

*FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
FUM RAFAEL FREYRE.*

*PROCESOS AGROINDUSTRIALES
Trabajo de Diploma*

Titulo: Estudio del comportamiento productivo de las variedades de Mango (Mangúífera Indica l) más tradicionales de la zona de La Cejita, municipio Rafael Freyre.

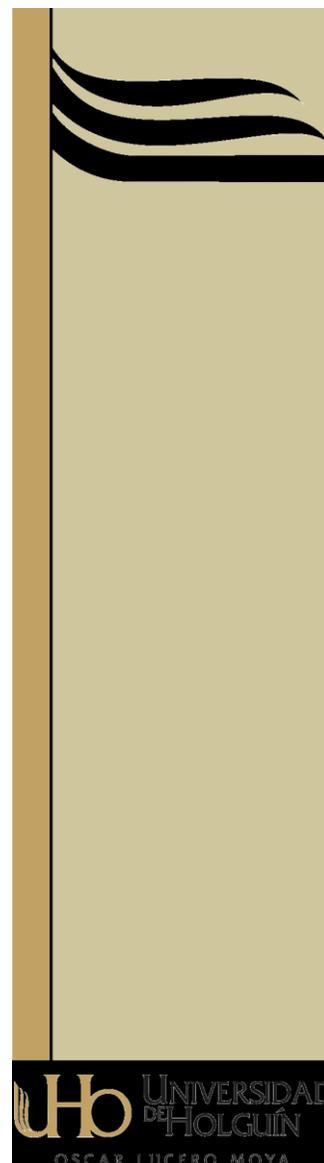
Autora: Elizabeth Aguilar Quintana.

Tutores: Dr.C Darvis Leyva

MSc. Mario Santiago Valdés

Junio 2013

“Año 55 de la Revolución”



PENSAMIENTO

“Frente a cualquier dificultad objetiva los hombres deben crecerse. La vida presenta innumerables alternativas y acciones posibles, frente a cada problema concreto. Lo que no debe aceptarse, ninguna excusa para dejar de cumplir la tarea, ni permitir que las dificultades se conviertan en pretexto justificativo y conformista, no es el tono plañidero, los pretextos, evasivas y excusas lo que puede caracterizar la conducta de ningún cuadro responsable sino la actitud agresiva, resuelta y decidida frente a cada dificultad”.

Fidel Castro Ruz

DEDICATORIA

A nuestros hijos, con el único afán que vean en el conocimiento el camino largo; pero emocionante de la satisfacción profesional, intelectual y social.

A nuestros profesores que nos supieron guiar por el camino correcto, A nuestros mejores amigos que nos han brindado su ayuda y a toda nuestra familia que de una forma u otra han aportado su granito de arena para que podamos realizar este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la obra de la Revolución.

*A nuestro invicto Comandante en Jefe por hacernos merecedores de su
confianza como futuros ingenieros.*

*A nuestros hijos, padres y toda nuestra familia por
su apoyo incondicional.*

A TODOS,

Sinceramente, Gracias.

RESUMEN

Se aborda el problema relacionado con la necesidad de incrementar la producción del cultivo del mango (***Mangifera indica L***) en el municipio Rafael Freyre, lo cual motivo desarrollar una investigación para determinar la(s) variedad(es) de mayor potencial productivo, en áreas del asentamiento poblacional La Cejita, de la Palma, perteneciente a la CPA “Pablo Humberto Suárez Fernández”, municipio Rafael Freyre, ubicada en el Km 17 de la carretera Holguín–Guardalavaca. La investigación partió de un diagnóstico táctico realizado mediante entrevistas a los productores directivos y técnicos, a partir de la concepción de la observación científica. El estudio se enmarcó en dos ciclos 2010-2011 y 2011-2012, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de las variedades de mango más tradicionales de la zona de estudio y proponer al MINAG del municipio Rafael Freyre las de mayores probabilidades en tributar al balance nutricional de la población y contribuir a la sustitución de importaciones, con la variante de ofertar esta fruta en el Polo turístico del territorio. El diseño experimental seleccionado fue en bloques al azar, con 4 variantes y 4 réplicas, donde se evaluaron los siguientes indicadores: La superficie lateral o copa útil del árbol en m², índice de fructificación atendiendo al número de frutos/árbol, índice de fructificación atendiendo al peso del total de frutos/árbol, en ambos casos con respecto a la superficie lateral del árbol; así como su índice eficiencia de productividad, con relación al área total de la copa útil de producción. Al cierre del primer trimestre del año 2012, se empleó el programa Excel para compilar y procesar toda la información que se derivó de esta investigación y los correspondientes análisis a través del paquete bioestadístico INFOSSTAT V1.1. Al concluir los dos ciclos de estudio, se encontró que de las cuatro variedades de mango tradicionales evaluadas, resultaron ser las de mayor potencial productivo la Hilacha y Hueso, con diferencias significativas al $p \leq 0,05$ de error, según Test: Tukey, en los tres de los cuatro indicadores medidos. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos se diseñó un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) con el fin de promover acciones estratégicas encaminadas para la introducción, atención agronómica y expansión de estas variedades en este territorio.

SUMARY

Approaches him the problem pertaining to the need to increment the production of the cultivation of the mango (**Mangifera indicates L**) at the municipality Rafael Freyre, which as I cause developing an investigation to determine the varieties of bigger productive potential, in areas of the settlement poblacional The Cejita of the Palm, from to the CPA Pablo Humberto Suárez Fernández, municipality Rafael Freyre, located in the Km 17 of the road Holguín – Guardalavaca. The investigation crushed of a diagnostic tactician by means of interviews the productive executives and technicians accomplishedly, as from the conception of the scientific observation. The study framed in two cycles 2010-2011 and 2011-2012 itself, for the sake of evaluating the productive traditional behavior of the varieties of more mango of the survey area and proposing the MINAG of the municipality Rafael Freyre the ones belonging to bigger odds in paying tribute to balance the population's nutritional and contributing to the import substitution, with the variant to offer this fruit in the tourist Pole of the territory. The experimental selected design was at blocks to the chance, with 4 variants and 4 replies, where they evaluated the following indicators: The lateral surface or useful goblet of the tree in m, index of fructification attending to the number of fruits tree, index of fructification attending to the weight of the total of fruits tree, both times regarding the tree's lateral surface; As well as his efficiency of productivity, with respect to the total area of the useful goblet of production. To the closing of the first trimester of the year 2012, Excel used the program himself to compile and to process all of the information that came from this investigation and correspondent analyses through the parcel bio-statistical INFOSTAT V1.1. When concluding the two cycles of study, he met than of the four traditional varieties of mango evaluated, the ones belonging to bigger productive potential turned out to be the Lint and Bone, with significant differences to the 0.05 % of error (Tukey: tests) in the three ones belonging to four measured indicators. Finally, as from obtained results he designed Gestión's Model Integrator (M.I.G) with the aim of promoting strategic actions put on the right road for the introduction, agronomic attention and expansion of these varieties at this territory.

INDICE

RSUMEN	5-6
INTRODUCCIÓN	7-14
DESARROLLO	15-27
Materiales y Métodos	28-41
Resultados y Discusión	42-45
Valoración Económica	45-45
CONCLUSIONES	46-46
RECOMENDACIONES	47-47
BIBLIOGRAFÍAS	48-53
ANEXOS, TABLAS, GRAFICOS Y FIGURAS....	54-79

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L), es el miembro más importante de los *Anacardiaceae*, tiene algunos parientes bien conocidos, tales como el marañón (*Anacardium occidentale* L.) y otros como el pistachero (*Pistacia vera* L), hiedra venenosa o roble venenoso de Norteamérica (*Rhus toxicodendron* L, etc. El género *Mangifera* comprende más o menos 50 especies nativas del sureste de Asia o las islas circundantes, excepto una, *M. africana* que se encuentra en África. Sólo 3 ó 4 especies del grupo producen frutas comestibles; sin embargo, muchas de las otras especies pueden ser de un valor potencial para fines de mejoramiento, puesto que ellas poseen flores con 5 estambres fértiles. [Colectivo de autores - Instructivo Técnico del cultivo de mango- (2009)]

Este cultivo es originario de la región tropical del sureste asiático, especialmente de la India oriental, Birmania, y las Islas Andamán; fue cultivado, alabado e incluso venerado en su lugar de origen desde la antigüedad. Se cree que los monjes budistas han llevado el mango en sus viajes a Malasia y al este de Asia en los siglos IV y V antes de Cristo; además se dice que los persas lo llevaron a África oriental hacia el siglo X después de Cristo.

Fueron cultivados comúnmente en las Indias Orientales antes de la primera visita de los portugueses que, al parecer lo introdujeron en el África occidental a principios del siglo XVI y también en Brasil. Después de establecerse en Brasil, el mango se llevó a las Antillas, y se plantó por primera vez en Barbados hacia 1742 y de ahí paso a Jamaica y Cuba en 1782, como cultivar de mango criollo. No obstante, a lo anterior reseñado, existen informaciones que desde 1750 en Puerto Rico el mango se cultivó, pero en su mayoría de calidad indiferente.

Hoy en día es el fruto más apreciado en los países tropicales del continente americano, donde se ha convertido, al igual que en su área de origen, en parte importante de la cultura de los distintos países; no obstante a ello, es de hacer notar que a pesar del gran valor de su fruto y de su espléndida capacidad para adaptarse a las condiciones tropicales y sub-tropicales de nuestro continente, su cultivo sistemático no se inició hasta el año 1889, que fue cuando se plantaron los primero árboles. [Anuario Estadístico del Estado de Veracruz (20012002)]

El mango, por su alto valor nutritivo en carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales esencialmente A y C le hacen ser una fruta importante [Ver tabla No. 10], pero a la vez que es un renglón que aporta remunerables ingresos a la economía de los países productores y exportadores, como la India, que con 2,471,000 acres (1,000,000 ha) de mango (70% de su área de cultivo de frutas) produce el 65% de la cosecha de mango en el mundo 9, 920,700 toneladas (9,000,000 toneladas métricas): Este país es el líder exportador de los demás países como mango procesado, embarcando 2/3 del total, 22,046 toneladas (20,000 toneladas métricas). Las conservas de mango van a los mismos países que reciben la fruta fresca y también a Hong Kong, Irak, Canadá y los Estados Unidos.

Detrás de la India en el volumen de las exportaciones están Tailandia, 774,365 toneladas (702,500 toneladas métricas), Pakistán y Bangladesh, seguidos por Brasil, donde la mayoría de los mangos son producidos en el estado de Minas Gerais, con cosechas de 243,018 toneladas (22,000 toneladas métricas) por año en 24,710 acres (10,000 hectáreas). Se trata principalmente de plantas de semillas, como lo son las de los otros estados principales con cultivos de mango, Ceará, Paraíba, Goiás, Pernambuco y Maranhao. Sao Paulo recauda alrededor de 63,382 toneladas (57,500 toneladas métricas) por año en 9,884 acres (4.000 ha). El grueso de la cosecha es para consumo interno. En 1973, Brasil exportó 47,4 toneladas (43 toneladas métricas) de mango a Europa.

México ocupa el 5º lugar en el mundo, con cerca de 100,800 acres (42,000 hectáreas) y una producción anual de aproximadamente 640,000 toneladas (580,000 toneladas métricas); enviando en su mayoría 'Haden' a los Estados Unidos, 2,204 toneladas (2,000 toneladas métricas), cada año, también a Japón y París. Filipinas ha subido al 6º lugar, al ampliar los embarques de su producción a Hong Kong, Singapur y Japón; Tanzania tiene el 7º, la República Dominicana, 8º y Colombia 9º.

España cuenta con una superficie cultivada de mango de 4000 ha, muchas de las cuáles se han plantado recientemente y están entrando en producción. Actualmente la producción asciende a las 8000 t, pero en los próximos años cuando entre en producción toda la superficie de cultivo se alcanzará un volumen en torno a las 40000 t. Además se está incrementando notablemente la superficie de mango en

invernadero, aprovechando las estructuras que están siendo abandonadas debido a la baja rentabilidad de la horticultura intensiva en algunas zonas.

La zona productora en la península se concentra en la costa tropical granadina pero sobre todo en la Axarquía malagueña. El 80% de la superficie plantada es de la variedad, 'Osteen' que ha sido seleccionada por su elevada productividad y presenta una calidad aceptable, con una rentabilidad más que notable. Otros cultivares de mango con interés comercial que destacan por su calidad ('Keitt', 'Kent', 'Kensington', 'Ataulfo', etc.) no alcanzan buenos rendimientos en regiones subtropicales y es necesario controlar la floración.

Informaciones compiladas del estudio bibliográfico, los cultivares de mango desde el siglo XVIII se ha revelado su clasificación atendiendo a las características de su comportamiento de cada región geográfica. Ejemplos; en la Florida de acuerdo a su sabor, fibra, color y longitud fueron determinados cuatro agrupados: Indios, Indochinos, Filipinos y los propios de la Florida; en Venezuela en un trabajo de prospección realizado entre 1952 y 1996, de acuerdo a los informes emitidos por los investigadores [Avilán Luis, Soto Enio, Margoth Rodríguez y Ruiz José] de la Facultad de Ciencias y Tecnología de Alimentos de Caracas, se caracterizaron tres cultivares de acuerdo a la capacidad productiva y la calidad de los frutos: Araque, Rangel y Rosita, a partir de 123 materiales de la colección.

Aunque no hay una fecha exacta de la introducción del mango en Cuba, pero su cultivo sistemático no ocurrió hasta el año 1889 y en el de cursar del tiempo, en el año 1911 ya se habían introducido 30 variedades que dieron lugar a la formación de cinco grupos de cultivares locales; sin embargo, no fue hasta el año 1966 que se comenzó a seleccionar cultivares de buenas cualidades para ser regionalizados en todo el territorio nacional, lo que permitió llegar a una colección de 384 accesiones, los cuales en la década del 80 fue considerado como el banco de germoplasma más grandes de América [Cañizares (1966)].

Decir que la mayor contribución al estudio de los componentes principales de la variabilidad estuvo dada por los campesinos, a partir de elementos utilizados para la diferenciación del mango entre ellos, el color de la pulpa del fruto, la existencia de fibra en el fruto, la presencia de resina en el pericarpo y su grosor, etc.: ejemplo el

nombre de la variedad Papelina en la zona de Guantánamo se debe a que su pericarpo es muy fino semejante al papel [reportada Cañizares et al, (2001)].

Directivos e investigadores del MINAG que se han dedicado durante varios años a los estudios de especies de frutales cultivadas en Cuba en la agricultura Urbana, plantean que aún queda mucho por hacer en cuanto a prospección, colecta y estudios de formas valiosas de tipos de mangos criollos en Cuba, pues aún la variabilidad por explotar es inmensa [Rodríguez Nodal Adolfo y Sánchez Pérez Pedro (2009)].

