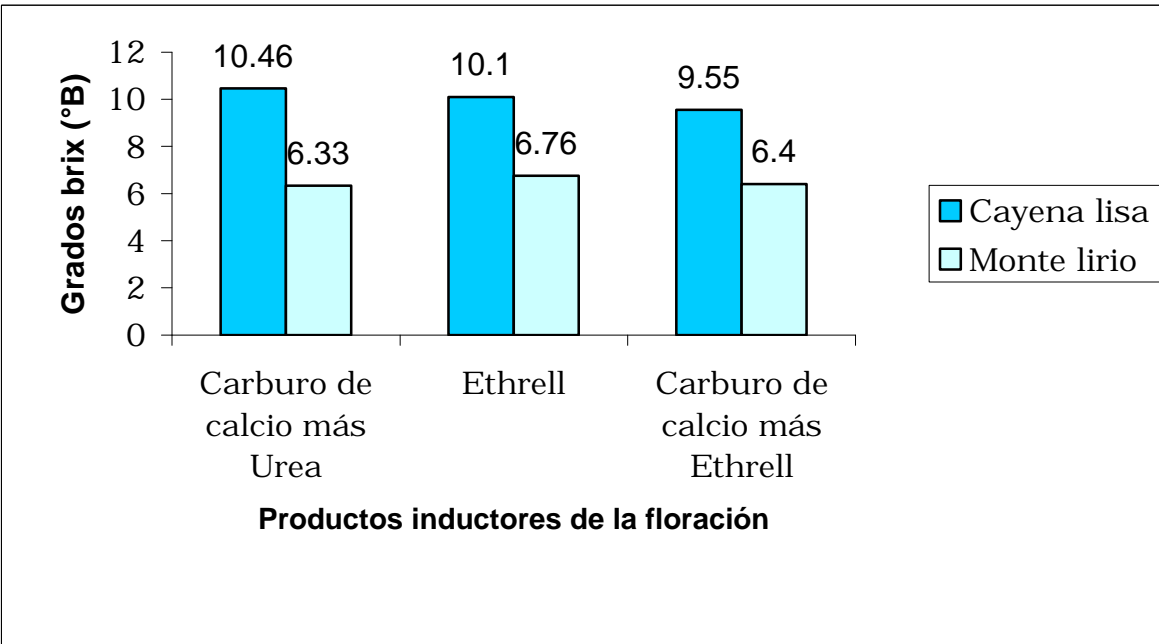


Figura 1. Influencia de los productos inductores de la floración en el contenido de sólidos solubles (grados brix).

Los resultados obtenidos en el ANDEVA demuestran que no se pudo determinar diferencias significativas con la aplicación de los diferentes productos inductores de la floración, en cuanto a los grados brix en ambas variedades, aunque numéricamente el mayor porcentaje de grados brix se obtuvo en la variedad Cayena lisa con carburo de calcio mas Urea el 10.46 porciento y en la variedad Monte lirio con Ethrell el 6.76 porciento (Anexo1).

5.1.2 Acidez (pH)

La acidez en la calidad del jugo del fruto es una característica organoléptica muy importante en la preferencia de consumo o de uso industrial, esto está asociado con el genotipo de las variedades. Se ha comprobado que de forma natural la variedad Monte lirio contiene más ácido que la variedad Cayena lisa, los valores oscilan de 4.0 a 5.0 y de 4.5 a 5.5 respectivamente (*CENADE, 2002*).

En relación a los resultados obtenidos en el pH del jugo de los frutos, en la variedad Cayena lisa fue similar al aplicar Carburo de calcio mas Urea y Carburo de calcio mas Ethrell con 4.03, siendo menor al aplicar Ethrell con 4.01. En la variedad Monte lirio los valores oscilaron entre 4.27 y 4.22 al aplicar Carburo de calcio mas Urea Y Ethrell respectivamente (Figura 2).

En la escala de pH, los valores comprendidos entre 4.00 y 5.00 son muy ácidos, lo que quiere decir que los valores obtenidos en el jugo de los frutos de ambas variedades están en esta categoría, haciéndose notorio que los valores en Cayena lisa son menores y por ende con mayor acidez. Esto difiere con la afirmación de *CENADE, 2002*, que establece que la variedad Cayena lisa contiene menos acidez que la variedad Monte lirio. Esto se explica por el grado de madurez alcanzado al momento que se cosecharon los frutos, aproximadamente el 75%. Según *Rebolledo & Uriza 1985*, en el inicio de la maduración hay disminución del pH de la cáscara y la pulpa del fruto, pero este va aumentando a medida que la madurez avanza.

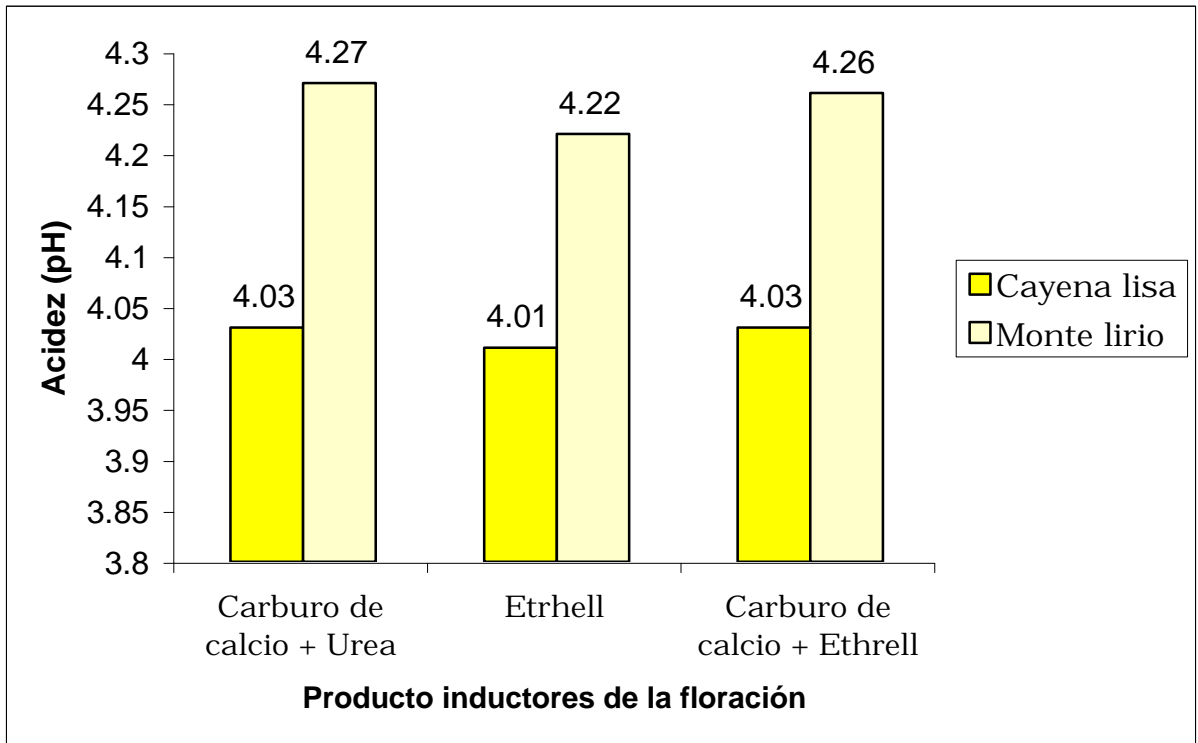


Figura 2. Influencia de los productos inductores de la floración en el contenido de acidez (pH).

Los resultados obtenidos en el ANDEVA demuestran que no se pudo determinar diferencias significativas con la aplicación de los diferentes productos inductores de floración, en cuanto a pH en ambas variedades, aunque numéricamente los valores menores se obtuvieron en la variedad Cayena lisa oscilando estos entre 4.03 y 4.01. (Anexo 2).

5.2 Influencia de la dosis de los productos inductores en la calidad interna del fruto (Factor B), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

5.2.1 Grados Brix (°B)

Los resultados obtenidos en los grados brix muestran que el mayor porcentaje fue obtenido al aplicar la dosis de 50 cc con 10.72 por ciento y el

menor porcentaje fue con la aplicación de la dosis de 30 cc con 9.34 por ciento en la variedad Cayena lisa . En la variedad Monte lirio el mayor porcentaje fue con la dosis de 50 cc con 6.58 por ciento y el menor porcentaje fue con la dosis de 30 cc con 6.42 por ciento (Figura 3).

Podemos afirmar que la dosis adecuada es la de 50 cc para ambas variedades, aunque el efecto de la dosis se manifiesta de forma diferente en la variedad Cayena lisa, lo cual lo podemos atribuir a las características genéticas de la variedades y a las temperaturas.

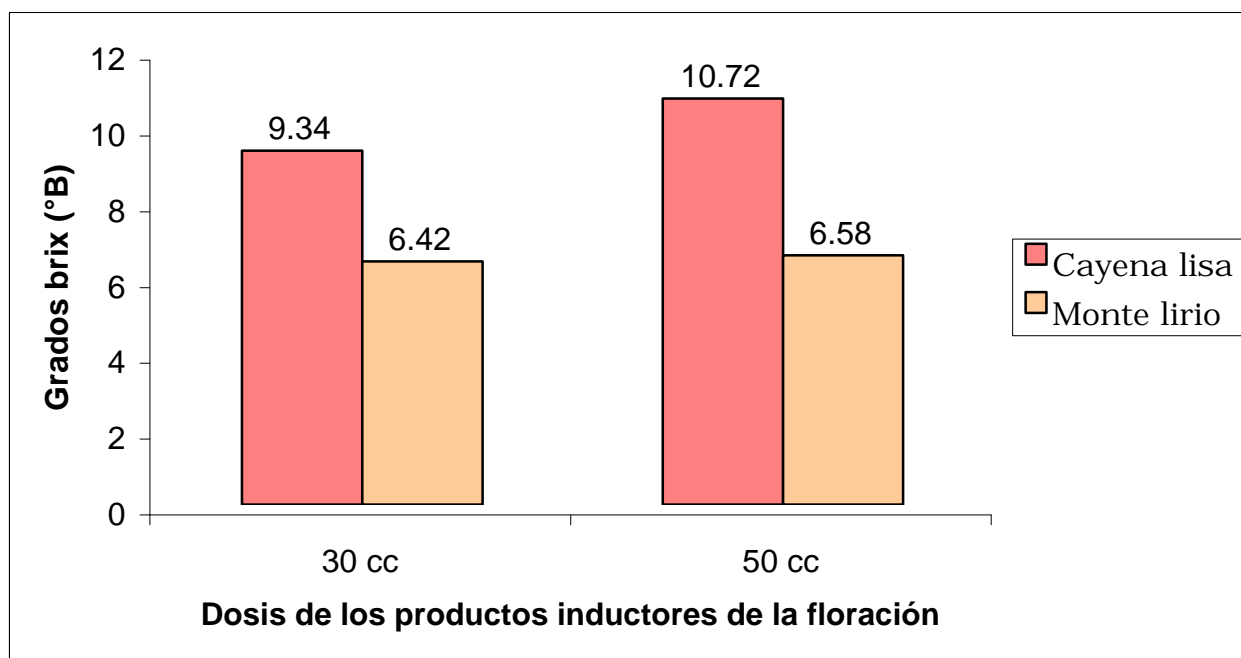


Figura 3. Influencia de la dosis de los productos inductores de la floración en el porcentaje de sólidos solubles (grados brix).