Otros reportes de los investigadores del Instituto Nacional de Fruticultura Tropical [Capote Maricela; González, G; Sourd W, Darío; Becker D, Rohde2, Valdés Infante, J; Velázquez, B (2010)] se plantean que para diferenciar las accesiones y formas de mango, fueron empleados marcadores moleculares AFLP e ISTR.

Actualmente el desarrollo de una agricultura sostenible y sustentable de nuestro territorio, tendrá insoslayablemente que estar interrelacionada con el concepto de seguridad alimentaría; que en su esencia significa producir los alimentos que realmente necesita su población. Y en este sentido, juega un papel muy importante la producción de frutales; sin embargo, la situación real de la producción de estos cultivos en el municipio Rafael Freyre es precaria, debido a que el sector agropecuario aun no dispone de un sistema de reproducción que garantice los volúmenes de semillas y/o plántulas que se requieren para responder a estas demandas, particularmente en los cultivos de la guayaba, el mango y aguacate. Por otro lado, el aprovechamiento de las áreas dedicadas a estos cultivos es insuficiente y muy limitados sus niveles de producción. [Documentos del área de Cultivos Varios del MINAG provincial (2000)]

Por lo tanto, no queda otra alternativa que asumir un reto inaplazable, mejorar el nivel tecnológico existente en la producción de frutales, en función de incrementarla y diversificarla, sobre la base del desarrollo de una agricultura económicamente rentable y beneficiosa, socialmente justa y equitativa, ambientalmente compatible con los recursos naturales, culturalmente valorizable y políticamente factible.

En la primavera del año 2008 el [Dr.C Darvis Leyva], investigador titular del Instituto Nacional de Investigaciones de cítricos y otros frutales de la Habana, se trasladó a la

zona de la Cejita donde promovió con las autoridades de la Cooperativa Pablo H. Suarez localizada en la Palma, municipio de Rafael Freyre el montaje de un ensayo de extensionismo de variedades de frutales, a partir de la creación de un banco de promisorio de variedades de Mango (***Mangifera indica L***) propio de esta zona, al ser identificada por un equipo multidisciplinario de investigadores, como una de las franjas de mayor diversidad de formas del país, de acuerdo a los reportes ofrecidos por este mismo investigador. En esa ocasión también propuso propagar la variedad de guayaba (***Psidium guajava L***) Enana Roja cubana en el municipio, al comportarse como uno de los cultivares para periodos cortos, con mayores rendimiento agrícola de Cuba.

A pesar de todo ello, no se cuenta con una información actualizada sobre el comportamiento productivo de estas variedades; mucho menos, sus respuestas ante las condiciones climáticas adversas y al incremento de la degradación de los suelos de tipo arcillosos semi-ondulado; característicos de este territorio.

Para emprender una investigación en esta dirección de trabajo, fue necesario hacer un análisis del **Problema Científico**:

¿En qué medida podemos inferir, que a partir de los resultados de la evaluación del comportamiento productivo de las variedades más tradicionales de Mango (***Mangifera indica L***) de la zona La Cejita, se pueda contribuir a la extensión de estos cultivares y comercialización de sus frutos en los segmentos de mercados internos y de fronteras del municipio Rafael Freyre?

Para ello, se parte de la siguiente **hipótesis**: De lograrse determinar las variedades de mango (***Mangifera indica L***) con mayores potencialidades productivas en la zona de estudio e identificar las áreas de mayores probabilidades para su extensión, se podrá implementar un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para su introducción y comercialización de sus frutos en los segmentos de mercados internos y de fronteras La contribución a la solución del problema planteado, se concreta en los siguientes objetivos:

Objeto estudio: El sistema productivo de los cultivares del mango (***Mangifera indica L***) y su gestión para inducir al incremento de la producción en el municipio Rafael Freyre.

El **Objetivo General** de la investigación es: Determinar las variedades de mango (**Mangifera indica L**) propias de la zona de estudio y de mayores potencialidades productivas, con el propósito de ser extendidas y comercializados sus frutos en las áreas limítrofes con la capital de la provincia de Holguín y su Polo Turístico.

Objetivos Específicos:

1. Identificar el conjunto de variedades de mango (**Mangifera indica L**) con mayor tradición en la localidad de La Cejita y evaluar sus potencialidades productivas.
2. Diseñar un modelo integrado de gestión para la introducción, atención agronómica y expansión en el municipio Rafael Freyre de las variedades de mango (**Mangifera indica L**) seleccionadas, con el fin de incrementar la producción e incentivar su comercialización en los segmentos de mercados internos y de fronteras

En la realización del presente trabajo, se utilizaron los siguientes métodos científicos:

Teóricos.

Análisis y síntesis: Análisis de los diferentes procesos y conceptos, así como en la confección del informe final de la investigación

El histórico – lógico: Estudio de los antecedentes del tema objeto de investigación.

Inducción y deducción: Propuestas de solución al problema y para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

Matemático-Estadísticos: Para hacer los análisis bioestadísticos de los resultados de la investigación.

Empíricos.

Observación científica: Para la observación participativa y activa del comportamiento de los fenómenos estudiados.

Entrevista no estructuradas: A productores, tecnólogos y directivos de la zona de estudio, incluyendo los especialistas del Instituto Nacional de Investigaciones de Frutales y la Delegación provincial del MINAG en Holguín; con el propósito de obtener las fuentes de información técnico-productiva y de comercialización del cultivo.

La memoria escrita del trabajo de diploma está estructurada de la siguiente forma:

- Una introducción, donde se reflejan los elementos esenciales del diseño teórico de la investigación.
- En el desarrollo, se resume toda la revisión bibliográfica consultada para fundamentar criterios relacionados con las características del cultivo, la situación en el mundo, de Cuba y nuestro territorio, en cuanto a los resultados obtenidos en las investigaciones alrededor del comportamiento productivo de las variedades de mango, su extensión territorial y comercialización.
- El acápite de los materiales y métodos, se describen los materiales empleados en el trabajo así como los métodos de investigación utilizados en su desarrollo, para hacer la evaluación del comportamiento de estos cultivares en condiciones edafoclimáticas adversas, propias de esta zona.
- Posteriormente se exponen los resultados obtenidos durante la investigación sobre la base de una discusión y valoración, relacionados con su actualidad y aportes dentro del campo de actuación, donde otros autores también han incurrido el tema; los cuales aparecen citados en la bibliografía consultada.
- Y al final, aparecen las conclusiones a que se arribaron y las recomendaciones que pueden ser de interés económico, científico o social para el territorio.

DESARROLLO

1. Caracterización del trabajo.

Si partimos de la manifiesta contradicción que existe entre la demanda cada vez más creciente de alimentos por parte de la población y su insuficiente oferta por parte del sector agropecuario u otros; es inconcebible entender esta paradoja cuando aún existen en nuestro territorio miles de hectáreas ociosas que pueden ser plantadas de frutales, como parte del programa de desarrollo local y su concepción estratégica en vistas a satisfacer las principales necesidades de la sociedad.

Teniendo en cuenta toda esta información y la importancia que reviste continuar los estudios sobre el comportamiento productivo de los cultivares de mango (**Mangifera indica L**), nos dimos a la tarea de llevar a cabo una investigación específicamente de la zona La Cejita perteneciente al municipio Rafael Freyre de la Provincia Holguín, por ser una de las franjas del país, donde se ha identificado una alta diversidad de formas y variedades del mango (**Mangifera indica L**). Por tanto, el objetivo se centró en determinar cual o cuales de ellas, ha (n) mantenido alto(s) rendimiento(s) agrícolas a pesar de las actuales circunstancias edafo-climáticas adversas de esta región y en función de todo lo antes señalado, se diseñó y elaboró por vez primera, un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para su introducción, atención agronómica y expansión territorial; con el fin de ser incorporada (s) al sistema socio-productivo del municipio, como rubro (s) productivo (s) y contribuyan a la vez a mejorar la seguridad alimentaría de su población, incluso en la sustitución de las frutas que se importan dentro del Polo Turístico.

Otra razón que nos indujo a este estudio, tiene que ver con las condiciones que se propician en cuanto a las probabilidades de las vías de comunicación que se dan en el lugar donde se encuentra la Cooperativa Pablo H Suárez, situada frente a la carretera a 16 Km de la capital provincial, 24 de la zona turística del municipio Rafael Freyre y a 38 de la playa de Guardalavaca (tercer polo turístico del país), óptimas para la extracción y comercialización de los frutos.

Para diseñar la investigación, se contó con los resultados de la compilación, proceso y análisis de toda la información bibliográfica consultada sobre los principales estudios realizados en el Mundo, Cuba y de nuestro territorio relacionados con el

tema en cuestión; conteniendo informaciones de los reportes de los productores de la zona objeto estudio e incluso, de documentos facilitados por los organismos implicados con esta situación problemática.

2. Revisión bibliográfica del contenido de los temas relacionados con la investigación.

2.1 Primera parte del estudio bibliográfico sobre la descripción botánica del cultivo del mango (*Mangifera indica L.*)

Se tomaron como referencias los documentos elaborados para caracterizar los cultivares del mango (*Mangifera indica L.*) [Colectivo de autores de Agro-información (2007)], en los cuales se coincide que la planta de mango es considerada como un árbol con un tronco más o menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro y de 10 m de altura; el cual debe tener desarrollado su sistema foliar en forma de copa, con una corona densa y ampliamente oval o globular, donde las ramas gruesas y robustas se dispondrán frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos que corresponden al principio a las partes posteriores de cada renuevo o crecimientos sucesivos. A lo largo de las ramas, las hojas se corresponderán de forma alternas, espaciadas irregularmente, con pecíolos cortos o largos (1,5-7,5 cm), oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba, verde - amarillento por abajo, de 10-40 cm de largo, de 2-10 cm de ancho, y enteros con márgenes delgados transparentes; las mismas aparecen con nervaduras visiblemente reticuladas de 12-30 pares laterales más o menos prominentes, con una nervadura media robusta y conspicua; las cuales expiden un olor resinoso cuando se les tritura, en el caso de las hojas jóvenes, su color es violeta rojizo o bronceado, tornando un color verde oscuro posteriormente.

En cuanto a las flores, por su importancia dentro del contexto de las potencialidades productivas del mango, en el presente trabajo la abordamos sus características de forma diferenciada y en particular su posicionamiento y densidad alrededor de la copa de los árboles, por tal motivo hacemos mención la forma que se presenta su Inflorescencia, de panículas muy ramificadas y terminales, con aspecto piramidal, de 6-40 cm de largo, de 3-25 cm de diámetro; las raqueas son de color rosado o morado, algunas veces verde-amarillentas, redondeadas y densamente pubescentes

o blancas peludas; las brácteas son oblongas-lanceoladas u ovadas-oblongas, intensamente pubescentes, se marchitan y caen pronto y miden de 0,3-0,5 cm de largo. Las flores polígamas, son de 4 a 5 partes y se producen en las cimas densas o en la últimas ramitas de la inflorescencia y son de color verde-amarillento, de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas; sus sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados-oblongos, un tanto agudos u obtusos, de color verde-amarillento o amarillo claro, cóncavos, densamente cubiertos (especialmente en la parte exterior) con pelos cortos visibles, de 0,2-0,3 cm de largo y 0,1-0,15 cm de ancho. Los pétalos permanecen libres del disco y son caedizos, ovoides u ovoides-oblongos, se extienden con las puntas curvadas, finamente pubescentes o lisos, de color blanco-amarillento con venas moradas y tres o cinco surcos de color ocre, que después toman el color anaranjado; ellos miden de 0,3-0,5 cm de largo, y 0,12-0,15 cm de ancho; los pétalos viejos a veces tienen márgenes rosados, el disco es grande, notoriamente de cuatro o cinco lóbulos arriba de la base de los pétalos, surcado, esponjoso, de color de limón, convirtiéndose después a blanco translúcido, durante la antesis es mucho más ancho que el ovario y de 0,1-0,15 cm de alto.

Los estambres pueden ser de cuatro a cinco, desiguales en su longitud, siendo fértiles sólo uno o dos de ellos, el resto está reducido a diminutos estaminoides, de color morado o blanco amarillento; los estambres perfectos miden de 0,2-0,3 cm de largo, con las anteras ovoide-oblongas, obtusas, lisas. Las flores estaminadas carecen de ovario rudimentario y sus estambres son centrales, reunidos cercanamente por el disco. El ovario en la flor perfecta es conspicuo, globoso, de color limón o amarillento y de 0,2-0,15 cm de diámetro; el estilo es lateral, curvado hacia arriba, liso y de 0,15-0,2 cm de largo; el estigma es pequeño y terminal.

En fin, alrededor en la copa de los árboles se distribuyen racimos ramificados, erectos, vistosos y piramidal de cientos, e incluso hasta 3,000 a 4,000 de pequeñas flores de color amarillento o rojizo, con el 25% a 98% machos, el resto hermafroditas, en las puntas de las ramas, con una longitud desde 2 1/2 a 15 1/2 pulgadas (6-40 cm); agregar que sólo se producen una docena de frutos por inflorescencia, debido a que las flores son unisexuales masculinas y muchas flores femeninas hermafroditas quedan sin fecundar. Por último decir que la polinización del mango es

esencialmente entomófila, siendo los principales polinizadores, insectos del orden Díptera, entre ellos, las abejas aunque requiere de 6-12 colmenas por ha para que la polinización sea eficaz.

Independientemente a los aspectos anteriormente señalados, también es muy importante conocer el comportamiento de algunos cultivares, con respecto al momento de la floración, debido a que el mango prefiere en general un período seco, pues se ha comprobado que en épocas nubosas, de lluvias, rocíos excesivos en el momento de la floración siempre son nefastos; las flores caen en gran número y los frutos no llegan a madurar. Por esos es que según [Capote Maricela, González G., Sourd Darío, Rohde W., Becker D, Valdés, Infante J. y Velázquez B.(2009)] se distinguen tres tipos de variedades:

- Las de floración tardía (marzo-abril)
- Las de floración precoz (enero-febrero), al florecer por segunda vez pueden conseguir fruto.
- Las de floración precoz, que ya no vuelven a florecer; desgraciadamente la mayor parte de las buenas variedades son de este tipo.

De modo que para corregir el estado de la floración o para provocar una segunda floración se han realizado ensayos, sin encontrar de momento ninguna solución al respecto, ya que depende de diversos factores, como la acción de las hormonas, de las resinas del árbol o de la temperatura mínima para conseguir la apertura de los capullos. [Chaikiattiyos *et al*, (1994)].