El ANDEVA realizado demuestra que existen diferencias significativas entre las dosis de 50 cc. y 30 cc. en la variedad Cayena lisa. En la variedad Monte lirio los resultados obtenidos muestran que no existen diferencias significativas entre las dosis de 50 cc. y 30 cc. (Anexo 1).

5.2.2 Acidez (pH)

En el contenido de acidez del jugo (pH), los valores obtenidos oscilaron entre 4.29 y 4.21 con la dosis de 50 cc y 30 cc respectivamente para la variedad Monte lirio. Para la variedad Cayena lisa 4.06 con la dosis de 50cc y 3.98 con la dosis de 30 cc (Figura 4).

Podemos afirmar que la dosis de 30 cc y 50 cc no tienen variaciones significativas en las dos variedades, ya que estas pueden experimentar cambios en el pH al incrementarse la maduración.

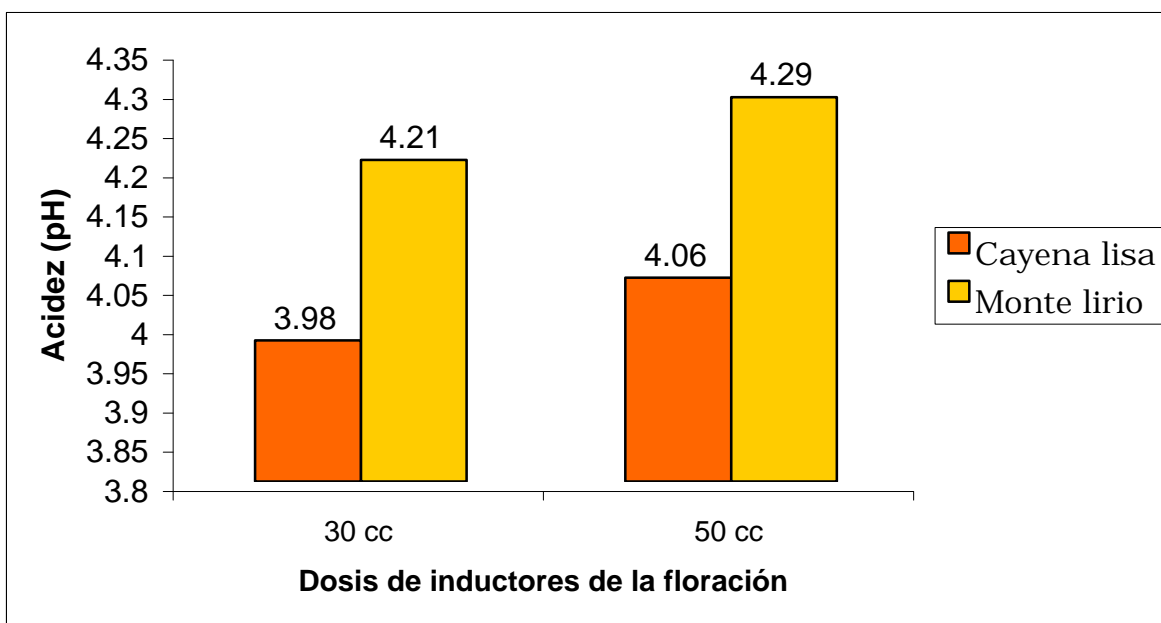


Figura 4. Influencia de la dosis de los productos inductores de la floración en el contenido de acidez (pH).

El ANDEVA realizado demuestra que las dosis no muestran diferencias significativa en cuanto al contenido de acidez (pH) en ambas variedades variedades (Anexo 2).

5.3 Influencia de las interacciones Producto*Dosis (A*B) inductores de la floración, en la calidad interna del fruto, en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

5.3.1 Grados Brix (°B)

Según los resultados obtenidos al realizar la interacción producto*dosis, los mayores porcentajes de grados brix se obtuvieron en la variedad Cayena lisa, siendo 12.45 por ciento el más alto con Carburo de calcio más Urea a 50 cc y 9.00 por ciento el más bajo con Carburo de calcio más Ethrell a 30 cc . En la variedad Monte lirio los porcentajes fueron menores, con Ethrell a 30 cc se obtuvo el 6.79 por ciento, siendo el mayor en esta variedad y 6.13 por ciento el menor con Carburo de calcio más Ethrell a 30 cc (figura 5).

Podemos afirmar que hubo influencia de la interacción producto*dosis en el porcentaje de grados brix en la variedad cayena lisa debido a las características genéticas de la variedad y a las condiciones climáticas. En la variedad Monte lirio las condiciones climáticas no tuvieron mucha influencia en la interacción producto dosis en el porcentaje de grados brix.

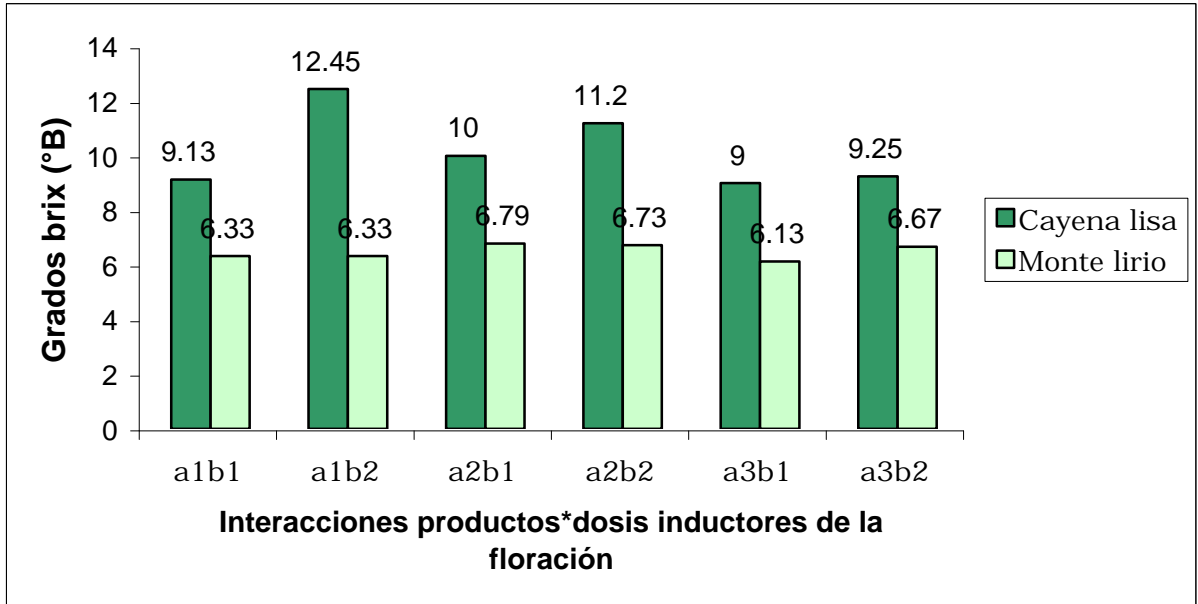


Figura 5. Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en el contenido de sólidos solubles (grados brix).

El Andeva realizado demuestra que las interacciones productos*dosis, en el porcentaje grados brix hay diferencias significativas en la variedad Cayena lisa y en la variedad Monte lirio no hay diferencias significativas (Anexos1).

La influencia de las interacciones productos*dosis, en cuanto al contenido de grados brix no es uniforme para el cultivo de la piña en general, sino que las diferencias entre variedades tienen que ver, tomando en cuenta el aspecto genotípico y fisiológico que las caracteriza (Cortez & Muños, 2003).

5.3.2 Acidez (pH)

Para la interacción producto*dosis el contenido de acidez (pH), los mayores valores obtenidos fueron en la variedad Monte lirio con 4.32 el más alto con la aplicación de Carburo de calcio más Ethrell a 50 cc y el más bajo con la interacción de Ethrell a 30 cc con 4.10. Los valores de pH en

Cayena lisa fueron menores, estos oscilaron entre 4.15 y 3.91 con Carburo de calcio más Urea a 50 cc y Carburo de calcio a 30 cc respectivamente (Figura 6).

Podemos afirmar que la interacción productos*dosis no se ve influenciado en ambas variedades.

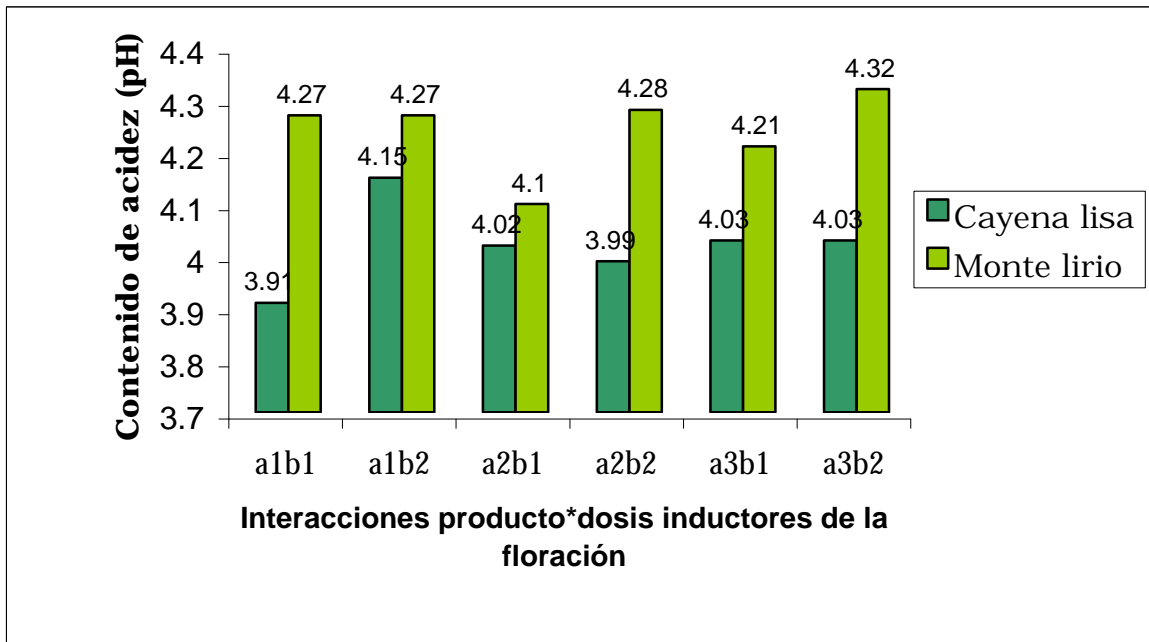


Figura 6. Influencia de la interacción producto*dosis inductores de la floración en el contenido de acidez (pH).

El ANDEVA realizado demuestra que las interacciones producto*dosis no muestran diferencias significativas, en cuanto al contenido de acidez (pH) en ambas variedades, pero si existen diferencias numéricas (Anexo 2).

Rebolledo & Uriza, 1985, afirman que el contenido de sólidos solubles y la acidez es influenciado por la temperatura, argumentando que los frutos desarrollados en temperaturas bajas son más ácidos y menos dulces y los frutos desarrollados en temperaturas altas son menos ácidos y más dulces.

5.4 Influencia de los productos inductores de la floración en la calidad externa del fruto (Factor A), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

La apariencia física del fruto en la piña es muy importante como atractivo para el consumidor común como fruta fresca, también para la industria, siendo el principal interés el rendimiento industrial. El tamaño y el peso son características determinantes para el productor nacional, porque de ello depende la comercialización (*CENADE, 2002*).

5.4.1 Altura del fruto (cm)

De las dimensiones del fruto, la altura en relación con el diámetro son las cualidades más importantes, dado que estas determinan el tamaño y el peso, que son las cualidades en las que se concentra el agricultor, para la comercialización, ya sea para consumo local o para la industria.

Los resultados obtenidos en la altura, para la variedad Cayena lisa, aplicando Carburo de Calcio más Urea fue de 15.96 cm., seguido de Carburo de calcio más Ethrell con 15.88 cm. y Ethrell con 15.76 cm. En la variedad Monte lirio con la aplicación de Carburo de calcio más Urea se alcanzó un valor de 17.65 cm., seguido del Ethrell con 17.04 cm. y Carburo de calcio más Ethrell con 16.83 cm. (Figura 7).

En cada variedad las alturas de frutos obtenidas fueron similares, notándose únicamente la diferencia entre variedades, donde las mayores alturas se obtuvieron en la variedad Monte lirio y las menores alturas en Cayena lisa.

La variedad Monte lirio y la variedad Cayena lisa tienen potencial para alcanzar alturas de 18 cm o más, pero esto va a depender que sean cultivadas con las condiciones edafoclimáticas óptimas que exige cada una. Un problema que se ha observado en Ticuantepe, es que los productores le dan igual manejo agronómico a la variedad Cayena lisa que a la Monte lirio, siendo esta última la principal variedad de la zona (Cortez & Muñoz, 2003). Se ha obtenido como resultado que la variedad Cayena lisa no alcanza las mejores cualidades físicas además la vida útil de la plantación se ve reducida hasta una cosecha.

La variedad Cayena lisa tiene un sistema radicular de poca profusión, requiere más humedad, demanda más fertilización y adecuado control de malezas, además de adapta mejor a terrenos planos, suelos fértiles y profundos. En Ticuantepe, aunque los suelos son fértiles, se da la desventaja que los terrenos son inclinados y las plantas de la variedad Cayena lisa tienden a volcarse, aún cuando los frutos no han alcanzado su plenitud.

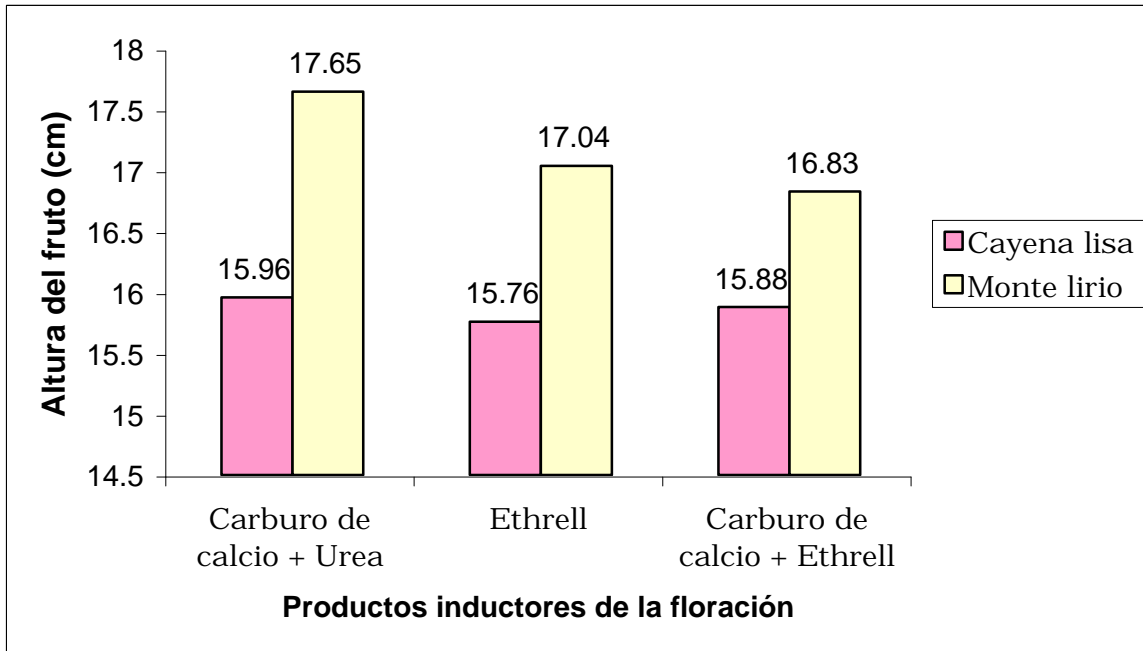


Figura 7. Influencia de los productos inductores de la floración en la altura del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que en la aplicación de los productos inductores de floración no muestran diferencias significativas en la altura del fruto, pero si diferencias numéricas (Anexo 3).

5.4.2 Diámetro del fruto (cm)

El diámetro relacionado con la altura son las dimensiones que determinan la calidad externa del fruto en cuanto a tamaño y peso, esto tiene gran importancia para la comercialización, ya sea para consumo interno e industrial.

En la variedad Monte lirio los resultados obtenidos en el diámetro del fruto fueron de 13.17cm.con la aplicación de Ethrell, seguido de Carburo de calcio más Urea con 13.14 cm y con Carburo de calcio más Ethrell.12.89.

En Cayena lisa los valores oscilaron entre 10.91 cm con Carburo de calcio más Ethrell y 10.73 cm con Carburo de calcio más Urea (Figura 8).

La variación del diámetro es mas observable en las características físicas de las variedades, notándose que la forma de la variedad Cayena lisa es cónica y la variedad Monte lirio es más cilíndrica.

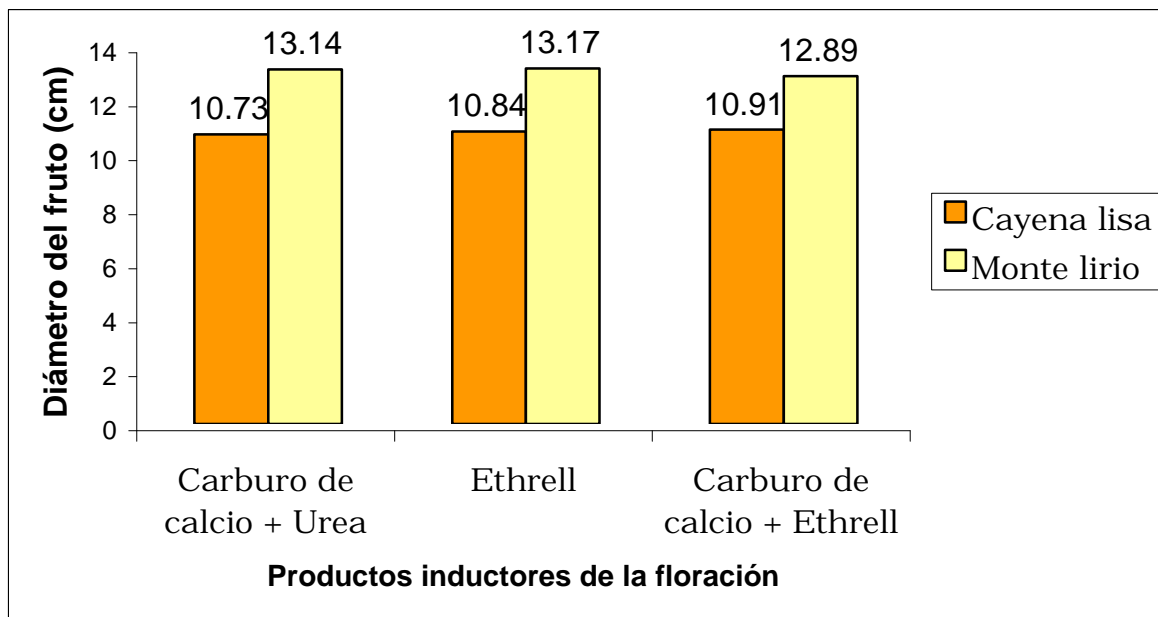


Figura 8. Influencia de los productos inductores de la floración en el diámetro del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que los productos aplicados en ambas variedades no presentan diferencias significativas en el diámetro del fruto (Anexo 4).

5.4.3 Peso del fruto (g)

El peso del fruto esta muy relacionado con el tamaño, por tal razón los frutos con mayor altura y diámetro tendrán mayor volumen y por ende más peso.

El peso del fruto es de gran importancia para el mercado, dado a las exigencias particulares. Para el mercado nacional el peso debe ser de 1,800 - 3,000 g. y para el mercado de exportación de 1,000 - 1,500 g. (INTA, 1996).

La densidad de siembra es un factor importante a la hora de establecer el peso de fruto se quiere producir. El sistema de siembra más utilizado es en hileras dobles con distancias de siembra de 30cm entre plantas, 60 cm. entre hileras y 90 cm entre hileras dobles. Estas distancias dan una población de 44,440 plantas/ha., obteniéndose frutos con peso promedio de 1,500 g. (INTA, 1996) y (APRONOT, 2003).