En las islas más secas de las Antillas Menores, hay árboles de mango que florecen y producen más o menos continuamente durante todo el año, pero nunca en gran medida en algún momento. Algunos de estos son cultivares introducidos desde Florida, donde florecen y fructifican una vez al año. En el sur de Florida, los árboles de mango comienzan a florecer a fines de noviembre y continuarán hasta febrero o marzo, en la medida en que la variedad sea tempranera, de media temporada o tardía. En Filipinas, se emplean diversos métodos para promover la floración: tratar con humo, exponer las raíces, con poda, anillado, con la retención de nitrógeno y de riego, e incluso la aplicación de sal. En las Antillas, es una práctica de la gente común herir el tronco con un machete para hacer florecer el árbol y producir en los

años de descanso. La eliminación de la mitad de los racimos de flores en el año productivo induce al menos una pequeña cosecha en el próximo año de descanso. Casi cualquier tratamiento o condición que retrase el crecimiento vegetativo tiene este efecto. La fumigación con productos químicos retardantes del crecimiento se ha intentado, con resultados inconsistentes. El nitrato de potasio ha sido eficaz en las Filipinas.

De igual manera estudiamos las particularidades del fruto, debido a que en la evaluación del comportamiento productivo de los cultivares, la forma en que se presenta su drupa carnosa conteniendo uno o más embriones, se podrán identificar las variedades y en específico las monoembriónicas que son la mayoría de los cultivares comerciales, pues las poliembriónicas se utilizan como patrones; los cuales tienen un mesocarpo comestible de diferente grosor. También es de mucho interés conocer que el peso de los frutos oscilan desde 150 g hasta 2 kg, su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa a ambos extremos, de 4-25 cm. de largo y 1.5-10 cm. de grosor; su color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta; así como la cáscara es gruesa, frecuentemente con lenticelas blancas prominentes; la carne es de color amarillo o anaranjado, jugosa y sabrosa. Como es de suponer la semilla puede ser ovoide, oblonga, alargada, estando recubierta por un endocarpo grueso y leñoso con una capa fibrosa externa, que se puede extender dentro de la carne.

2.2 Segunda parte del estudio bibliográfico sobre los requerimientos edafoclimáticos del cultivo.

Varios autores [Rodríguez Cedillos Manuel Mauricio Guerrero y Ricardo Sandoval Berríos (2002)] hacen alusión a las condiciones que deben existir a la hora de plantar el cultivo; entre ellos, se plantea que los suelos tengan cierta profundidad y con un buen drenaje, factor este último de gran importancia, aunque en general se recomienden suelos ligeros, pero que los mismos garanticen que las grandes raíces puedan penetrar y fijarse al terreno, debido a que la raíz principal del cultivo desciende hasta una profundidad de 6 m e incluso, por su amplio sistema de radical produce muchas raíces de anclaje que también penetran en el suelo profundamente.

Sobre el pH debe estar en un entorno de 5.5-5.7; teniendo el suelo una textura limo-arenosa o arcillo-arenosa.

Investigaciones realizadas en suelos donde el CaO aparece en un 1,2 %, el MgO al 1,18 %, K₂O en 2,73 %, P₂O₅ al 0,15 % y nitrógeno en un 0,105 %, el cultivo del mango ha prosperado muy bien.

En cuanto a las condiciones óptimas ambientales, las cuales no siempre se ponen de manifiesto iguales en todos los lugares y son incontrolables por el hombre, en particular el comportamiento del clima, se plantea que para obtener un buen desarrollo, crecimiento y lograr altos rendimientos en este cultivo, los especialistas y productores que se dedican a la atención del mismo, deben tener en cuenta sus exigencias relacionadas con las temperaturas medias anuales (entre 23 y 28°C), las precipitaciones anuales (1000 y 2000 mm) o el empleo de normas de riego equivalentes; las cuales indudablemente de ocurrir favorablemente en los periodos de crecimiento de los árboles y en particular durante el inicio y desarrollo de la floración-fructificación, incidirán de forma directa en el comportamiento de su productividad.

Por estas razones, los periodos cuando más agua necesitan los árboles es durante los dos primeros años de vida, llegando aproximadamente de 16 a 20 litros semanales por árbol; debido a que una vez que el árbol está enraizado aguanta muy bien la sequía y hasta 400 miligramos de sal por litro de agua.

Según [Whiley y Schaffers, 1997], se ha comprobado que el máximo rendimiento del árbol, se obtienen con riegos de 400m³/ha al mes y sólo incrementarlos cuando los capullos van a abrir y posteriormente, varias semanas después de la fructificación. El mango tolera la sequía, aunque fisiológicamente esta tolerancia ha sido atribuida a la posesión de laticíferos que permiten a las hojas mantener su turgencia a través de un ajuste osmótico que evite el déficit de agua internos. Los periodos de déficit hídrico benefician el ciclo fenológico del mango. En áreas tropicales el estrés hídrico es el principal factor ambiental responsable de la inducción floral. Al contrario ocurre con el cuajado y el crecimiento del fruto, pues una sequía es muy perjudicial, ya que disminuye el tamaño del fruto [Schaffers *et al.*, 1994].

2.3 Tercera parte del estudio bibliográfico sobre el control de plagas y enfermedades.

Estudios realizados por varios autores [Rondón Morales J y Eugenia Victoria (2006), Andreu, C.M (1977) y Páez, A. (1997)], relacionados con el control de plagas y enfermedades, concuerdan en que las plantaciones del cultivo de mango, desde la etapa de vivero hasta la cosecha de sus frutos en su ciclo de vida, es vital contar con informaciones periódicas emitidas por las áreas de agro- meteorología y de los laboratorios de sanidad vegetal para la implementación del sistema de control integrado de plagas y enfermedades; así como para aplicar las dosis que se corresponda con los tipos del productos biológicos y químicos de forma preventiva y/o durante la aparición de plagas y enfermedades. En otros artículos

[Rondón Morales J, Amado y Guevara. M, Yolanda (2008)], apuntan que la identificación de las principales plagas y enfermedades que con mayor frecuencia atacan a las plantaciones; constituyen también aspectos a tener en cuenta para realizar su controlar con más eficacia en vistas a obtener altas y estables producciones; y entre ellas, mencionan algunas plagas como los Cócidos que abordan a los tallos, ramas jóvenes y hojas; los Thrips, (*Trhrips cinta roja*) que afectan las hojas, flores y frutos; Coleóptero (Picudos) que atacan las raíces, hojas, tallos y frutos tiernos; Himenópteros (Bibijagua); afectan hojas, ramas tiernas y flores, así como la Moscas (Mosca frutera o Bicho de San Juan), sus larvas se desarrollan en el interior de las frutas; así como de enfermedades como la Antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides penz*), Mildium (*Oidium manguíferae*), Fumagina (*Caprodicium sp*). Tanto en el primer caso como el segundo, desde el punto de vista patológico fue de nuestro interés disponer de estas informaciones, que permitió perfeccionar los métodos de vigilancia en los periodos del desarrollo de las plantas que más pudieran haber comprometido la productividad de las variedades que fueron evaluadas, en particular los de inflorescencia, fructificación y maduración de los frutos, evitando de esa manera las acciones combinadas de hongos, ácaros, bacterias, etc.

2.4 Cuarta parte del estudio bibliográfico, revisión de las publicaciones de los últimos 30 años, afines con los resultados de la evaluación del comportamiento productivo de los cultivares del mango (*Mangifera indica* L).

Antes de examinar los aspectos de la productividad del mango, se revisó en la bibliografía el tema de los métodos de propagación del mango como vías para su reproducción, a partir de los documentos de [Castro Figueroa Andrés Mauricio y Palacio Salazar Ivarth (2011)] se pudo aseverar que la mayoría de las plantaciones comerciales de mango están establecidas sobre patrones poliembriónicos como la manga amarilla (hilacha), manga blanca, mango mamey y filipino, los cuales aseguran la deseable homogeneidad de los mismos; siempre cuando los mismos sean compatibles con los diferentes cultivares, posean poliembriónía, induzcan enanizamientos, tengan las potencialidades de elevado rendimiento y productor de frutas de alta calidad. Bajo estas condiciones, la técnica de propagación por injertos garantizará árboles de buena calidad varietal y homogeneidad, donde se reduce la fase juvenil y facilita una precoz entrada en producción; es por esos que este método de propagación, es el único sistema utilizado a nivel comercial por los viveristas de todo el mundo; que en nuestro país se hace más eficiente cuando se aplica entre las épocas de primavera y verano, al ser el momento cuando las plantas están en pleno crecimiento activo; aunque en estas épocas que corra el riesgo de afectación de las plántulas por los vientos, pero de emplearse cortinas ya sean naturales o artificiales rompe-vientos, se reducirán estos riesgos. [Manicom, (1998)].

Continuando con las investigaciones realizadas para selección de las variedades de mango empleadas como patrones, se describieron y caracterizaron en el Centro de Investigaciones Agrarias de la Universidad Central de Venezuela, nueve variedades de mango (Divine, Julie, Tetenene Manzana, Tolbert, Currucai, Ceylon, Perú 2, Rosa y Selección 80) para ser usadas como patrones desde el punto de vista de su vigor y eficiencia, llegando a la conclusión sus autores [Cumare A. José y Avilán A. (1993)] que las tres variedades escogidas fueron las de menor vigor vegetativo y de fructificación (Divine, Tolbert, Tetenene Manzana y Julie); demostrando lo erróneo que es definir los patrones sobre la base del mucho vigor como sinónimo de alta productividad mayor.

A continuación analizaron los artículos sobre las temáticas de la floración y su inducción de las variedades de mango (*Mangifera indica* L); así como del manejo de la poda de sus árboles, como elementos esenciales a tener en cuenta para las aspiraciones de los productores en su afán de obtener altos rendimientos agrícolas; informaciones muy valiosas para los propósitos que se plantean en esta investigación; por consiguiente, las apreciaciones que a continuación se describen van dirigidas a enriquecer su fundamentación.

El estudio de los cultivares de mango (*Mangifera indica* L) durante de las etapas de floración, manejo de la poda de los árboles y fructificación, se centró en los aspectos que mayor incidencia tuvieron en el comportamiento de su productividad; y en ese sentido, en los resultados mostrados por los autores citados en la bibliografía se hace mucho hincapié en cuanto a la atención agrotécnica que demanda el cultivo, porque en la medida que se alcancen óptimas condiciones para cada uno de estos periodos, se obtendrá su máximo potencial productivo.

En las investigaciones realizadas por [Avilán Luis, Marín R. Carlos , Pérez de Azkue Mercedes, Soto Enio, Rodríguez Margot, Ruíz José y Escalante Horci (2002)]; encontraron que el inicio de la floración en las variedades de mango Edward, Haden y otros 129 cultivares de la colección del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP-INIA) del Estado Aragua de Venezuela fue establecida y relacionada con los regímenes de precipitación y temperatura que le precedieron durante los ciclos anuales de producción comprendidos entre 1998 y el 2001; lo cual indica que el inicio de la floración está asociado con la ocurrencia en los 30 días que le precedieron, con el incremento de la frecuencia de temperaturas nocturnas iguales o menores a 20 °C; así como sugieren la existencia de requerimientos del número de días con temperaturas bajas entre los diferentes cultivares, independiente de su lugar de origen o procedencia, siempre y cuando ocurra la presencia de un período seco o de escasa precipitación para favorecer el proceso.

Investigadores del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical del Ministerio de Agricultura. [Jiménez Rafael, Pérez Fressy, Zamora David, M. Oliva Hugo, Matamoros José M, Martínez Felina y Piloto Beatriz (2007)] emplearon ocho cultivares de mango (Tommy Atkins, Súper Haden, Keitt, Pedro, Kent, Smith, Haden

y Delicioso) injertados sobre patrón de manga blanca, con el objetivo de evaluar el manejo de la poda para el control del crecimiento en plantaciones de mango (*mangifera indica* L.) durante la etapa de fomento (1 – 5 años); resultando que los cultivares evaluados cuando se podan crecen más en diámetro, que en altura generalmente, lo cual coincide con [Gross (1996)] que aconsejó reducir el tamaño de la copa del árbol en la etapa de fomento en los países tropicales, porque las plantas emiten muchas ramas vegetativas. Por otra parte los autores de esa publicación plantearon que el uso de poda en altura (topping) es importante realizarla, porque se ha demostrado que se reduce el tamaño del árbol, correspondiéndose con las indicaciones de [(Fivaz y Strassen, 1997; Oosthuysen, 1997; y Campbell y Wasielewski, (1999)] alrededor de esta técnica; a través de la cual ha demostrado un eficiente manejo del tamaño del árbol cuando se utiliza un sistema de producción moderno de poda y otras técnicas culturales eficientes. Otro investigador [(Stassen *et al.*, (1999)] vaticinó, que las variables del crecimiento del tronco son importante, porque se ha demostrado que existe una correlación entre el volumen de la copa del árbol, rendimiento de frutos y masa seca; en conjunto, estos mismos autores dejaron claro que la circunferencia del tronco puede usarse para predecir el potencial del rendimiento, requerimientos de nutrientes y otros tipos de información; quedando demostrado en esta investigación, que el uso de la poda en el mango es importante, ya que se puede conformar la estructura del árbol desde la etapa de pre-productiva hasta la etapa de plantación definitiva, lo cual no afecta el potencial productivo, debiéndose usar ésta racionalmente y con las especificaciones para cada tipo, teniendo en cuenta la fonología y el manejo agrotécnico de este cultivo.

Posteriormente [Avilan Luis, Marín R. Carlos y Rodríguez Margot (2002)] dieron a conocer en otra publicación, que árboles de cinco años de edad de las variedades Haden, Tommy Atkins, Springfels y Edward, injertados en "Criollo" inducen al bajo porte y bajo estas condiciones, cuando se evaluó el efecto de la poda a 2 m de altura y la aplicación del regulador de crecimiento Paclobutrazol (PBZ) al suelo a razón de 2,5 ml por planta y la inclusión de nitrato de potasio al 6% como inductor de floración para incitar el desarrollo vegetativo, la floración y la producción de frutos,

comprobaron que a mayor intensidad de la poda se incrementó el volumen de las copas y también fueron superiores en los rendimientos agrícolas promedios, en 7,5 t ha⁻¹ por encima a las plantas que poseían similar edad (de 5 y 7 años) en áreas establecidas bajo el sistema tradicional con 69 plantas ha⁻¹. En resumen, con la utilización de las técnicas de poda, el regulador de crecimiento e inductores de floración, para controlar el tamaño de los árboles y evitar la pérdida de la eficiencia productiva, permitió que a corto plazo se mejorara la producción y la productividad del mango, sin que ello implicara un incremento de la superficie dedicada a la explotación del cultivo.