Las densidades de siembra del experimento para las dos variedades fue de 37,209 plantas/ha.

Los resultados obtenidos en el peso para la variedad Monte lirio, fueron con la aplicación de Carburo de calcio más Urea con 2,047.56 g., seguido de Ethrell con 1,860.98 g. y Carburo de calcio más Ethrell con 1,776.10 g. En Cayena lisa los valores oscilaron entre 1,254.65 g. y 1,168.48 g. con Ethrell y Carburo de calcio más Ethrell respectivamente (Figura 9).

Los pesos promedios que se obtienen en Ticuantepe y aún en la Meseta de los Pueblos es de 1,500 a 2,000 g. en Cayena lisa y 1,500 a 3,000 g. en Monte lirio, con un rendimiento industrial de 60% y 45 % respectivamente (CENADE, 2003).

Podemos afirmar que estos resultados se deben al manejo agronómico que se le dio a ambas variedades, dado que la variedad Cayena lisa es mas exigente en cuanto las condiciones edáficas, fertilización, control de malezas, lo cual no permitió que esta no expresara su potencial genético en cuanto al peso del fruto.

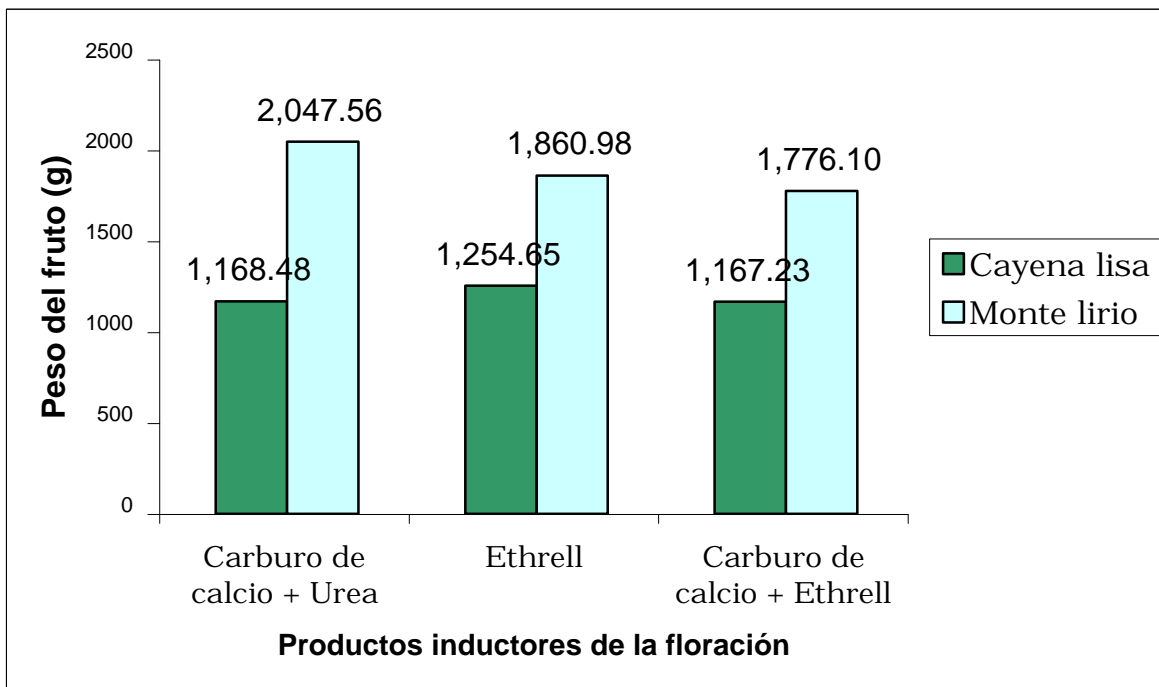


Figura 9. Influencia de los productos inductores de la floración en el peso del fruto (g).

El ANDEVA realizado demuestra que los productos inductores de la floración presentan diferencias significativas en la variedad Monte lirio, marcando la diferencia el Carburo de calcio más Urea, puede verse que en los resultados hay proporcionalidad en la relación altura y diámetro. En la variedad Cayena lisa no ocurrió así, debido a las adversidades que enfrentaron las plantas en cuanto al manejo del agricultor y a las condiciones del terreno donde se cultivo esta variedad, provocando distorsión entre volumen y el peso (Anexo 5).

5.4.4 Peso de la corona (g)

Es importante que el peso de la corona en el fruto sea relativamente bajo. Los frutos con corona grande resultan problemáticos para el transporte, dado que afecta la cantidad de frutos en la carga y el empaque y es por ello que el comerciante y exportador prefieren frutos de corona con tamaño y peso adecuado (APRONOT, 2003).

Los resultados obtenidos en la variedad Cayena lisa, muestran que los pesos de las coronas fueron mayores en relación al peso de los frutos, obteniéndose con Carburo de calcio más Urea 155.88 g., seguido de Carburo de calcio más Ethrell con 142.35 g. y Ethrell con 131.50 g. En la variedad Monte lirio los pesos de la coronas fueron menores en relación al peso de los frutos los cuales oscilaron entre 126.18 g. y 114.74 g. con Ethrell y Carburo de calcio más Ethrell respectivamente (Figura 10).

Los resultados destacan que en la variedad Cayena lisa se obtuvieron las coronas más grandes y de mayor peso que en la variedad Monte lirio. Tal efecto se debe al poco desarrollo que se obtuvo con los frutos de la variedad Cayena lisa, que tuvo su origen en que no se cumplieron los requerimientos agrotecnicos (Cortez & Muñoz, 2003)

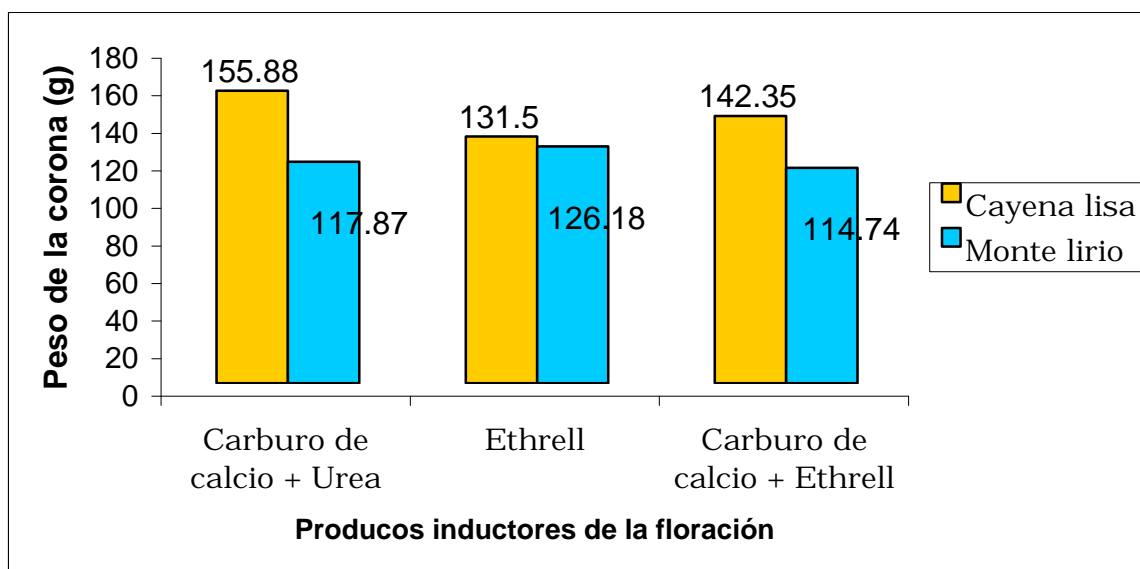


Figura 10. Influencia de los productos en la floración en el peso de la corona (g)

El ANDEVA realizado demuestra que no se encontraron diferencias significativas, por la aplicación de los productos inductores de la floración en el peso de la corona en ambas variedades, pero si diferencias numéricas (Anexo 6).

5.5 Influencia de las dosis de los inductores, en la calidad externa del fruto (Factor B), en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

5.5.1 Altura del fruto (cm)

Los resultados obtenidos presentan que las menores alturas de los frutos se obtuvieron en la variedad Cayena lisa y fueron 16.23 cm con la dosis de 30 cc y 15.55 cm con la dosis de 50 cc . En la variedad Monte lirio las alturas fueron mayores, alcanzando 17.24 cm con la dosis de 50 cc y 17.21 cm con la dosis de 30 cc (Figura 11).

Se ve claramente que la diferencia de altura de los frutos es entre variedades, siendo la variedad Monte lirio la que alcanzo mayores alturas. Este efecto no fue influenciado por la dosis de productos inductores de la aplicación, sino por las condiciones edafoclimaticas y de manejo agronómico, donde las desventajas fueron para la variedad Cayena lisa.

Según IMPRHU, 2003, los productores de Mirazul del Llano, obtienen frutos entre 15 y18 cm en la variedad Monte lirio, demostrando que esta variedad se adapta bien a las condiciones ambientales de la zona y al manejo tradicional de los productores.

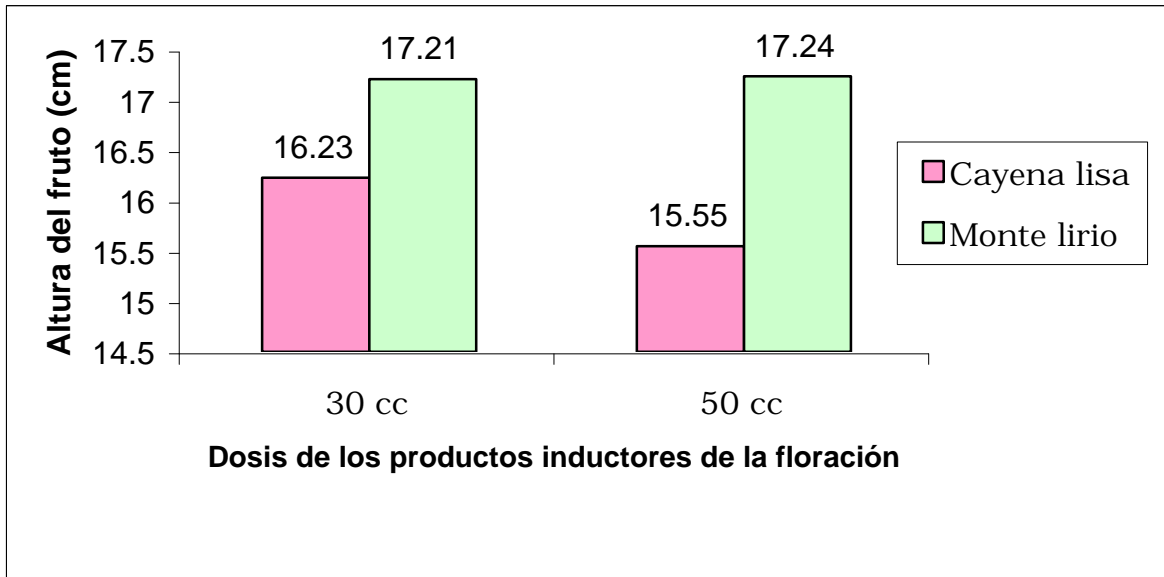


Figura 11. Influencia de la dosis de los productos inductores de la floración en la altura del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que no hay muestras diferencias significativas en la altura del fruto por la dosis aplicadas de los productos inductores de la floración en ambas variedades, pero si diferencias numéricas (Anexo 3).

5.5.2 Diámetro del fruto (cm)

Los resultados obtenidos demuestran que los mayores diámetros se lograron en la variedad Monte lirio, siendo de 13.08 cm con la dosis de 50 cc y de 13.06 cm con la dosis de 30 cc . En la variedad Cayena lisa los valores fueron menores, alcanzándose 10.86 cm con la dosis de 50 cc y 10.80 cm con la dosis de 30 cc (Figura 12).

La diferencia de diámetros entre las variedades se debió esencialmente al desarrollo de los frutos que no fue igual porque a la variedad Cayena lisa no se le dieron los requerimientos edafoclimaticos y de manejo.

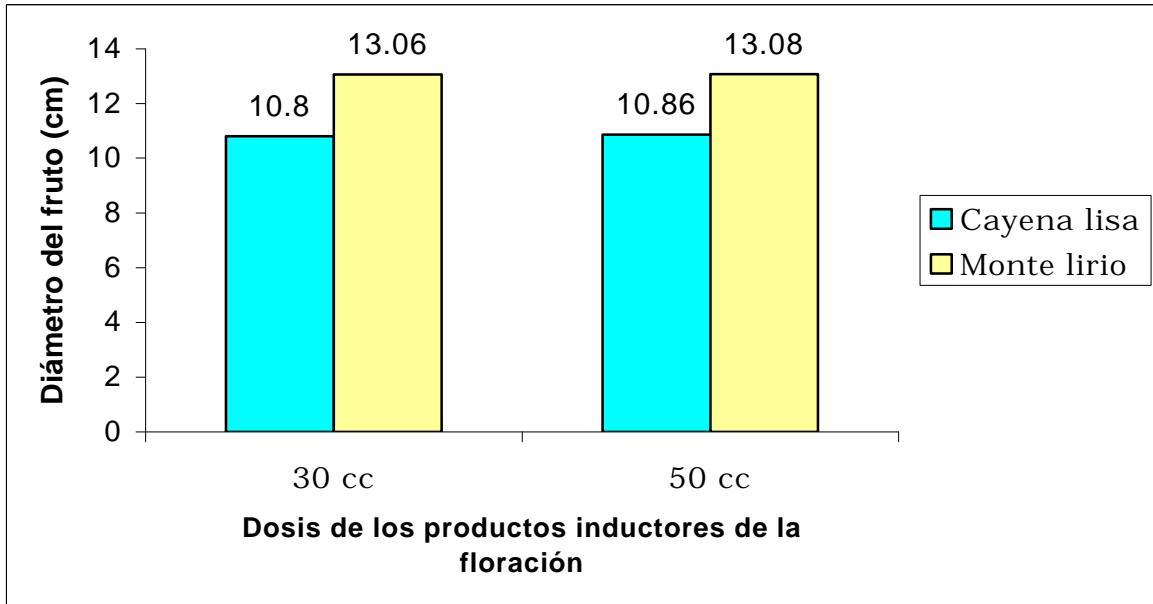


Figura 12. Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el diámetro del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que no se encontró diferencias significativas, en los diámetros en ambas variedades por la aplicación de las dosis de los productos inductores de la floración, pero si diferencias numéricas (Anexo 4).

5.5.3 Peso del fruto (g)

En la variedad Monte lirio se obtuvieron los frutos con mayor peso, el valor más alto fue de 1,966 g. con la dosis de 50 cc., seguido de 1,855.73 g. con la dosis de 30 cc. En la variedad Cayena lisa, los peso de los frutos fueron menores, lográndose 1,216.30 g. con la dosis de 30 cc. y 1,169.30 g. con la dosis de 50 cc.(Figura 13).

Esto fue influenciado por la que la variedad Monte lirio se adapta muy bien a las condiciones donde se estableció el experimento En el caso de la variedad

Cayena lisa el potencial genético del peso de los frutos se vio afectado por las condiciones agroclimáticas del lugar del experimento.

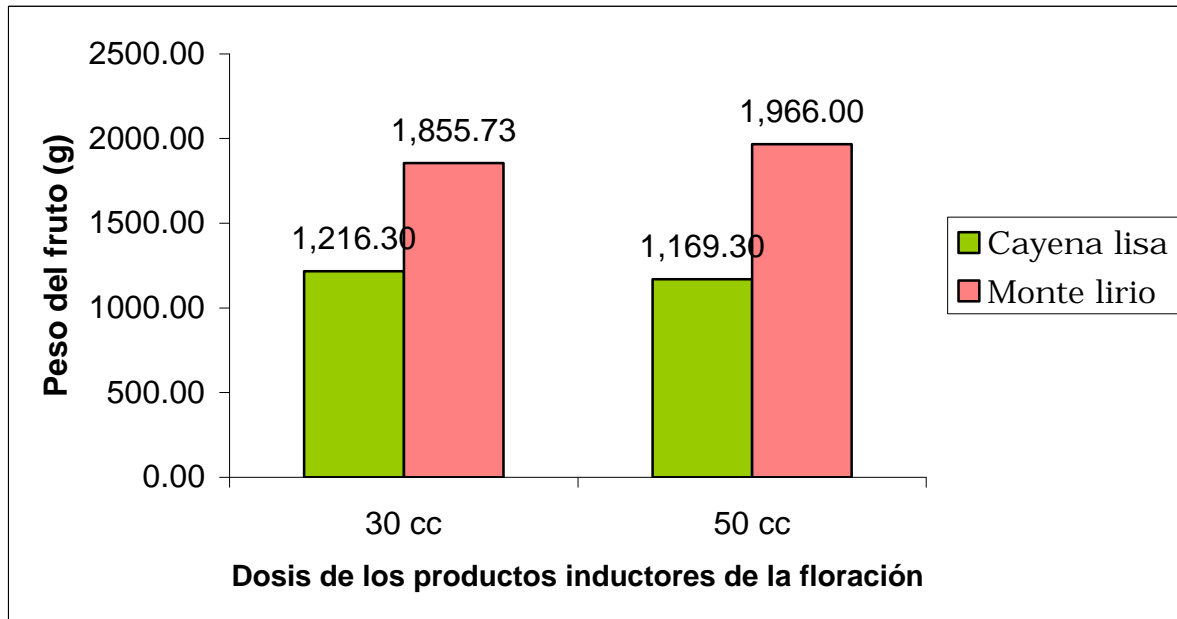


Figura 13. Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el peso del fruto (g).

El ANDEVA realizado demuestra que hay diferencias significativas por la aplicación de la dosis de los productos inductores de la floración en los pesos de los frutos de la variedad Monte lirio, marcando la diferencia la dosis de 50 cc. En la variedad Cayena lisa no se obtuvieron diferencias significativas, aunque si diferencias numéricas (Anexo 5).

5.5.4 Peso de la corona (g)

Los resultados obtenidos en la variedad Cayena lisa, muestran que los pesos de las coronas fueron mayores, alcanzando 144.81 g. con la dosis de 30 cc. y de 139 g. con la dosis de 50 cc. En la variedad Monte lirio, los valores fueron menores de 120.40 g. con la dosis de 30 cc. y 119.42 g. con la dosis de 50 cc. (Figura 14).

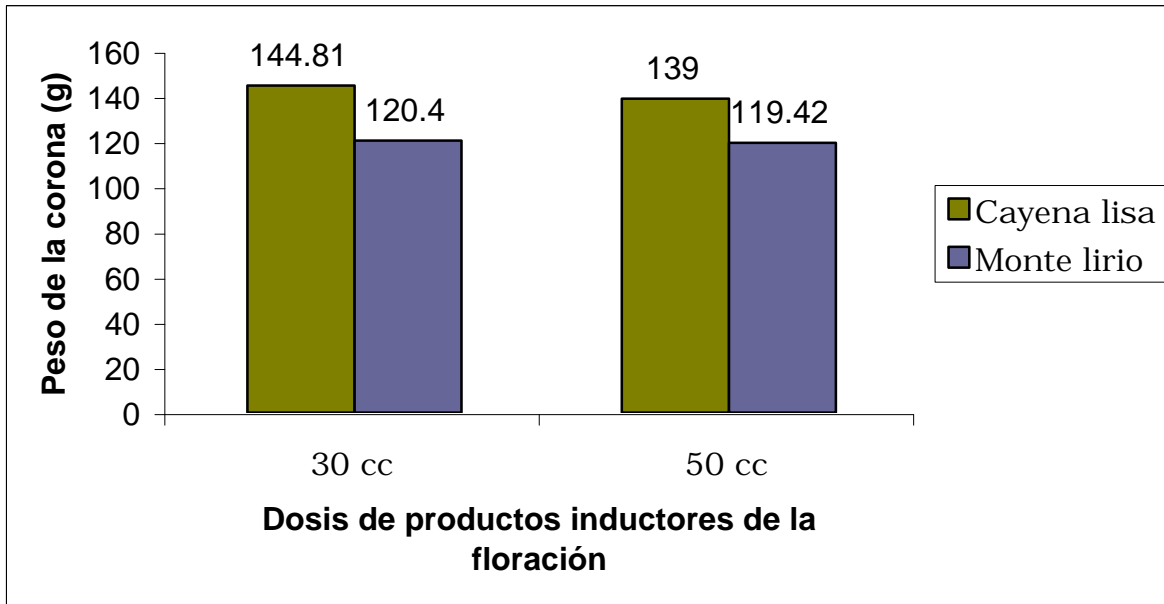


Figura 14. Influencia de las dosis de los productos inductores de la floración en el peso de la corona (g).

El ANDEVA realizado demuestra que no muestran diferencias significativas por la aplicación de la dosis de los productos inductores de la floración en los pesos de la corona en ambas variedades, pero sí diferencias numéricas, destacándose que las coronas de menor peso se obtuvieron en la variedad Monte lirio con la dosis de 50 cc (Anexo 6).