[Stassen *et al.* (1999)], al estudiar diferentes métodos de conformación de la copa a través de la poda, determinaron para los cultivares Tommy Atkins y Sensation, plantados a 5 m x 2 m (1000 pl ha⁻¹), que con la forma piramidal es posible obtener producciones superiores a las 30 t ha⁻¹, después del séptimo año.

[Aubert (2000)] en los resultados de sus investigaciones a partir del comportamiento de las plantaciones de mango, al formar las flores en sus meristemas apicales, en el extremo de los brotes o en las axilas de las hojas de los brotes del año, o de los brotes formados durante el período de crecimiento, hace que la producción de sus frutos estén situado al nivel de la superficie exterior de la copa de los árboles; de lo cual se deriva la imperiosa necesidad de promover soluciones tendientes a favorecer la precocidad de la fructificación, en función de asegurar un retorno más rápido de los capitales que se puedan invertir en la aricultura moderna. Por estas razones el autor antes citado define la precocidad de fructificación, como la relación existente entre el crecimiento de los árboles y la cosecha.

[Avilán R. Luis, (2000)] en su artículo sobre el "Índice de fructificación" en frutales perennes" hizo alusión a la relación existente entre la superficie de producción (copa de los árboles) y el número de frutos como parámetro de uso común en la descripción de variedades e informes de resultados para expresar en forma precisa la eficiencia productiva de una planta; por tales razones planteó que para hacer la estimación de cosecha en mango, es imprescindible emplear el índice de fructificación a partir de dos grandes aspectos: Determinación de la eficiencia reproductiva o productiva de las plantas a través de su ciclo de vida y la metodología

para la estimación de rendimientos, nivel de daños de plagas. Además, aclaró que para determinar la eficiencia reproductiva o productiva de las plantas era preciso hacerla sobre la base de tres períodos bien definidos:

- a) Período de crecimiento comprendido entre los 2 y 8 años de edad donde el índice de fructificación se va incrementando acentuadamente pasando de 1,8 frutos/m² a 7,6 frutos/m² y las planta a la vez presenta un acentuado incremento de la superficie de producción o cope; caracterizándose a la vez en este período por una elevada eficiencia reproductiva de las plantas.
- b) Período de plena producción comprendido entre los 8 y 15 años de edad, donde las plantas muestran su máxima capacidad reproductiva y por ende su mayor eficiencia, al lograr índices de fructificación hasta de 10,3 frutos/m².
- c) El período de producción decreciente ocurre cuando el crecimiento de la copa de los árboles no está acompañado de un incremento proporcional de la producción, el cual se inicia entre los 18 a 20 años de edad de la planta y continúa hasta los 28 años, los rendimientos comienzan a decrecer y las plantas descienden su eficiencia reproductiva con un índice de fructificación de 5,5 frutos/m² a valores de 2,6 y 2,1 frutos/m², respectivamente.

En otros artículos revisado, profesores [Garay A. V. Ayala, Vargas G. Almaguer, Pérez N. K. De la Trinidad, Cauch I. Caamal y Rendón, R (2000)] de la Universidad Politécnica de Tulancingo y la Universidad Autónoma Chapingo de México desarrollaron una investigación sobre la competitividad de la producción de mango (*mangifera indica* L.), con el objetivo de analizar la capacidad de competencia y rentabilidad del mango mexicano frente a sus principales contrincantes, llegando a la conclusión que los factores que más limitaron su comercialización fueron las bajas utilidades por los altos costos unitarios y bajos rendimientos; por ende, los resultados obtenidos por estos autores son muy apreciables para la investigación que se pretende realizar relacionado con el acápite de la comercialización del mango.

En informaciones ofrecidas por [Gordillo, Miriam (1983)] se plantea que después de haber garantizado todos los procesos que le antecede a la cosecha de los frutos, es vital establecer una alta exigencia en cuanto a la determinación del inicio de la maduración precisados por la identificadas de los cambios en la coloración del

fruto de Verde Brillante a Verde Mate o cuando esta varía parcial o completamente su coloración en las plantas, de lo contrario se producirá un desfase en la recolección de los mismos. Por estas razones, la etapa de cosecha se convierte en el periodo que realmente decide la productividad de este cultivo, independientemente que su rendimiento varía con la variedad y la edad del árbol, pues se plantea que los árboles de 10 y 20 años son los más productivos; con rendimiento anual que puede ser de 200 a 300 frutos por árbol.

Finalmente los autores [Ayala Garay A. V. , Almaguer Vargas G., De la Trinidad Pérez N. K., Caamal Cauich I. y Rendón R. (2009)] trataron el tema del manejo post-cosecha del mango y demostraron que los frutos cosechados para la exportación, cuando se le aplica el tratamiento con agua caliente por un periodo de 5 minutos a 50°C garantiza la conservación de su calidad.

Al resumir el estudio de la bibliografía consultada, la autora de la presente tesis llegó a la convicción sobre la imperiosa necesidad de tener en cuenta los resultados de los autores citados en la misma, por su incalculable valor para con los objetivos que se persiguen en esta investigación, en relación con el comportamiento productivo de las variedades de mango (**Mangifera indica L.**), al no descuidarse los factores que podrían incidir negativamente en este propósito: entre ellos, las condiciones agro-edafo-climáticas, la incidencia de las plagas y enfermedades y el manejo agrotecnico empleado; en este último caso, con una atención diferenciada al cumplimiento de las actividades de la poda, en conjunto con los tratamientos del producto Paclobutrazol, como promotor de la inducción floral.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se realizó durante el periodo de abril 2010 a mayo 2012 en la zona de La Cejita, situada al sur del asentamiento poblacional de La Palma, por el norte se comunica con el barrio de La Fe, por el este con el barrio de Melones y por el oeste también con La Palma, del municipio Rafael Freyre Torres, provincia Holguín.

En esta zona predominan los suelos arcillosos pocos profundos, de insuficiente drenaje y con un manto freático localizado a mediana profundidad

Las variables climatológicas se han comportado en los últimos tres años (Ver tabla No. 17) de la siguiente manera:

- Promedio anual de las precipitaciones: 874 mm (con predominio entre los meses de mayo a octubre).
- Promedio anual de las temperaturas máximas 29,4 °c
- Promedio anual de las temperaturas mínimas 24,9 °c

A partir de los resultados de las investigaciones obtenidas por el DrC. Darvis Leyva, la Zona La Cejita fue identificada como una de las franjas de mayor diversidad de formas del género **Mangifera** del país; por tanto, la autora de este trabajo y estudiante de la carrera de la agroindustria residente en esta zona, propuso en el año 2009 a la dirección de la Filial universitaria del municipio Rafael Freyre, abordar como tema de su tesis la evaluación del comportamiento productivo de las variedades de mango más tradicionales plantadas en la referida zona.

En razón de lo anterior expuesto, se acometió una amplia búsqueda de información encaminada a identificar las variedades con mayor tradición en los últimos 30 años; de las cuales fueron seleccionadas cuatro dentro de un área plantada desde el año 2000 que ha estado atendida por el productor Raúl Verdecia Pérez, el cual por su experiencia, las plantó de forma compartida en una hectárea, a distancia de 10x10 metros con plántulas procedentes del vivero de la Cooperativa Victoria de Girón, situada en Punto Fijo del municipio Rafael Freyre, donde se reprodujeron a partir de semillas seleccionadas y certificadas por los especialistas de esa entidad.

De acuerdo al historial de campo registrado por el propio productor, antes de su plantación la selección del área obedeció a que en la misma antes del año 2000

siempre estuvo sembrada de plátano burro y muy distante a esta área, las plantaciones de mango con variedades similares de más de 25 años de edad; coincidiendo en la zona donde no se han reportado la presencia de plagas y enfermedades afines a este cultivo, sólo fueron identificadas plantaciones de naranjo, limón y algunas anonáceas con ataques de fumagina, lográndose su control a base de aplicaciones de soluciones jabonosas, Zineb, Maneb, etc.

Las plantaciones referidas anteriormente, en el año 2010 cuando se montó el experimento ya tenían 10 años, de manera que las mismas iniciaban el período de su máxima capacidad reproductiva (de los 8 a 15 años), en donde fueron obtenidos rendimientos de entre 6 y 8 t ha⁻¹ en el periodo 2005-2008 a partir de los datos ofrecidos por este productor.

En el mes de enero del año 2010 fue replanteado en el área seleccionada el diseño experimental Bloques al Azar, con distribución aleatoria de las cuatro variantes y en cuatro réplicas en un área de de 10 000 m² (Ver Croquis 1).

En el diseño se incluyeron cuatro variantes identificadas por las letras A, B, C y D; en le mismo orden las cuatro variedades de mango seleccionadas de la totalidad de cultivares tradicionales de la zona:

A= Variedad de mango Hueso.

B= Variedad de mango Hilacha

C= Variedad de mango Philipino

D= Variedad de mango Papelina

Y se emplearon cuatro réplicas también distribuidas al azar:

R-1= Réplica No.1

R-2= Réplica No.2

R-3= Réplica No.3

R-4= Réplica No.4

Las variedades incluidas en el experimento (Ver Anexo. No. 9) fueron definidas a parir de los resultados de las investigaciones realizadas por el Dr.C Darvis Leyva y de los criterios de expertos, productores vinculados a este tipo de actividad y de campesinos longevos residentes en la zona.

En el área elegida, plantada a 10x10 m contempla 100 árboles y en la distribución al azar de las variedades, donde sólo se tomaron dos árboles entre la segunda y tercera hilera de cada una de las parcelas; a los cuales se le hicieron las medidas de altura, radio inferior y superior con el propósito de conocer en los dos ciclos de cosechas (2010-2011 y 2011-2012), las correspondientes áreas de copa útil de cada uno de ellos, cuantificar con rigor el total de sus frutos en todo el periodo de cosecha, registrar sus volúmenes de producción , hacer al final los cálculos y análisis bio-estadísticos (Ver Anexos No. 1, 2, 3, 4 y 5).

Materiales utilizados en el experimento

- En el despliegue del plan operativo de las investigaciones se utilizaron los siguientes materiales:
- Se coordinó con la CPA Pablo H Suarez utilizar una balanza para pesar en gramos y kilogramos las muestras de fruto individual y total frutos/ variedades respectivamente Una varilla con escalas en cm y largo de 5 metros, para medir la altura de los árboles.
- Una cinta con escalas en cm y largo de 50 metros para mediar el área de las parcelas y los radios de los árboles seleccionados.
- En coordinación con ACOPIO se utilizaron 50 cajas con capacidad de 20 Kg de frutos.
- Carreta para transportar los frutos se empleó una carreta de tracción animal (ver foto)
- Implementos agrícolas: Cultivador deshierbador, chapeadora, azadones, machetes
- Producto Paclobutrazol como promotor de la floración en mango,
- Para evaluar el rendimiento, al momento de la cosecha, se contabilizó el número y kilogramos de fruto por árbol; para ello se utilizó la balanza de la CPA con capacidad de 50 kg.

Los datos de temperaturas (máximas y mínimas) y precipitación fueron tomados de la estación climática ubicadas en Velazco de Gibara y del ISPH de Holguín, las cuales pertenece a la Red Agroclimática de la provincia Holguín.

En el área seleccionada se encuentran plantadas las cuatro variedades de mango que fueron sembradas hace 10 años, edad que se corresponde con el inicio del periodo donde el cultivo alcanza su máxima capacidad productiva; lo cual inspiró montar este experimento donde se contempló un análisis sobre el comportamiento productivo de esos cultivares, con el propósito poner en las manos de las autoridades competentes del Gobierno y el MINAG del municipio de Rafael Freyre, la propuesta de incorporar como rubros productivos dentro del mercado interno y de frontera, alguna de estas variedades.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación, se desplegaron las siguientes acciones previas:

a) Adecuación del diseño experimental al área referida en producción.

Ante todo, se tuvo en cuenta el marco de siembra de las cuatro variedades de mango utilizado en el año 2000 por el productor, que fue a una distancia de 10 x 10 m en cuadrículas; de modo que el área experimental coincide con los 100 árboles plantados por este campesino en 10 000 m²; a los cuales, sólo se le estimó el rendimiento cuando los mismos tenían 10 años (inicio del periodo de máximo potencial productivo del mango) en un diseño experimental en bloques al azar compuesto por cuatro variantes y cuatro réplicas, seleccionándose en cada unidad experimental (parcela) sólo dos árboles para los cálculos, de manera que en el experimento se tomaron 32 árboles.

b) A partir de la fecha que se replanteó el diseño experimental y en todas las etapas que duró la investigación, primó la calidad de las actividades agrotécnicas ejecutadas dentro del área y a los 100 árboles establecidos; entre ellas:

✓ Aplicación de fertilización orgánica con cachaza a razón de 2 Kg/árbol en el riego, pero incorporada al suelo, suficiente para su nutrición en un periodo de cuatro años

✓ Se realizaron las actividades de podas de mantenimiento, producción y saneamiento de los árboles, la primera al concluir la cosecha del ciclo anterior (en octubre del 2009) y la segunda en septiembre de 2010, después de la cosecha del ciclo 2010-.2011,). Estas podas se centraron en un primer término a 2 m de altura del

suelo, donde se entresacó de las ramas primarias dos, eliminadas desde su base o punto de inserción; y en segundo término, el corte de las ramas laterales a una longitud de 2 m desde el radio de copa.

✓ Se indujo la Floración a través del producto Paclobutrazol (PBZ) donado por el Instituto Nacional de investigaciones de frutales, por consiguiente sólo fue aplicado a los 32 árboles a razón de 1.0 gr de ingrediente activo por metro lineal de copa; disuelto en dos litros de agua, aplicado en el suelo a 10 cm de profundidad y a 40 cm del tronco. En el año 2010 la primera aplicación se realizó el 14 de octubre (entre 80 y 90 días antes de la floración normal) bañando el tronco principal a unos 30 cm de la base del suelo. La segunda del mismo año, dirigida a los brotes más jóvenes en la primera quincena de diciembre, ya que en algunas secciones de la copa ya había flores en desarrollo. En 2011 la primera aplicación fue el día 14 de septiembre y la segunda de ese año, igualmente, en la primera quincena de diciembre.

El efecto del Paclobutrazol en la floración se manifestó de forma positiva en las cuatro variedades, después de los 145 días de su aplicación, alcanzándose un ligero adelanto en el inicio de la floración que fue de 17 días a partir del 26 de noviembre cuando un 54% de los brotes tenían inflorescencias. En las siguientes fotos, se muestra el acortamiento de los brotes en plantas tratadas con PBZ y sin la utilización de este.