5.6 Influencia de las interacciones Producto*Dosis (A*B) en la calidad externa del fruto, en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

5.6.1 Altura del fruto (cm)

Los resultados obtenidos al realizar la interacción productos*dosis en la altura de los frutos, presentaron que en la variedad Monte lirio se obtuvieron los mayores valores, los que oscilaron entre 16.67 y 18.13 cm,

con Ethrell a 50 cc. y Carburo de calcio más Urea a 50 cc respectivamente. En la variedad Cayena lisa, las alturas de los frutos fueron menores, con valores entre 15.23 y 16.55 cm, correspondiente a Ethrell a 50 cc y Ethrell a 30 cc (Figura 15).

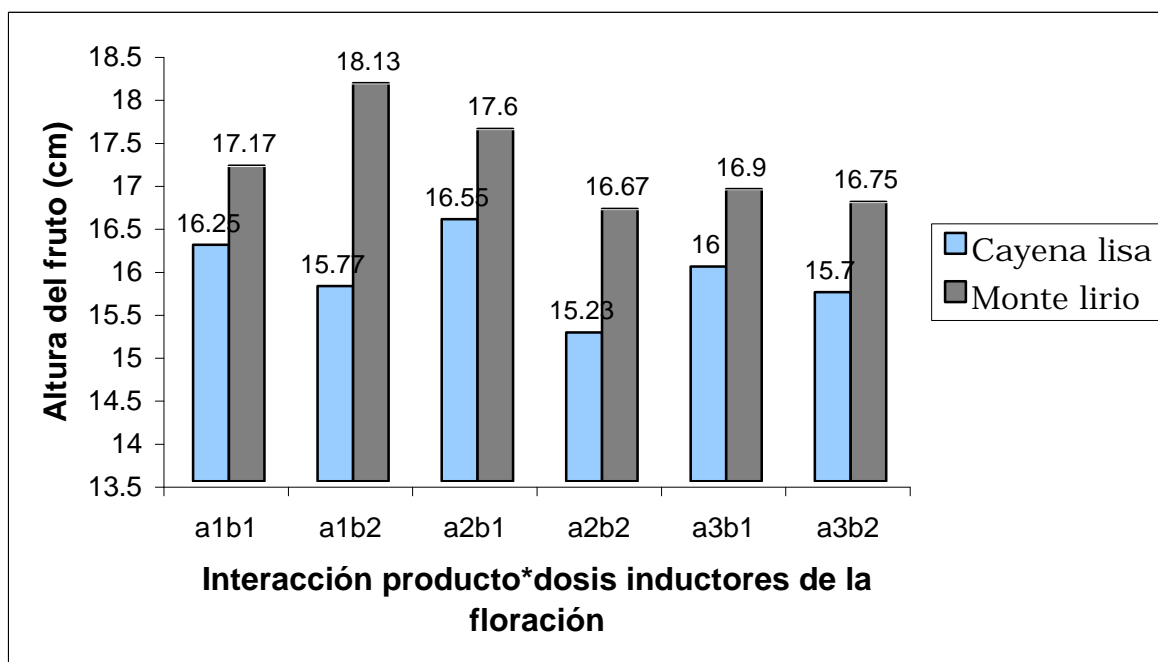


Figura 15. Influencia de las interacción producto*dosis de los inductores en la altura del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que no se encontraron diferencias significativas por la realización de las interacciones producto*dosis de los inductores de la floración en la altura de los frutos, aunque si se destacan diferencias numéricas, lográndose frutos de mayor altura en la variedad Monte lirio (Anexo 6).

5.6.2 Diámetro del fruto (cm)

Los resultados obtenidos en la realización de las interacción producto*dosis, presentan que los diámetros de los frutos para la variedad Monte lirio, fueron entre 12.86 cm con Carburo de calcio más Ethrell a 30 cc y 13.29 cm con Ethrell a 30 cc. Para la variedad Cayena lisa, los valores fueron entre 10.72 y 11.16 cm con Carburo de calcio más Urea a 50 cc y Carburo de calcio más Ethrell a 50 cc, respectivamente. (Figura 16).

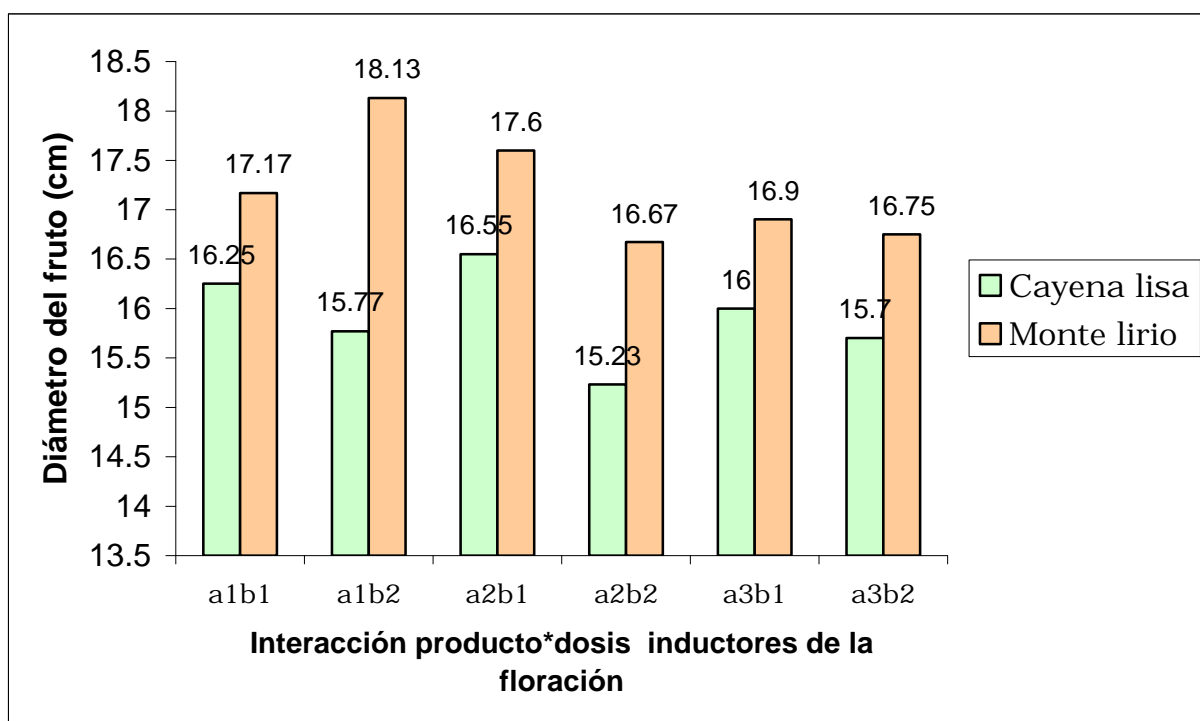


Figura 16. Influencia de las interacción producto*dosis de los inductores en el diámetro del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que no se encontraron diferencias significativas por la realización las interacciones producto*dosis inductores de la floración en el diámetro de los frutos, pero si existen diferencias numéricas, los frutos con mayor diámetro se obtuvieron en la variedad Monte lirio (Anexo 4).

5.6.3 Peso del fruto (g)

Según los resultados que se obtuvieron por la realización de las interacciones producto*dosis, en la variedad Monte lirio se alcanzaron mayores pesos de los frutos, los cuales oscilaron entre 1,759.50 y 2,282.70 g., correspondiente a Carburo de calcio más Ethrell a 50 cc y Carburo de calcio más Urea a 50 cc. En la variedad Cayena lisa los pesos de los frutos obtenidos fueron de 1,112.30 a 1,397.00 g. con Ethrell a 50 cc y Ethrell a 30 cc respectivamente (Figura 17).

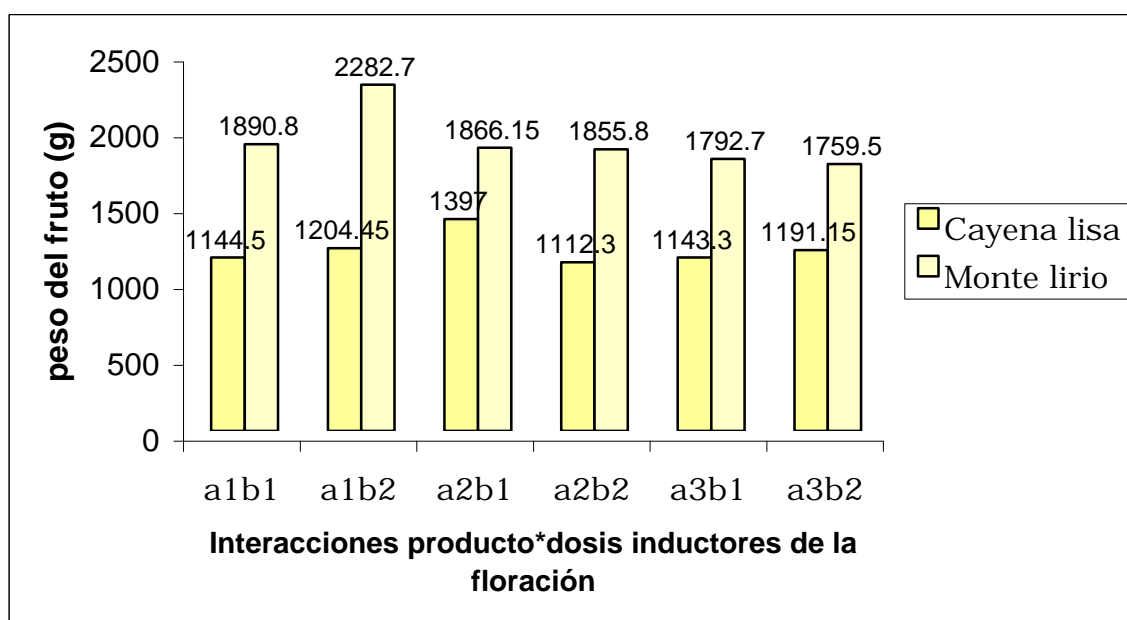


Figura 17. Influencia de las interacción producto*dosis de los inductores en el peso del fruto (cm).

El ANDEVA realizado demuestra que los productos inductores de la floración presentan diferencias significativas en los pesos de los frutos de la variedad Monte lirio observándose que la diferencia se da con tratamiento Carburo de calcio mas Urea a 50 cc. En la variedad Cayena lisa, los pesos de los frutos

fueron inferiores y no se encontró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (Anexo 5).