Brote tratado con PBZ



Brote sin aplicar PBZ

✓ Deshierbe de las calles con una chapeadora rotatoria y deshierbe manual debajo de las copas.

✓ Independientemente a lo planteado por [Schaffers *et al.*, (1994)] sobre la resistencia del cultivo de mango a la sequía, motivado por su tolerancia atribuida a la posesión de laticíferos que permiten a las hojas mantener su turgencia a través de un ajuste osmótico que evite los déficit de agua internos; el riego de agua a los 100 árboles se priorizó tras la floración y continuó hasta la recolección, con un intervalo entre riegos de 20 días en suelos arcillosos de la Cejita, alrededor de 80 litros por árbol (400m³/ha al mes); en específico, en el periodo (115 días promedio) desde que los capullos iniciaron su apertura, el amarre del fruto hasta su plena madurez y en la etapa que los frutos fueron aumentando de tamaño, sólo se les suspendió el riego un mes antes de ocurrir la madurez.

c) Se montó un monitoreo para captar la información del comportamiento productivo individual a los ocho árboles seleccionados en cada variante y réplica, durante los ciclos de producción 2010-2011 y 2011-2012.

d) La cosecha de los frutos de cada árbol y su clasificación se hicieron cumpliendo las indicaciones del [Instructivo técnico del MINAG (2007)] y la norma cubana.

e) En este estudio, no fue contemplado la acepción vigor de la fructificación de los arboles, por no contar con las herramientas empleadas por [Font Quert, (1979)] en su metodología donde realmente se evalúa el comportamiento de la fuerza o actividad que poseen los árboles para producir peso y número de frutos, en estrecha relación con su vigor vegetativo o de expansión de área.

f) Para garantizar una cosecha de calidad, se determinó el inicio de la maduración mediante la observación de los frutos, en los momentos que se producía los cambios de la coloración de los mismos, con tonalidades entre Verde Brillante a Verde Mate, utilizando un muestro práctico, simple y sencillo, al tomar las frutas por los cuatro puntos cardinales del campo y haciéndolo coincidir en los 32 árboles seleccionados. Todos los frutos, se cortaron por una de sus caras anchas y aquellos que comenzaron en el mesocarpio a tornarse amarillo fue el momento escogido para iniciar la cosecha.

g) En las dos cosechas de los frutos realizadas entre el año 2010 y 2012, se realizaron cumpliendo la Norma Cubana NC 224:2002 [Documentos del Centro Nacional de Normalización y Control de la Calidad (2007)], lo cuál certificó su comercialización atendiendo a sus las especificaciones de la Calidad establecidas en la misma.

h) Se adecuó la metodología de [Avilán Rovira, Luis (1980)]: a las condiciones agro-productivas de la zona La Cejita; lo cual permitió hacer todas las mediciones previstas para hacer las correspondientes mediciones:

✓ Índice de Fructificación (ÍF), el cual se midió teniendo en cuenta la relación número de frutos/árbol por la superficie lateral de la planta, de acuerdo a la metodología de [Avilán Rovira, Luis (1980)].

✓ Índice de Fructificación (ÍF), el cual se midió el cual se midió teniendo en cuenta el peso en Kg/árbol por la superficie lateral de la planta

✓ Eficiencia productiva (EP), al determinarse la relación de kilos de frutas producidas por el volumen de copa, expresado en m³ (se incluye la fórmula del VC). [Avilán y Mazzi (1973)]

La implementación de la metodología contempló los siguientes pasos:

Paso No.1: Para determinar el Índice de Fructificación (ÍF) atendiendo a la relación número de frutos/árbol y peso de los frutos/árbol divididos entre la superficie lateral de la planta, se partió primero del cálculo de la superficie lateral y volumen de copa (VC) de los ocho árboles en cada variante de estudio y para ello, se hizo tomaron las siguientes observaciones de campo:

➤ La altura de cada árbol, los valores de los radios inferior e inferior de sus copa, con el propósito de calcular sus respectivas áreas de superficie lateral (SL) en m², a través de la fórmula que estima la superficie de un cono truncado, usada para el cultivo del mango por [Aubert y Lossois (1972)]:

$$SL = \pi (R+r) \sqrt{(R-r)^2 + h^2}$$

Donde:

π = Igual a 3,1416

R = Radio inferior de la copa.

$R = DC/2$, siendo DC el diámetro de la copa.

DC = Se determinó en dos direcciones motivado a la posibilidad que el lado este de la copa recibe mayor cantidad de horas de luz, que pudiera influir sobre la brotación vegetativa, de acuerdo al reporte de las investigaciones realizadas por [(Pandey, 1988)]. También porque la cantidad de flores hermafroditas pueden variar de acuerdo a los diferentes lados del árbol, según [(Majumder y Mukherjee, 1961)].

r = Radio superior de la copa, siendo el 56% de R .

h = Es el cono del árbol y a la vez el 66% de H .

H = Se midió desde el nivel del suelo hasta el tope de copa superior de los árboles. Se usó una mira topográfica y se determinó en metros (m).

Varios autores coinciden en que los elementos de la fórmula anterior permiten el cálculo de la superficie lateral de la copa, atendiendo a que la misma alcanzan una forma de cono truncado, resultante de la actividad de poda [Morin (1980); Fersini (1975); Aubert y Lossois (1972)]; por lo tanto se infiere que la altura del cono " h " es el 66% de la altura total del árbol y el radio superior " r " del mismo es el 56% del radio inferior " R ".

➤ Luego de calculada la SL de cada árbol, se determinó el volumen de copa (VC) total de los árboles de mango seleccionados.

Para hacer el cálculo del volumen de copa (VC): se utilizó la fórmula propuesta por [Avilán *et al.* (1998)].

$$VC = \frac{4}{3} \pi R^2 \cdot \frac{1}{2} H.$$

Donde: R = Radio de la copa.

H = altura de la planta.

Se realizaron los cálculos del área superficial lateral y el volumen de copa (VC) total de los árboles, considerándose sólo la contenida en un "cono truncado", donde fue estimado su producción entre el 85 y 90 %, primordialmente en la zona localizada en la parte media de la copa y no la del ápice de la copa, al ser despreciable.

Paso No. 2: Antes de la determinación del índice de eficiencia productiva de las variedades estudiadas, se aplicó primero la metodología de muestreo de los frutos/árbol contenidos dentro del área delimitada por el marco de madera de 2,25 m² (1 de ancho x 2,25 de alto) muestreándose siempre los frutos de forma

sistematizadas en la parte superior e inferior de la parte media de la copa de los árboles y alrededor de la misma, en forma alterna, arriba y abajo; y cubriendo toda la superficie lateral de la planta muestreada en cuatro lugares: La primera, en una posición superior del lateral izquierdo de la copa; el segundo, en una posición inferior de la parte central de la copa; el tercero, en una posición superior de la parte central de la copa; y el cuarto, en una posición inferior de la parte lateral derecha de la copa; a distancias de 1 metro a 1,5 entre posiciones, en dependencia del diámetro de la copa, (Ver figura No.1). Al concluir esta actividad se tomaron los frutos representativos de cada árbol y variedad, en tamaño y forma, procediéndose a su pesaje.

Paso No.3: Concluidas las mediciones de las áreas de la superficie lateral y el volumen de copa total por árbol, de determinaron los índices de fructificación y de eficiencia productiva, con los pesos de los frutos/árbol obtenidos en Kg/m^2 y Kg/m^3 , respectivamente. (Ver tablas No. 2, 4, y 6); todo lo cual coincidió con los argumentos planteados por [Avilán Rovira, Luis (1980)].

Paso No.4: Luego de disponer de la información sobre el peso total obtenidos en kilogramos y el número total de frutos por árbol, respectivamente, se extrapolaron estas cifras al total de la unidad de superficie seleccionada en el experimento para determinar los rendimientos de cada una de las variedades en kg/ ha^{-1} ; donde se contempló un 10 % de los árboles que no fructificaron en los dos ciclos evaluados, por concepto del efecto de la vecería (aquellos árboles que no emergieron brotes florales, causados por desajustes de tipos fisiológicos). (Ver tabla No.8).

Paso No.5: Se compiló toda la información obtenida durante los dos ciclos (2010-2011) y (2011-2012), conformándose las tablas que posteriormente se utilizaron para hacer los análisis bioestadísticos del comportamiento de las cuatro variedades, atendiendo a los índices de fructificación y el de eficiencia productiva.

Paso No.6: Análisis bioestadístico

Los datos se analizaron como un diseño de medidas repetidas en el factor ciclos de producción, donde el factor principal cultivares (cuatro variedades) se localizaron en el área experimental plantada de 100 árboles y distribuidas en cuatro repeticiones por variedad y 2 plantas por unidad experimental. Los datos se compilaron y

procesaron en el programa Excel, a los que fueron sometidos a los correspondientes análisis de varianzas empleando el paquete bioestadístico INFOSTAT V.1.1, donde se incluyen los cálculos de las pruebas de comparación múltiples de medias entre las variedades al nivel $\alpha=0,05$ y $0,01$ de [Duncan y Tukey].

Diseño de un Modelo Integrado de Gestión (MIG) para la introducción, atención agronómica y expansión en el municipio Rafael Freyre de las variedades de mango ((*Mangifera indica* L).

Una vez replanteado el diseño experimental, desarrollado y cumplido el plan operativo de las actividades que dieron respuestas al primer objetivo específico de las investigaciones, se procedió a la compilación de toda la información; la cual se procesó y analizó con el fin de determinar cuál o cuáles de las variedades de mango, que por su productividad y calidad de sus frutos pudieran considerarse como propuestas para ser contempladas en el Modelo Integrado de Gestión (MIG) con vistas a su extensión dentro del municipio Rafael Freyre (Ver Figura No 2) .

A partir de estas premisas, se diseñó el MIG que tiene como política inducir la creación de un equipo de trabajo en cooperativa (Grupo de gestión para el extensionismo de frutales de alta demanda de la población y el turismo), el cual se encargaría de elaborar un Macro-Proyecto dentro del Programa de Desarrollo Local de este municipio, en el cual participarían especialistas en frutales y trabajadores directo a la producción con el fin de desplegar estrategias a corto, mediano y largo plazo que permitan difundir y adecuar a las condiciones edafo-climáticas las tecnologías especializadas para la introducción, atención agronómica y expansión de los cultivares de frutales en las zonas de mayores potencialidades agroecológicas del territorio, como principal precepto para promover su generalización.

El diseño del MIG se concibió teniendo en cuenta las siguientes fases:

Fase 1: La visualización panorámica, que consiste en hacer una revisión de la situación actual y prospectiva que presentan las unidades productivas agropecuarias del municipio y de su propia Empresa Agropecuaria, en relación con sus potencialidades técnico, productiva y de los recursos naturales, tecnológicos, humanos, materiales y financieros que garanticen el despliegue de las acciones conjuntas contempladas en el Macro-proyecto.

Fase 2: Interactiva-compiler: Simultáneamente con la realización de la fase anterior, se crearan los escenarios para que funcione la comunicación interactiva entre los miembros de la Red de Unidades productivas y el Grupo de Gestión, rector y coordinador del Macro-proyecto; permitiendo a la vez la identificación de las áreas que realmente cumplen los requisitos tecnológicos y agroecológicos para iniciar el proceso de preparación y montaje de los sistemas agro-productivos de los frutales.

Fase 3: Proceso de seguimiento y evaluación parcial. Es el proceso de seguimiento y evaluación que se desarrollará de forma interactiva entre el Grupo de Gestión, en conjunto con las unidades productivas agropecuarias del municipio y de su propia Empresa Agropecuaria, durante las etapas previstas en el Macro-proyecto; con el objetivo de obtener, procesar y evaluar la información técnico-productiva de mayor interés sobre comportamiento de la aplicación de las tecnologías que se establezcan para hacer posible la introducción, atención agronómica y expansión territorial de los cultivos de frutales seleccionados para estos fines. Además, posibilitará la detección de algunos problemas y su pronta solución, antes que conspiren contra los objetivos planteados en cada periodo, en específico tratar de evitar cualquier riesgo de perder sus resultados principales. Por tales razones, es muy importante en esta fase dar una atención diferenciada a las problemáticas de tipo tecnológicas que puedan ser generadas por cambios o adaptaciones ocurridas en su implementación para cada cultivar; de modo que, los mismos constituyan innovaciones previsibles de mejora continua y no indisciplinas.

Fase 4: Transmisión y evaluación de señales de impacto tecnológico, productivo, económico y ambiental: Es la fase que induce una gran sinergia, como mecanismo interactivo entre la Red de Unidades Productivas y el Grupo de Gestión, al implementar un sistema de seguimiento y evaluación sobre el comportamiento de la aplicación de las tecnologías durante dos años, con el objetivo de medir sus aportes e impactos productivo, económico y ambiental en las etapas de introducción, atención agronómica y expansión territorial de los cultivares; la cual a la vez constituirá la fuente portadora principal de la emisión de señales de cambios positivos dentro de los indicadores productivos, económicos y ambientales de referencias en los procesos que se dan lugar dentro del sistema de la producción y comercialización de sus frutos.

Fase 5: Percepción de los impactos productivos, tecnológicos, económicos, ambientales y sociales: Al concluir la fase anterior se crean las condiciones para evaluar la efectividad de las tecnologías y su factibilidad técnico-económica durante los dos primeros años de la ejecución del Macro-proyecto y en dependencia de los beneficios económico-sociales aportados al territorio y la percepción de sus impactos, el MINAG y Gobierno en el municipio dispondrán de una valiosa información para la toma de decisiones para continuarlo o detenerlo.

Acciones previstas en el modelo: Capacitación a los tecnólogos y productores del territorio en buenas prácticas sobre el manejo agrotécnica y fitosanitario del cultivo; así como la transferencia permanente de tecnologías a los productores mediante talleres de capacitación para propiciar cambios en la formas de manejar en las áreas de producción el inicio del manejo orgánico de este cultivo

Producir mango clasificado por tamaños (calibre), color, consistencia, enfocando las prácticas a que únicamente 5% de la producción total de las áreas sea de mala calidad. Que los volúmenes que se comercialicen en los mercados de fronteras se empaquen con excelencia y se sitúen para exportación a granel en cajas de cartón de 4.5 kg con buen aspecto.