5.6.4 Peso de la corona (g)

Los resultados obtenidos presentan que en la variedad Cayena lisa, los pesos de la coronas fueron relativamente mayores al peso de los frutos, siendo estos entre 102.60g. con Ethrell a 50 cc y 160.39g. con Carburo de calcio más Urea a 30 cc. En la variedad monte lirio los pesos de la coronas fueron menores que en la variedad Cayena lisa, los cuales oscilaron entre 107.65g. y 157.65g. con Carburo de calcio más Ethrell a 30 cc y Carburo de calcio más Urea a 30 cc (Figura 18).

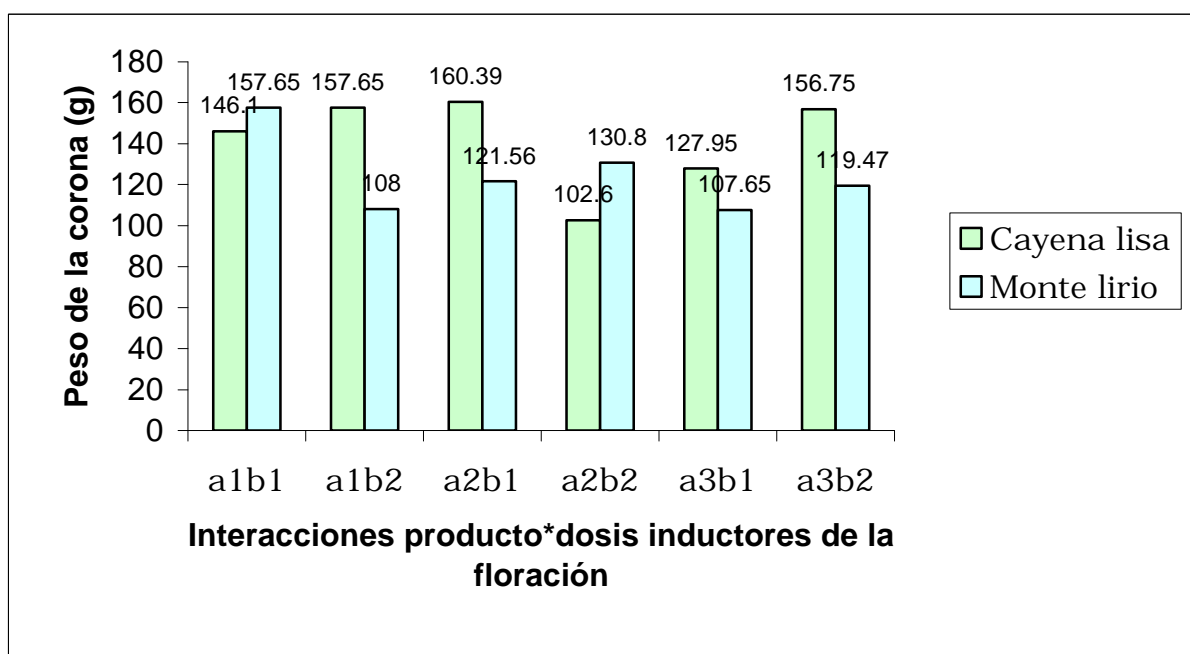


Figura 18. Influencia de las interacción producto*dosis de los inductores de la floración el peso de la corona (g).

El ANDEVA realizado demuestra que no hay diferencias significativas por la realización de las interacciones productos*dosis en el peso de la corona en ambas variedades, pero si diferencias numéricas (Anexo 6).

5.7 Análisis Económico

Los productores de piña con miras a la exportación de fruta fresca así como de mercados industriales, tienen como propósito obtener los mejores resultados para generar el retorno económico de su actividad.

Las alternativas que se presentan, son recomendaciones, tomando en cuenta el efecto variante que existe de una variedad a otra, demostrado estadísticamente en el presente estudio.

El análisis económico realizado se hizo a partir de la evaluación del presupuesto parcial y análisis de dominancia para determinar el o los tratamientos con mejores beneficios netos.

El productor puede ver su conveniencia económica no en el costo del tratamiento, sino en el resultado, ya que el trata de satisfacer las preferencias de sus demandantes en el mercado. Es por ello que lo que se quiere determinar es el tratamiento con el costo menor y con el mayor beneficio económico .

Para todos los casos estadísticamente resulta más estable y con mejores resultados el Carburo de calcio a 50 cc, el cual tiene el segundo menor costo, dominado solamente por el tratamiento de Carburo de calcio a 30 cc (Tabla 3)

Tabla 3 . Costos y beneficios netos de los tratamientos

Conceptos	Tratamientos					
	a1b1	A1b2	A2b1	A2b2	a3b1	a3b2
Densidad pts./ha	38,500.00	38,500.00	38,500.00	38,500.00	38,500.00	38,500.00
Rendimiento medio Ton/ha	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Rend. Ajustado Ton/ha	58.50	58.50	58.50	58.50	58.50	58.50
Beneficio bruto de campo C\$/ha	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00
Costo del Carburo C\$/ha	235.00	390.00	-	-	235.00	390.00
Costo de la Urea C\$/ha	52.00	70.00	-	-	-	-
Costo del Ethrell C\$/ha	-	-	1,386.00	2,310.00	465.00	775.00
Costo del Agua C\$/ha	60.00	100.00	60.00	100.00	60.00	100.00
Mano de Obra C\$/ha	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00
Total Costos que varían	867.00	1,080.00	1,966.00	2,930.00	1,280.00	1,785.00
Beneficio neto C\$/ha	57,633.00	57,420.00	56,534.00	55,570.00	57,220.00	56,715.00

VI. CONCLUSIONES

El interés de la calidad post-cosecha es obtener un balance adecuado de sólidos solubles y acidez con un peso adecuado en el fruto y la corona.

Calidad Interna

En la variedad Cayena lisa:

- Los contenidos más altos de grados brix se obtuvieron con el producto Carburo de calcio más Urea y la dosis de 50 cc. No se encontraron diferencias significativas por la aplicación de los productos, solamente en las dosis e interacciones.
- Los pH más altos se obtuvieron con el producto Carburo de calcio más Urea y la dosis de 50 cc, pero todos los valores fueron menores que en la variedad Monte lirio, esto se debió al grado de madurez en que se cosecharon los frutos (75 por ciento), se establece que a medida que la madurez avanza el pH aumenta. No se encontraron diferencias significativas por la aplicación de los productos, dosis e interacciones.

En la variedad Monte lirio:

- Los contenidos de sólidos solubles fueron menores en relación a la variedad Cayena lisa, debidos a las características varietales y las condiciones climáticas donde se establecieron los experimentos. Los mejores resultados se obtuvieron con el producto Ethrell y la dosis de 50 cc. No se encontraron diferencias significativas.

- Los contenidos de acidez (pH) fueron mayores en relación a la variedad Cayena lisa, obteniendo el valor mas alto con el producto Carburo de calcio más Urea y la dosis de 50 cc.

Calidad externa

En la variedad Cayena lisa:

- Los frutos con mayor altura en esta variedad se lograron con el tratamiento de Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 30 cc. No se encontraron diferencias significativas. La altura de los frutos estuvo influenciada mayormente por las características edafoclimáticas donde se estableció el experimento y al manejo agrotécnico.
- Los frutos con mayor diámetro se obtuvieron con el tratamiento de Carburo de calcio más Ethrell y la dosis de 50 cc. No se encontraron diferencias significativas.
- El mayor peso del fruto y menor peso de la corona se obtuvo con el tratamiento de Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 50 cc. No se encontraron diferencias significativas en estas variables.

En la variedad Monte lirio:

- La altura de los frutos en esta variedad fue mayor que en la variedad Cayena lisa. Los frutos más altos se obtuvieron con el tratamiento de Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 50 cc. No se encontraron diferencias significativas.

- Los frutos con mayor diámetro se obtuvieron con el tratamiento de Ethrell y con dosis de 50 cc. No se encontraron diferencias significativas.
- El mayor peso del fruto se obtuvo con Carburo de calcio más Urea y con la dosis de 50 cc, estableciéndose diferencias significativas con el resto de los tratamientos. En el peso de la corona fue menor con Ethrell y Carburo de calcio más Urea con la dosis de 30 cc. No se obtuvieron diferencias significativas.

Análisis económico

- Para las variedades Cayena lisa y Monte lirio, el Carburo de calcio más Urea en dosis de 50 cc, resulta más estable y logra los mejores resultados de la calidad post-cosecha para satisfacer el mercado. Esto coincide con un costo bajo del tratamiento, lo que permite más beneficios económicos para el productor.

VII. RECOMENDACIONES

- Que las instituciones involucradas en la asistencia técnica para la exportación de productos agrícolas y sobre todo la piña tengan como base este trabajo de investigación para asesorar mejor a los productores en cuanto al mejoramiento de la calidad.
- Para obtener los resultados deseados en cuanto al balance adecuado de grados brix y acidez, también en el tamaño, peso del fruto de piña y de la corona, es económicamente recomendable realizar la inducción floral con Carburo de calcio más Urea en dosis de 50 cc.
- Continuar realizando otros estudios con los mismos factores y variables para fundamentar mejor los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Realizar estudios sobre el efectos de otras practicas agronómicas en el cultivo de la piña, como fertilización en diferentes niveles y momentos de aplicación sobre la calidad post-cosecha.
- Que la Universidad Nacional Agraria se interese por obtener más información sobre la calidad requerida en otros países donde se produce y se industrializa la piña para la exportación.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- APRONOT, 2003. Asociación de productores no tradicionales, San Marcos, Carazo. Entrevista personal.
- CEE-ALA 86/30, INRA. 1994 Guía tecnológica de la producción de piña, San Marcos, Carazo, Nicaragua. 60 p.
- CENADE. 2002. Estrategia para la planificación de comercialización de la Piña, Ticuantepe, Managua, Nicaragua. 17 p.
- CENADE. 2003. Entrevista personal.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos, México,D.F., 79 p.
- Cortez, G. A. & Muñoz, C.J., 2001. Diagnóstico sobre las prácticas de Inducción floral utilizadas en la Meseta de los Pueblos y Ticuantepe, Y evaluación de dos productos hormonales en la inducción floral de Piña (*Ananas comosus* (L) Merrill) en las variedades Cayena lisa y Monte lirio, Tesis de Ingeniero Agrónomo,UNA, 2001, Managua, Nicaragua. 52 p.
- Cortez , G. A. & Muñoz, C.J., 2003. Entrevista personal.
- INETER, 2002. Instituto Nicaragüense de estudios territoriales. Entrevista Personal..
- INPRHU, Instituto de promoción humana, Proyecto el arroyo III, La Paz, Carazo, 2003. Entrevista personal.
- INTA, 1996. Guía tecnológica del cultivo de la piña, Managua, Nicaragua. 20 p.
- Pedroza, H. 1993. Fundamentos de experimentación agrícola, Managua, Nicaragua. 226 p.
- Rebolledo, M. A., & Uriza, D.E., & Rebolledo, M.L., 1990, Tecnología para La producción de Piña en México, México D.F. 350 p.
- Sánchez, P.A. 1981. Suelos del trópico, México D.F. 634 p.