Mejora el proceso de fructificación a través de la inducción floral

Lograr la comercialización directa con la cadena del mercado interno y de frontera

Alianzas con empresa transportista que les garantiza el cumplimiento de tiempos y condiciones que requieren los compradores

Campañas de promoción del consumo de mango entre los consumidores de los mercados internos y de fronteras

La asociación de productores de mango (Cooperativa) se reunirá cada tres meses para chequear el cumplimiento del plan estratégico de producción y venta de los frutos, así como tomar las principales decisiones económicas con el asesoramiento de los tecnólogos especializados en este tipo de producción, administración y finanzas, comercialización y operaciones del empaque, los cuales deberán establecer canales de comunicación cada dos semanas para hacer la evaluación de las operaciones mercantiles de la asociación y resolver imprevistos. En síntesis, la única manera de incrementar la producción es dar un mayor valor agregado a la misma, tener un mayor control de ella y obtener financiamiento por mejorar sus condiciones de comercialización

Para asegurar la aplicación de las dosis y recomendaciones agronómicas en las áreas, los asociados mangueros deben realizar una alianza estratégica con el corporativo de asistencia técnica especializada en producción de la empresa municipal para que cada uno atienda 150 ha, lo que le permitirá asistir técnicamente a esas áreas al menos una vez a la semana, de manera que se garantice a través de un diagnóstico predial el uso de agua a razón de 16 20 litros semanales por árbol durante los dos primeros años y equilibrar el contenido de sal, por lo menos en 400 miligramos por litro de agua. Los resultados de invertir en el diagnóstico de la situación del suelo, agua y planta son percibidos por los productores al reducir la cantidad de agroquímicos, además al realizar nuevas prácticas como arropar el suelo con árboles jóvenes para retener la humedad y contrarrestar las hierbas para reducir la cantidad de agua por hectárea y de manera indirecta, la incidencia de plaga; así como hacer aplicaciones de mejoradores de suelo con piedra caliza dolomítica, si la reacción del suelo se presentara por debajo de pH 5.5

Inducir a la realización de podas de formación, poda fitosanitaria o de limpieza, poda de fructificación o productiva y poda de rejuvenecimiento y regeneración a fin de reducir el tamaño del árbol; al lograr porte bajo y copa poco densa con el objetivo de

incrementar la fructificación y por ende, el rendimiento por árbol; mediante la reducción del porte y la copa de los árboles productivos todos los años después de la cosecha, incluyendo la eliminación de elementos indeseables, como ramas secas y enfermas; restos de cosechas anteriores, como frutos y raquis de las inflorescencias, ramas que enmarañen la copa, tocones secos y chupones

La poda sanitaria debe ser dirigida a cortar puntas y copas; el despunte para eliminar el ápice del último crecimiento vegetativo y con ello, evitar la principal fuente de inóculo de enfermedades como antracnosis. Aplicar la poda de aclareo de copa para eliminar las ramas centrales, con lo que se favorece la entrada de luz y se estimula el transporte de carbohidratos hacia los puntos de crecimiento y se provee de energía a la planta para la brotación floral: Para lograr eficientemente esta actividad se utilizarán herramientas desinfectadas con una solución de yodo al terminar cada árbol.

La cosecha manual de los frutos se realizará por un grupo de cortadores calificados, los que realizarán una preselección en campo, para recoger de manera preferente la primera y segunda calidad y empaclarla en cajas de plástico para evitar el daño en el transporte al empaque, ya que una vez cosechada la fruta, debe ser manipulada con sumo cuidado para evitar daños superficiales, por eso, es tan importante el manejo del fruto en campo con criterios de madurez: color, consistencia al tacto, tamaño a manera de pre empaque, lo que permite optimizar el empaque.

Para acceder al mercado interno y de frontera es indispensable utilizar el tratamiento hidro-térmico en la planta de beneficio, donde se deposita agua, a la cual se le aplica calor, de tal forma que el agua se mantiene a una temperatura cálida constante. Una vez que este líquido alcance los grados deseados, se depositan las canastillas con cajas de mango previamente transportadas se lavarán con esa agua caliente. Este proceso sirve para eliminar de la fruta cualquier tipo de plaga o microbio, que esta pueda traer, especialmente se busca exterminar cualquier larva de la mosca de la fruta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de las evaluaciones realizadas durante los ciclos 2010-2012 a las cuatro variedades de mango para determinar cuál(es) es (son) la(s) más productiva(s); con cierre 31 de marzo del año 2012, se procedió a la compilación y procesamiento de toda la información generada durante ese periodo e hicieron los correspondientes análisis bioestadísticos.

1.1 Descripción de los resultados obtenidos.

- Comportamiento de la floración durante el periodo 2010-2012.

En las observaciones realizadas atendiendo al comportamiento de la floración, teniendo en cuenta que se le aplicó el producto Paclobutrazol, se consideró que el mismo tuvo una incidencia marcada en el segundo ciclo de producción (2011-2012), debido a que el efecto de este producto se observó después de los 145 días de su aplicación, aunque se produjo un adelanto en el inicio de la floración en la variedad Papelina, cuando se encontró a los 17 días a partir del 26 de noviembre del año 2010 un 54% de los brotes con inflorescencias; las variedades Hueso e Hilacha lo hicieron a partir del mes de enero y febrero de 2011, respectivamente; la Philipino, comenzó en marzo. Coincidiendo estos resultados con los reportados para la región centro americana, por Cumare y Gavilán en 1994. Otros resultados parecidos, lo obtuvieron en México Winston en 1992; Cárdenas y Rojas, 2003; y Rodríguez *en el* 2007.

- Resultados de la evaluación de las superficies laterales (SL) de la copa de los árboles de las cuatro variedades de mango estudiadas.

Los valores de las alturas promedios de 6,7 a 7,4 m en los 32 árboles muestreados y las de las superficies laterales en metros cuadrados alcanzadas en las cuatro variedades, coinciden con los resultados reportados en investigaciones realizadas por Avilán y Millán en 1984, quienes señalaron que los árboles de mango al iniciar al segundo periodo de vida pocas veces alcanzan una altura superior a los 10 m y su superficie lateral no supera los 100 m²; dentro de las variedades evaluadas por estos investigadores, se encontraba la Hilacha.

Los valores de la superficie lateral de los árboles fueron calculados a partir de la fórmula utilizada por Aubert y Lossois. Por consiguiente los resultados de las

evaluaciones realizadas por la autora de este trabajo, se muestran en la tabla No. 1 gráfico 1, donde se puede apreciar que las variedades Papelina e Hilacha fueron las que tuvieron mayores áreas de la superficie lateral de sus árboles con 82,7 y 74,2 m² respectivamente, respecto a las variedades Philipino y Hueso con 68,3 y 63,6 m², respectivamente. En los análisis bioestadísticos, los resultados fueron similares al mostrarse diferencias significativas ($p \leq 0,05$); en esta evaluación no se produjo diferencias significativas entre las cuatro réplicas.

- Resultados de la evaluación del comportamiento del índice de fructificación de las cuatro variedades en estudio, atendiendo a la cantidad de frutos/árbol/SL en m².

La evaluación del comportamiento de las variedades, sobre la base de la relación del promedio de frutos/árbol/SL en m², en la tabla No. 2 gráfico 2, se muestra una superioridad de esa relación entre las variedades Hilacha y Hueso con respecto a las variedades Papelina y Philipino; teniendo en cuenta las categorías establecidas por la clasificación de Avilán en 1980. En los análisis bioestadísticos, los resultados fueron similares al mostrarse diferencias significativas ($p \leq 0,05$; según las pruebas de comparación múltiples de las medias, de Tukey), de estas mismas variedades. Tampoco se produjo diferencias significativas entre las cuatro réplicas

- Resultados de la evaluación del comportamiento del índice de fructificación de las cuatro variedades en estudio, atendiendo al peso total de los frutos en Kg/árbol/SL en m².

En cuanto al comportamiento de las variedades, sobre la base de la relación del promedio del peso total de los frutos en Kg/árbol/SL en m², en la tabla No. 4, gráfico 3, se muestra una superioridad de esa relación entre las variedades Hueso e Hilacha con respecto a las variedades Papelina y Philipino; teniendo en cuenta las categorías establecidas por la clasificación de Avilán en 1980. En los análisis bioestadísticos, los resultados fueron similares al mostrarse diferencias significativas ($p \leq 0,05$; según las pruebas de comparación múltiples de las medias, de Tukey), de estas mismas variedades. No se produjo diferencias significativas entre las cuatro réplicas, lo cual significa que la posible heterogeneidad del suelo se minimizó, al emplearse el diseño experimental boques al azar con distribución aleatoria de las muestras.

- Resultados de la evaluación del comportamiento del índice de eficiencia productiva de las cuatro variedades en estudio, atendiendo al peso total de los frutos en Kg/árbol/VC en m³.

Para determinar el índice de eficiencia de la productividad de las cuatro variedades, primero se calculó el volumen total de la copa útil de producción, promedio de los ocho árboles muestreados en cada variedad, a partir del método utilizado por el equipo de investigadores de Avilán en 1998:

Variedad Hueso = 49,34 m³.

Variedad Hilacha = 55,94 m³.

Variedad Philipino = 48,83 m³.

Variedad Papelina = 61,84 m³.

Luego se procedió a los cálculos del índice de eficiencia, sobre la base de la relación del promedio del peso total de los frutos en Kg/árbol/VC dado en m³, los cuales se aparecen en la tabla No.6 y se observan en el gráfico No. 4, la superioridad de las variedades de mango Hueso e Hilacha con respecto a las variedades Philipino y Papelina, son evidentes; al tenerse en cuenta las categorías establecidas por la clasificación de Avilán en 1980. En los análisis bioestadísticos, los resultados también muestran superioridad de las variedades Hueso e Hilacha con diferencias significativas ($p \leq 0,05$; según las pruebas de comparación múltiples de las medias, de Tukey), con respecto a las otras dos. No se produjo diferencias significativas entre las cuatro réplicas, lo cual se reafirma que se minimizó la incidencia del factor heterogeneidad del suelo.

- Resultados de la evaluación del comportamiento productivo de las cuatro variedades en estudio, atendiendo a su rendimiento en t ha⁻¹.

La evaluación final sobre el comportamiento de las cuatro variedades de mango estudiadas, se hizo atendiendo a los rendimientos agrícolas mostrados en t ha⁻¹, de manera que en la tabla No. 8 y gráfico 5, se muestra una superioridad de esa relación entre las variedades Hilacha y Hueso con respecto a las variedades Papelina y Philipino. Estos resultados coinciden con los análisis bioestadísticos realizados, al mostrar estas mismas variedades, diferencias significativas ($p \leq 0,05$; según las pruebas de comparación múltiples de las medias, de Tukey) y no se

produjo diferencias significativas entre las cuatro réplicas, ratificándose lo alcanzado en las anteriores evaluaciones, con respecto a la incidencia del factor heterogeneidad del suelo. (Los cálculos del rendimiento agrícola de las variedades se partió del peso total de los frutos/árbol en kilogramos para 10 000 m²)

Estos valores, fueron similares a los reportados por el equipo de investigadores de Quijada *en el año* 2005, donde se encontraba también la variedad Hilacha.

1.2 Resumen de las evaluaciones realizadas..

En las tablas No. 2, 4, 6 y 8; así como en todos análisis bioestadísticos realizados, las variedades de mango Hilacha y Hueso fueron las de mejor comportamiento productivo con promedios de 13 y 12 t ha⁻¹ respectivamente; por encima de las 11 t ha⁻¹ promedios alcanzados en la provincia, de acuerdo al informe del anuario estadístico de 2011. De manera que estos resultados inducen a predecir, que de incluirse las mismas dentro del Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para ser introducidas y extendidas en el municipio Rafael Freyre, se podrán propiciar las condiciones para el incremento de su producción e incidir en la mejora de la comercialización de sus frutos en el mercado, tanto el interno como el de fronteras.

VALORACIÓN ECONÓMICA

De emplearse el Modelo Integral de Gestión (M.I.G) y las variedades de mango recomendadas, en sólo una extensión de 671 hectáreas, sobre la base de un rendimientos estimado de 10 t ha⁻¹, bajo las condiciones agro-edafo-climáticas adversa que predominan en el municipio Rafael Freyre, se pueden estimar volúmenes anuales de producción de 6710 toneladas (incluyendo pérdidas del 5 % en el total); que a un precio de \$ 0.20 CUP la libra, los ingresos brutos ascendería a \$ 4400,00/tonelada y con precio de \$0,10 CUC, el valor de la tonelada sería de \$ 2200.00; equivalente a un ingreso anual de \$1 476 200,00 CUC; sin incluir los montos que podrían reportarse, por concepto del ahorro del empleo actual de los recursos materiales, humanos, tecnológicos y financieros.

CONCLUSIONES

1.0 Los resultados del presente trabajo investigativo, demostraron que las variedades de mango (***Mangifera indica* L.**) Hilacha y Hueso, independientemente que en la actualidad el MINAG no las considera rubros comercializables en el mercado de fronteras, por su potencial productivo pueden ser incluidas dentro de este sistema, si las mismas son extendidas en el municipio Rafael Freyre, aplicado con rigor y calidad la tecnología de propagación por vía de injertos.

2.0 Se puso de manifiesto, que a pesar de existir condiciones edafo-climáticas adversas en el municipio Rafael Freyre, la producción de las variedades de mango (***Mangifera indica* L.**) Hilacha y Hueso, pueden constituir una de las alternativas para mitigar la actual situación vulnerable de la seguridad alimentaria de este territorio.

3.0 Aunque quedó demostrado a través de esta investigación, que las variedades de mango (***Mangifera indica* L.**) Hilacha y Hueso tienen potenciales productivos aceptables en un agro-ecosistema árido, con respecto a los promedios alcanzados en la provincia, no fue posible corroborar estos resultados en áreas de mayor escala, por no disponer del tiempo y recursos que se requieren para ello.

4.0 El Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para la introducción, atención agronómica y expansión de las variedades de mango (***Mangifera indica* L.**) Hilacha y Hueso, puede constituir una de las alternativas del Gobierno y el MINAG del municipio para la elaboración y despliegue de estrategias a corto, mediano y largo plazo mediante proyectos de desarrollo local; y como herramienta de trabajo para el futuro desarrollo agropecuario de este territorio.

RECOMENDACIONES

- 1- Hacer extensivo en al resto de las áreas del municipio Rafael Freyre, las variedades de mango (*Mangifera indica* L.) Hilacha y Hueso mediante la vía de propagación por injertos, la cual viabiliza su reproducción, bajo las condiciones edafo-climáticas adversas que predominan en este territorio.
- 2- Proponer al Gobierno del municipio Rafael Freyre, la implementación del Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para la introducción, atención agronómica y expansión territorial de las variedades de mango (*Mangifera indica* L.) Hilacha y Hueso, como parte de las alternativas que pueden contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de su población

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auber, B. et P. Lossois. 1972. Considerations sur la phenologie des especes fruitieres arbustives Fruits 27 (4): 269-286.

Avilán Rovira, Luis (1981): El "índice de fructificación". Anuario Estadístico Agropecuario Caracas, División de Estadística, 958 p. 1981 Maracay 2101. Venezuela.

Avilán Luis, Martínez Gustavo, Marín Carlos, Rodríguez Margot, Ruiz José y Escalante Horci (2003): Las podas cuadrada y piramidal truncada, con y sin aserrado, en la producción del mango. Revista agronomía tropical 53(3): 239-257. 2003 Universidad, vía el Limón Maracay 2101, estado Aragua. Venezuela.

Avilán, L. y M. Figueroa. Clasificación de algunas variedades de mango (*Manéifera indica*, L), cultivada en Venezuela según el "Índice de fructificación". Fruits. 1981. (En Prensa).

Avilán, L., y L. Mazzi. Estimación de cosechas en frutales. 15 p. 1973. (Mecanografiado)..

Avilán Rovira, Luis (2006): Estimación de los rendimientos del cultivo de Mango (*Mangifera Indica* L). Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP, Maracy, Venezuela; pag. 18-25.

Ayala Garay A. V. , Almaguer Vargas G., De la Trinidad Pérez N. K., Caamal Cauich I. y Rendón R. (2009)]: Competitividad de la producción de mango. Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.15 no.2 Chapingo, México.

Andreu,C.M (1977).: Ensayos in vitro de fungicidas sobre *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., productor de la antracnosis del mango (*Mangifera indica* L.). Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central de las Villas, Cuba, 1977.

ANÓNIMO: " El mango en Australia " , Revista Agricultura de las Américas, 31(3):6 y 8,1982.

Avilán, L. R. y Figueroa: " Época de Fertilización Nitrogenada en mango cultivado en suelos de la serie Maracay, Araguá (Venezuela) " , Agronomía Tropical, 27(5): 491-501, 1977.

Avilán, L. R. y L. Meneses: " Efecto de las propiedades físicas del suelo sobre la distribución de las raíces del mango, *Mangifera indica* ", Turrialba, 29(2):111-122, 1979.

Avilán, L. R.; M. Figueroa y E.G.Laborem: " Consideraciones acerca de los sistemas de plantación en el mango (*Mangifera indica* L.) ", Fruits, 36(3):171-179,1981.

Avilán, L. R. y Figueroa: "Clasificación de algunas variedades de mango (*Mangifera indica* L.) ultivadas en Venezuela según el índice de fructificación, Fruits, 37(3):203-207, 1982.

Bernal, Blanca: Metodología de señalización de la enfermedad, Antracnosis del mango causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., Dirección Nacional de Cítricos y otros Frutales, 1985.

Broche, Mercedes: Metodología de señalización de la enfermedad oidiosis en el cultivo del mango, Dirección Nacional de Cítricos y otros Frutales, 1985.

Cañizares (1966). "Algunos aspectos fitotécnicos del mango. Boletín de cítricos y otros frutales de CIDA, La Habana, septiembre 1985.

Castro Figueroa Andrés Mauricio y Palacio Salazar Ivarth (2011): Propagación y comercialización del cultivo de mango (***Mangifera Indica* L**) Bogotá Colombia.

Capote Maricela; González, G; Sourd W, Darío; Becker D, Rohde2, Valdés Infante, J; Velázquez, B: Cultivares de mango (***Mangifera indica* L.**) en Cuba, Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Cuba e Instituto Max Planck, Alemania.

Cárdenas, K.; Rojas, E. 2003. Efecto del paclobutrazol y nitratos de potasio y calcio sobre el desarrollo del mango 'Tommy Atkins'. BioAgro 15(2): 83–90

Campbell, R.J. y J. Wasielewski. 1999. Mango tree training techniques for the hot tropics.

Cumare A, José y. Avilán R Luis A: Caracterización de nueve variedades de mango para ser usados coo patrones. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sección de Frutales.. Maracay.abril 21, 1993.

Chacón, R.; R. L .Hernández y G. Sancho:" Estudio fonológico fenológico floral de cinco cultivares de mango (***Mangifera indica***) en el Valle Central inter-montañoso de Costa Rica", Fruts,39(5):329-333,1984.

Capote Maricela, González G., Sourd Darío, Rohde W., Becker D, Valdés, Infante J. y Velázquez B.(2009): Cultivares de mango (***Mangifera indica* L.**) en Cuba, Revista INCA, 2010, La Habana.

Fonseca,N.:“Como producir boas mudas de manga”,Comunicado Técnico, Ministerio de la Agricultura, EMBRAPA, (10), Brasil, 1991.

Fressy Pérez, Rafael Jiménez, Domingo Rivero, Felina Martínez, José M. Matamoros, David Zamora y Darío G. Saurd: respuesta de cuatro cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) a la poda

Gordillo,L. y Hernandez Lopez:“ Forma asexual y medios de cultivos para Colletotrichum gloeosporioides, patógeno del mango en Cuba”, Ciencias de la Agricultura, ACC.(7):11-17,1980.

Gordillo, Miriam: “Algunos aspectos pos-cosecha de la fruta del mango (***Mangifera indica***)”, Boletín de reseñas , Cítricos y otros Frutales, (13):7-28,1983.

Guzman,R .y J. Puentes:“ Efectos de diferentes herbicidas en plantas jóvenes de mango y aguacate”, Ciencia y Técnica de la Agricultura, Serie Cítricos y otros Frutales,4(2):49-56,1981.

Garay A. V. Ayala, Vargas G. Almaguer, Pérez N. K. De la Trinidad, Cauich I. Caamal y Rendón,R (2000): Competitividad de la producción de mango (***Mangifera indica* L.**) en michoacán mango (*mangifera indica* L.), versión impresa ISSN 1027-152X de la Revista Chapingo Ser.Hortic vol.15 no.2 Chapingo may./ago. 2000.

Hernández, O.:“Ensayo de marcos de plantación en los cultivares de mango Keitts y Super Haden, principales resultados obtenidos durante el año”, Estación Nacional de Frutales,(2):16,Cuba,1982.

Hauri,a.:“Premier Seminaire Australien sur le manguier tenu del 26 au 30 novembre 1984”,Fruits, 41(2):747-764,1986.

J. Rondón G, Amado y Guevara. M, Yolanda (2008): El cultivo del manguero en Venezuela. x. Principales enfermedades y su control. FONAIAP Gerencia de Tecnología. El Limón Maracay, Venezuela.

Jiménez R. V., Consuelo Parra, B. Pedrera, L. Hernández, Mercedes Blanco, Felina Martínez y J. Álvarez. 2006. Manual práctico para el Cultivo del aguacatero en Cuba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical ISBNB – 959 – 246 – 172 – 4.

López, M.R.: "Evaluación preliminar de algunas variedades de mango para industrializar", Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Cítricos t otros Frutales,5(3):133-145,1982.

Magalhaes, José María: Instrucoes practicas para la producto de mudas de mangifera", Circular Técnica, Embrapa,(10),Brasil , 1990.

Manica, I .: Fruticultura Tropical 2.Manga, Editora Agronômica Ceres LTDA, São Paulo, Brasil, 1981.

Medina–Urrutia, V. M. 1995. Effect of paclobutrazol and severe pruning on mango trees cv Tommy Atkins at high densities. Proc. Fla. State Hort. Soc. 108: 364–368.

Malo, E.S.: "El mango", Agricultura de las Américas ,35(4):4 y 16,1986.

MINAG: Instructivo Técnico del mango. Dirección de Cítricos y otros Frutales, :5-67,1982.

Parisut, e.: "Etude de la croissance rythmique chez de jeunes manguiers (Mangifera indica)", Fruits,43(4):235-247,1988.

Pedraza, B.; Dalia Oviedo e Isabel Lambert: "Extracción de nutrientes por los frutos de mango cultivares Eldon, Keitt y Delicioso, Principales resultados obtenidos durante el año", Estación Nacional de Frutales, Cuba, 1988.

Peña, H.; Dayami Guerrero y María Isabel Fernández: Estudio de la distribución del sistema radical del mango (**Mangifera indica** L).cultivar Super Haden, Octavio Fórum de Ciencia y Técnica, Ciego de Ávila, Cuba, 1993.

Rondón Morales V y Eugenia Victoria (2006): Distribución y prevalencia de los fitopatógenos en el mango. Revista Facultad Agronomía (Luz) y FONACIT Vol. 23, Nro. 3 Julio - Septiembre de 2006

Rodríguez Nodal Adolfo y Sánchez Pérez Pedro (2009): Informes sobre los estudios de especies de frutales cultivadas en Cuba en la agricultura Urbana. MINAG, La Habana 2009.

Rodríguez Cedillos Manuel Mauricio Guerrero y Ricardo Sandoval Berríos (2002): Guía técnica del cultivo mango, CENTA Km. 33 1/2, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador.

Rivera, T.: Descripción de cultivares de mango. Información Express. Cítricos y otros Frutales, 12(1):26-32,1988.

Santos, M.A.:'' Ensayos de control de plantas indeseables en plantaciones establecidas de mango'', Instituto Nacional de Investigaciones en Cítricos y otros Frutales, Estación Nacional de Frutales, Cuba, 1989.

Santos M. A. M. 1998. Sistema de plantación en mango. Tesis presentada en opción al título Académico de Máster en Ciencias Agrícolas. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana. Cuba.

Stassen, P.J.C, E. Hoffman and H.G. Grove. 1999. The relationship between tree dimensions, yield and nutritional requirements of mango. Proceeding of the Sixth International Symposium on Mango. Thailand. Act Horticulture N^o 509. p: 347-357.

Sao Jose, A. and R. Rebouças, Tiyoko Nair Hojo. 2000. Use of Paclobutrazol in mango orchards in southwest region, Bahia State, Brazil. Acta Hort 509: 713-718..

Tongumpai, P.; Chantakulchan, K.; Subhadrabandhu, S. y Ogata R.. 1997. Foliar application of Paclobutrazol on flowering of mango. Acta Horticulturae, 455: 175-179

Torres, O. M. 1995. El Mango. Monografía. Estación Nacional de Frutales. Centro de Documentación. Instituto de Investigaciones en fruticultura Tropical. Cuba Pág. 1-16.

Torres, O. M., M. Santos. A. Naveira, G. González, B. Pedrera y Caridad Noriega.1996 Tecnología para el cultivo del mango. Informe presentado al CITMA de La Habana. Para optar por la condición de resultado destacado en 1995. la Habana. Cuba.

Torres, y A. Naveira. 1995 b. Respuesta a la poda superior en dos cultivares de mango (***Mangifera indica* L.**). I Simposio sobre Fruticultura Tropical y Subtropical. La Habana. Cuba. Resúmenes. p: 110 –111.

Torres, M.: Algunos aspectos sobre el cultivo del mango en Cuba y en el mundo'', Estación Nacional de Frutales, Documento interno, 1992.

_____Anuario Estadístico del año 2011. Consulta de bases de indicadores de Producción Estatal. Holguín, Cuba.:

_____Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 20012002. Consulta de bases de indicadores de Producción Estatal. (sitio Web visitado el 31 de marzo 2011: www.sefiplan.gob.mx).

_____Colectivo de autores, (2009), Cultivo Mango; revista electrónica infoagro.com - C/ Capitán Haya, Madrid, España.

_____ Colectivo de autores (2007): Guía del cultivo de mango (**Mangifera Indica L.**) de Agro-información, Madrid, España y citado por ABC Agro de Chile.

_____ Documentos del Centro Nacional de Normalización y Control de la Calidad (2007), la Habana Cuba.

_____ Documentos del área de Cultivos Varios del MINAG provincial (2000)] Páez, A. (1997). Respuesta de cultivares de mango (**Mangifera indica L.**) a la antracnosis en la Costa Atlántica colombiana. Revista CORPOICA 2(1):45-53

[_____(2008)]: Experiencias del manejo agronómico del mango orgánico en Perú; revista Agronomía Trop. v.58 n.3, *versión impresa* ISSN 0002-192X. Maracay.

_____ : "Ensayos de control de plantas indeseables en plantaciones establecidas de mango", Instituto Nacional de Investigaciones Cítricos y otros Frutales, Estación Nacional de Frutales, Cuba, 1991.

_____ "Evaluación del incremento de cultivos en plantaciones de mango en fomento, Principales resultados obtenidos en las investigaciones durante el año", Estación Nacional de Frutales, Cuba, 1991.

_____ : "Etude de la croissance rythmique chez de jeunes manguiers (**Mangifera indica**)", Fruits, 43(5):293-311, 1988.

_____ Instructivo Técnico para el Cultivo del Mango (**Mangifera indica L.**), La Habana, 2012.

_____ : "La fertilización del mango (**Mangifera indica**) en Venezuela", Fruts, 28(7-8):553-562, 1983.

I. COMBINACIÓN DE TABLAS, ANEXOS Y GRAFICOS.

Tabla No. 1: Análisis del comportamiento de la superficie lateral de los árboles en las cuatro variedades.						
VARIEDADES	R-I	R-II	R-III	R-IV	Total	Promedio
Variedad Hueso A	63,60	63,70	63,60	63,50	254,40	63,60
Variedad Hilacha B	74,20	74,10	74,30	74,20	296,80	74,20
Variedad Philipino C	68,30	68,20	68,20	68,50	273,20	68,30

Variedad Papelina D	82,80	82,60	82,70	82,70	330,80	82,70
Total	288,90	288,60	288,80	288,90	1155,20	288,80
Promedio	72,23	72,15	72,20	72,23	288,80	72,20

ANEXO No 1: Análisis de la varianza comportamiento de la superficie lateral de la copa de los árboles por variedades.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SL m ²	16	1,00	1,00	0,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Mod	813,70	6	135,62	11624,21	<0,0001
VTE	813,68	3	271,23	23248,00	<0,0001
REP	0,02	3	0,01	0,43	0,7375
Error	0,11	9	0,01		
Total	813,80	15			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,23844

Error: 0,0117 gl: 9

VTE	Medias	n	
1	63,60	4	A
3	68,30	4	B
2	74,20	4	C
4	82,70	4	D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Se produjo diferencias significativas entre las superficie lateral de la copa en la **variedad Papelina**, con respecto al resto.

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,23844

Error: 0,0117 gl: 9

REP	Medias	n	
2	72,15	4	A
3	72,20	4	A
1	72,23	4	A
4	72,23	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

No existen diferencias significativas entre réplicas.