ANEXOS

Anexo 1. ANDEVA realizado al contenido de sólidos solubles (grados brix) en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Cayena lisa		Monte lirio	
Factor A (Producto)		Factor A (Producto)	
Carburo de calcio + Urea	10.46 a	Ethrell	6.76 a
Ethrell	10.10 a	Carburo de calcio + Ethrell	6.40 a
Carburo de calcio + Ethrell	9.55 a	Carburo de calcio + Urea	6.33 a
Factor B (Dosis)		Factor B (Dosis)	
50 cc.	10.72 a	50 cc.	6.58 a
30 cc.	9.34 b	30 cc.	6.42 a
Interacción (A*B)		Interacción (A*B)	
a1b2	12.45 a	a2b1	6.79 a
a2b2	11.20 a	a2b2	6.73 a
a2b1	10.00 b	a3b2	6.67 a
a3b2	9.25 b	a1b1	6.33 a
a1b1	9.13 b	a1b2	6.33 a
a3b1	9.00 b	a3b1	6.13 a
Bloque	NS	Bloque	NS
Producto	NS	Producto	NS
Dosis	*	Dosis	NS
Producto * Dosis	*	Producto * Dosis	NS
CV (%)	6.58	CV (%)	5.01

Anexo 2. ANDEVA realizado al contenido de acidez (pH) en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Cayena lisa		Monte lirio	
Factor A (Producto)		Factor A (Producto)	
Carburo de calcio + Urea	4.03 a	Carburo de calcio + Urea	4.27 a
Carburo de calcio + Ethrell	4.03 a	Carburo de calcio + Ethrell	4.26 a
Ethrell	4.01 a	Ethrell	4.22 a
Factor B (Dosis)		Factor B (Dosis)	
50 cc.	4.06 a	50 cc.	4.29 a
30 cc.	3.98 a	30 cc.	4.21 a
Interacción (A*B)		Interacción (A*B)	
a1b2	4.15 a	a3b2	4.32 a
a3b2	4.03 a	a2b2	4.28 a
a3b1	4.03 a	a1b1	4.27 a
a2b1	4.02 a	a1b2	4.27 a
a2b2	3.99 a	a3b1	4.21 a
a1b1	3.91 a	a2b1	4.10 a
Bloque	NS	Bloque	NS
Producto	NS	Producto	NS
Dosis	NS	Dosis	NS
Producto * Dosis	NS	Producto * Dosis	NS
CV (%)	3.60	CV (%)	3.38

Anexo 3. ANDEVA realizado a la altura del fruto (cm) en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Cayena lisa		Monte lirio	
Factor A (Producto)		Factor A (Producto)	
Carburo de calcio + Urea	15.96 a	Carburo de calcio + Urea	17.65 a
Carburo de calcio + Ethrell	15.88 a	Ethrell	17.04 a
Ethrell	15.76 a	Carburo de calcio + Ethrell	16.83 a
Factor B (Dosis)		Factor B (Dosis)	
30 cc.	16.23 a	50 cc.	17.24 a
50 cc.	15.55 a	30 cc.	17.21 a
Interacción (A*B)		Interacción (A*B)	
a2b1	16.55 a	a1b2	18.13 a
a1b1	16.25 a	a2b1	17.60 a
a3b1	16.00 a	a1b1	17.17 a
a1b2	15.77 a	a3b1	16.9 a
a3b2	15.70 a	a3b2	16.75 a
a2b2	15.23 a	a2b2	16.67a
Bloque	NS	Bloque	NS
Producto	NS	Producto	NS
Dosis	NS	Dosis	NS
Producto * Dosis	NS	Producto * Dosis	NS
CV (%)	3.59	CV (%)	4.88

Anexo 4. ANDEVA realizado al diametro (cm) del fruto en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Cayena lisa		Monte lirio	
Factor A (Producto)		Factor A (Producto)	
Carburo de calcio + Ethrell	10.91 a	Ethrell	13.17 a
Ethrell	10.84 a	Carburo de calcio + Urea	13.14 a
Carburo de calcio + Urea	10.73 a	Carburo de calcio + Ethrell	12.89 a
Factor B (Dosis)		Factor B (Dosis)	
50 cc.	10.86 a	50 cc.	13.08 a
30 cc.	10.80 a	30 cc.	13.06 a
Interacción (A*B)		Interacción (A*B)	
a3b2	11.16 a	a2b1	13.29 a
a2b1	10.89 a	a1b2	13.20 a
a2b2	10.76 a	a1b1	13.08 a
a1b1	10.75 a	a2b2	13.06 a
a3b1	10.75 a	a3b2	12.93 a
a1b2	10.72 a	a3b1	12.86 a
Bloque	NS	Bloque	NS
Producto	NS	Producto	NS
Dosis	NS	Dosis	NS
Producto * Dosis	NS	Producto * Dosis	NS
CV (%)	3.84	CV (%)	2.98

Anexo 5. ANDEVA realizado al peso del fruto (g) en las variedades Cayena lisa y Monte lirio.

Cayena lisa		Monte lirio	
Factor A (Producto)		Factor A (Producto)	
Ethrell	1,254.65 a	Carburo de calcio + Urea	2,047.56 a
Carburo de calcio + Urea	1,168.48 a	Ethrell	1,860.98 b
Carburo de calcio + Ethrell	1,167.23 a	Carburo de calcio + Ethrell	1,776.10 b
Factor B (Dosis)		Factor B (Dosis)	
30 cc.	1,216.30 a	50 cc.	1,966.00 a
50 cc.	1,169.30 a	30 cc.	1,855.73 b
Interacción (A*B)		Interacción (A*B)	
a2b1	1,397.00 a	a1b2	2,282.70 a
a1b2	1,204.45 a	a1b1	1,890.80 b
a3b2	1,191.15 a	a2b1	1,866.15 b
a1b1	1,144.50 a	a2b2	1,855.80 b
a3b1	1,143.30 a	a3b1	1,792.70 b
a2b2	1,112.30a	a3b2	1,759.50 b
Bloque	NS	Bloque	*
Producto	NS	Producto	*
Dosis	NS	Dosis	*
Producto * Dosis	NS	Producto * Dosis	*
CV (%)	9.85	CV (%)	3.18

Anexo 6. ANDEVA realizado al peso de la corona (g) en las variedad Cayena lisa y Monte lirio.

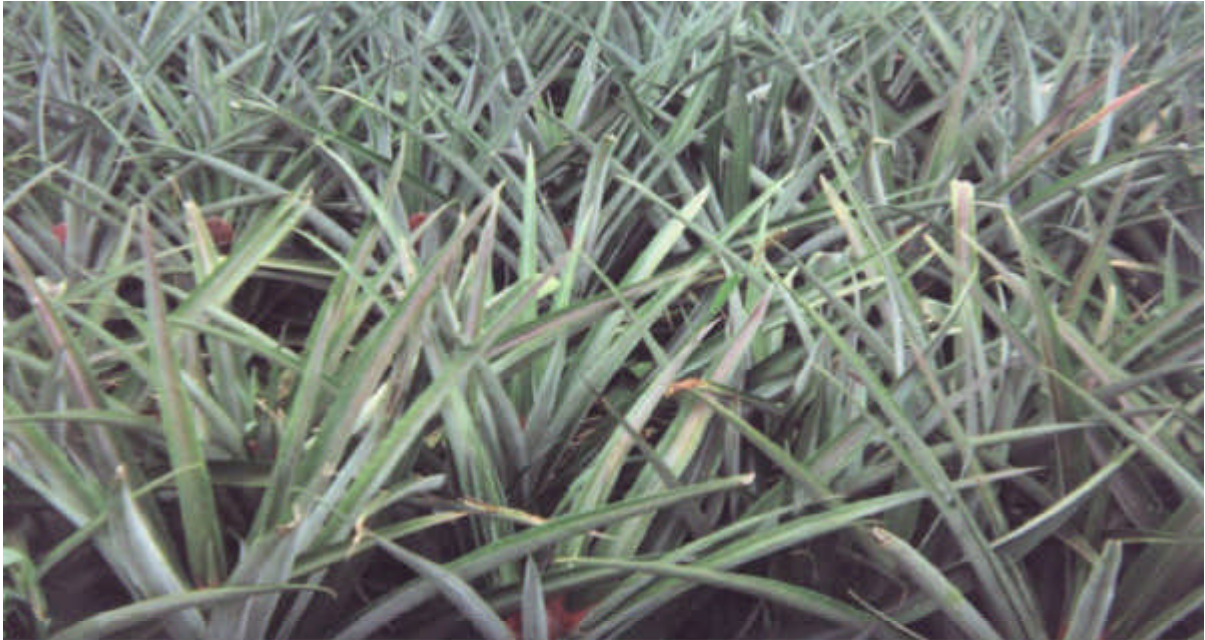
Cayena lisa		Monte lirio	
Factor A (Producto)		Factor A (Producto)	
Carburo de calcio + Urea	155.88a	Ethrell	126.18 a
Carburo de calcio + Ethrell	142.35a	Carburo de calcio + Urea	117.87 a
Ethrell	131.5a	Carburo de calcio + Ethrell	114.74 a
Factor B (Dosis)		Factor B (Dosis)	
30 cc.	144.81a	30 cc.	120.4 a
50 cc.	139 a	50 cc.	119.42 a
Interacción (A*B)		Interacción (A*B)	
a2b1	160.39a	a1b1	157.65 a
a1b2	157.65a	a2b2	130.80 a
a3b2	156.75a	a2b1	121.56 a
a1b1	146.1a	a3b2	119.47 a
a3b1	127.95a	a1b2	108.00 a
a2b2	102.6a	a3b1	107.65 a
Bloque	NS	Bloque	NS
Producto	NS	Producto	NS
Dosis	NS	Dosis	NS
Producto * Dosis	NS	Producto * Dosis	NS
CV (%)	10.85	CV (%)	8.32



Anexo 7 Momento de aplicación de la solución inductora.



Anexo 8 Forma de aplicación de la solución inductora.



Anexo 9 Iniciación de los primordios florales.



Anexo 10 Frutos obtenidos producto de inducción floral.



Anexo 11 Fruto de piña con el 75% de madurez.