GRÁFICO No. 1

COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES

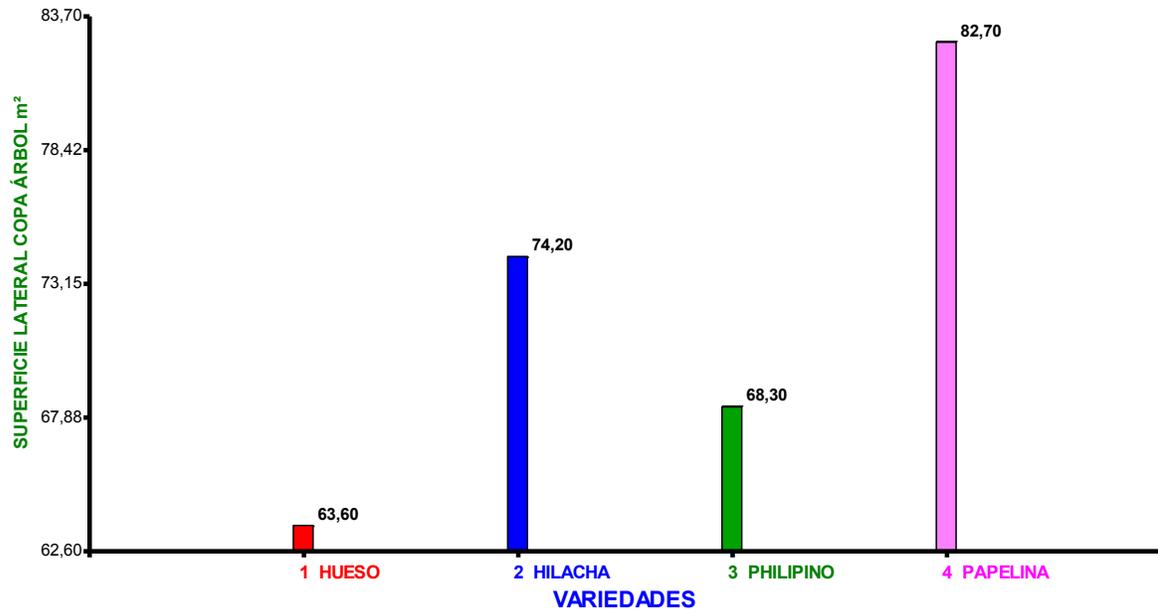


Tabla No. 2: INDICE DE FRUCTIFICACIÓN para la relación entre el número de frutos/árbol el área superficial lateral de la copa de los arboles en producción.

VARIEDADES	R-I	R-II	R-III	R-IV	Total	Promedio
Variedad Hueso A	4,91	4,88	4,87	4,90	19,56	<u>4,89</u>
Variedad Hilacha B	5,10	5,10	5,14	5,13	20,47	<u>5,12</u>
Variedad Philipino C	3,75	3,75	3,79	3,76	15,05	3,76

Variedad Papelina D	4,51	4,52	4,52	4,53	18,09	<u>4,52</u>
Total	18,27	18,26	18,33	18,32	73,17	18,29
Promedio	4,57	4,56	4,58	4,58	18,29	4,57

Tabla No. 3: Clasificación de las categorías del índice de fructificación, relación del número de frutos/árbol entre la superficie lateral de la copa (Avilán, 1980-1988).

Período del Ciclo de vida productiva	Edad Planta (años)	Índice de Fructificación		
		Adecuado (A)	Intermedio (M)	Inadecuado (B)
Crecimiento	De 2 hasta los 8	> 5	Entre 5 y 3	< 3
Plena Producción	De 9 hasta los 16	> 6	Entre 6 y 4	< 4
Producción	De 18 hasta los 28	> 4	Entre 4 y 3	< 3
Senescencia	Más de 32	> 3	Entre 3 y 2	< 2

Adecuado = Alto; Intermedio = Medio; Inadecuado = Bajo.

ANEXO No 2: Análisis de la varianza comportamiento índice de fructificación de las variedades.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IF/SL	16	1,00	0,37	

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Mod	42277,00	6	7046,17	2439,06	<0,0001
VTE	42267,50	3	14089,17	4877,02	<0,0001
REP	9,50	3	3,17	1,10	0,3997
Error	26,00	9	2,89		
Total	42303,00	15			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=3,75203

Error: 2,8889 gl: 9

VTE	Medias	n	
3	3,7625	4	A
4	4,5200	4	B
1	4,8900	4	C
2	5,1175	4	D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Se produjo diferencias significativas entre la **variedad Hilacha** con respecto al resto, relacionado con el número de frutos/árbol y el área SL de producción

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=3,75203

Error: 2,8889 gl: 9

REP	Medias	n	
2	456,25	4	A
1	456,75	4	A
4	458,00	4	A
3	458,00	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

No existen diferencias significativas entre réplicas.

GRÁFICO No. 2

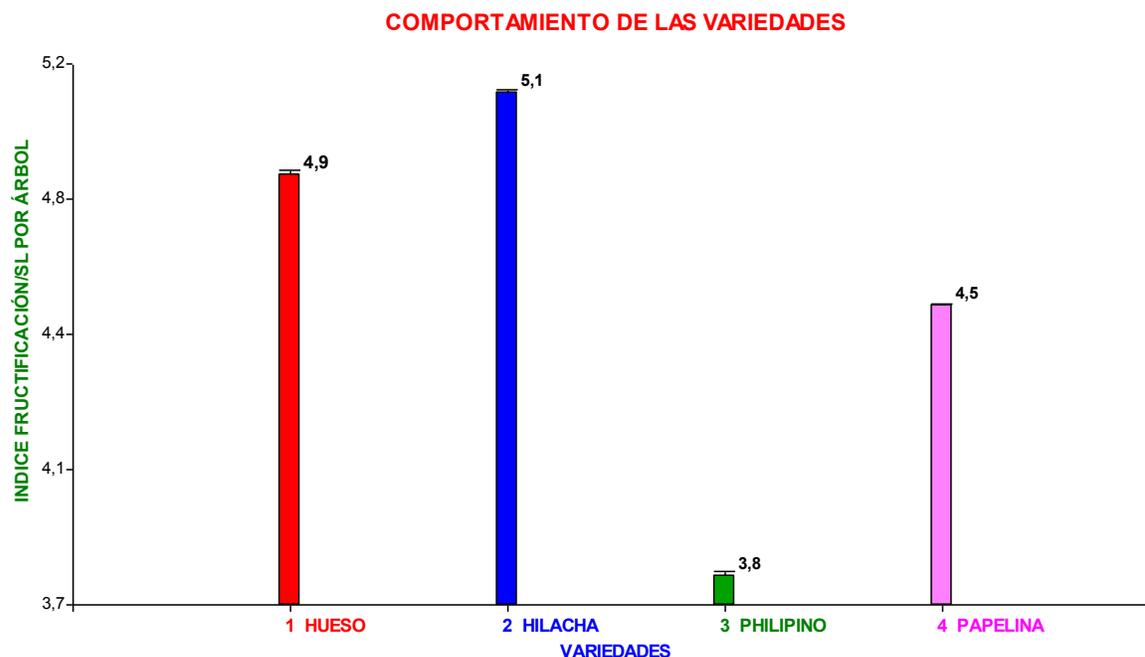


Tabla No. 4: INDICE DE FRUCTIFICACIÓN, en cuanto a la relación entre el peso de frutos/árbol y el área superficial lateral (SL) de la copa de los arboles en producción

VARIEDADES	R-I	R-II	R-III	R-IV	Total	Promedio
Variedad Hueso A	1,85	1,78	1,77	1,80	7,20	1,80
Variedad Hilacha B	1,79	1,79	1,79	1,78	7,15	1,79
Variedad Philipino C	1,35	1,38	1,40	1,39	5,53	1,38

Variedad Papelina D	1,47	1,44	1,48	1,43	5,83	1,46
Total	6,46	6,40	6,43	6,40	25,70	6,42
Promedio	1,62	1,60	1,61	1,60	6,42	1,61

Tabla No. 5: Clasificación de las categorías del índice de fructificación para relación del peso en Kg/árbol entre la superficie lateral de la copa (Avilán, 1980-1988).

Período del Ciclo de vida productiva	Edad Planta (años)	Índice de Fructificación		
		Adecuado (A)	Intermedio (M)	Inadecuado (B)
Crecimiento	De 2 hasta los 8	> 2,0	Desde 1,0 hasta 2,0	< 1,0
Plena producción	De 9 hasta los 16	> 2,5	Desde 1,5 hasta 2,5	<1,5
Producción	De 18 hasta los 28	> 2,0	Desde 1,0 hasta 2,0	< 1,0
Senescencia	Más de 32	> 1,0	Desde 0,80 hasta 1,0	< 0,8

Adecuado = Alto; Intermedio = Medio; Inadecuado = Bajo.

ANEXO No 3: Análisis de la varianza del comportamiento del índice de fructificación para relación del peso en Kg/árbol entre la superficie lateral de la copa.

Variable N R² R² Aj CV
 IF Peso/SL 16 0,99 0,98 1,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Mod	5786,38	6	964,40	140,99	<0,0001
VTE	5778,19	3	1926,06	281,58	<0,0001
REP	8,19	3	2,73	0,40	0,7571
Error	61,56	9	6,84		
Total	5847,94	15			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=5,77348

Error: 6,8403 gl: 9

VTE	Medias	n	
3	1,3800	4	A
4	1,4550	4	B
2	1,7875	4	C
1	1,8000	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Se produjo una diferencia altamente significativas entre el peso de los frutos/ superficie lateral de la copa en las **variedades Hueso e Hilacha**, con respecto al resto.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS:=5,77348

Error: 6,8403 gl: 9

REP	Medias	n	
2	1,5975	4	A
4	1,6000	4	A
3	1,6100	4	A
1	1,6150	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

No existen diferencias significativas entre las réplicas.

GRÁFICO No. 3

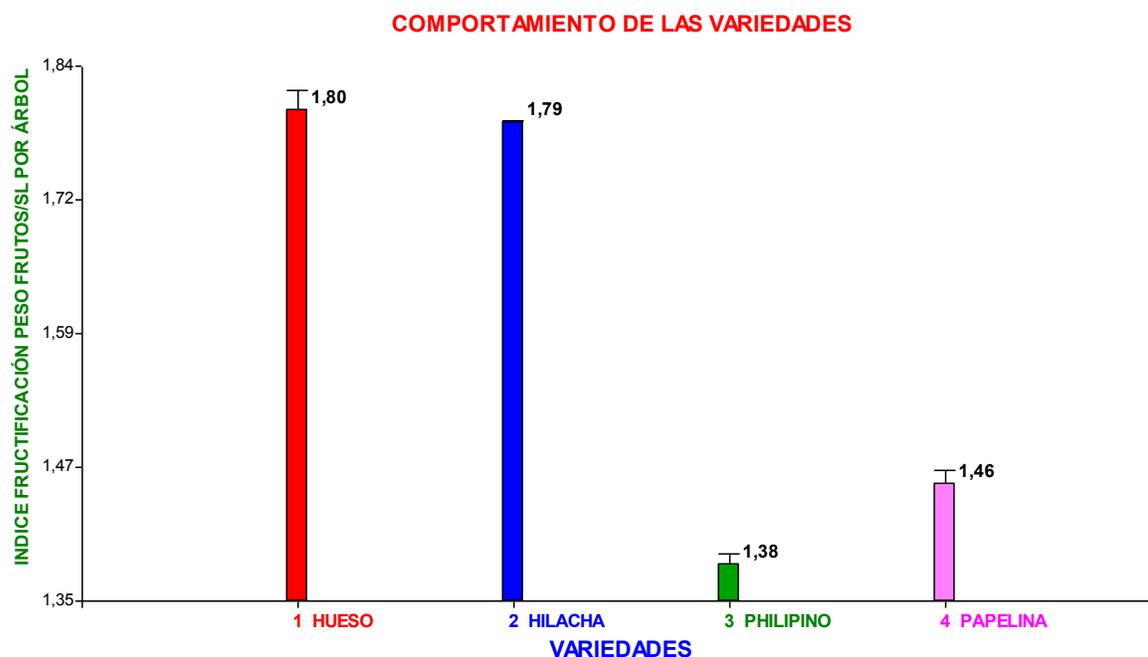


Tabla No. 6: INDICE DE EFICIENCIA DE PRODUCTIVIDAD, para la relación entre el peso de frutos/árbol y el área el área total de la copa útil de producción

VARIEDADES	R-I	R-II	R-III	R-IV	Total	Promedio
Variedad Hueso A	2,39	2,31	2,29	2,33	9,32	2,33
Variedad Hilacha B	2,31	2,30	2,30	2,29	9,19	2,30

Variedad Philipino C	2,04	2,10	2,14	2,12	8,40	2,10
Variedad Papelina D	1,96	1,92	1,97	1,91	7,76	1,94
Total	8,70	8,63	8,70	8,65	34,67	8,67
Promedio	2,17	2,16	2,17	2,16	8,67	2,17

Tabla No. 7: Categorías del índice de eficiencia productiva, Peso Kg de los frutos/árbol/ Volumen total de la copa (Avilán, 1980-1988).

Período del Ciclo de vida productiva	Edad Planta (años)	Índice de Fructificación		
		Adecuado (A)	Intermedio (M)	Inadecuado (B)
Crecimiento	De 2 hasta los 8	> 2,5	Desde 1,5 hasta 2,5	< 1,5
Plena producción	De 9 hasta los 16	> 3,0	Desde 2,0 hasta 3,0	< 2,0
Producción	De 18 hasta los 28	> 2,5	Desde 1,5 hasta 2,5	< 1,5
Senescencia	Más de 32	> 2,0	Desde 1,0 hasta 2,0	< 1,0

Adecuado = Alto; Intermedio = Medio; Inadecuado = Bajo.

ANEXO No 4: Análisis de la varianza del comportamiento del índice de eficiencia productiva, Peso Kg de los frutos/árbol/ Volumen total de la copa

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EP peso/árbol	16	0,98	0,97	1,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Mod	4033,50	6	672,25	78,07	<0,0001
VTE	4011,00	3	1337,00	155,26	<0,0001
REP	22,50	3	7,50	0,87	0,4912
Error	77,50	9	8,61		
Total	4111,00	15			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=6,47784

Error: 8,6111 gl: 9

VTE	Medias	n	
4	1,9400	4	A
3	2,1000	4	B
2	2,3000	4	C
1	2,3300	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Se produjeron diferencias significativas entre las variedades de mango Hueso e Hilacha, con respecto al resto.

Test: Tukey Alfa: =0,05 DMS: =6,47784

Error: 8,6111 gl: 9

REP	Medias	n	
2	215,25	4	A
4	216,25	4	A
3	217,00	4	A
1	218,50	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

No existen diferencias significativas entre las réplicas.

GRÁFICO No. 4

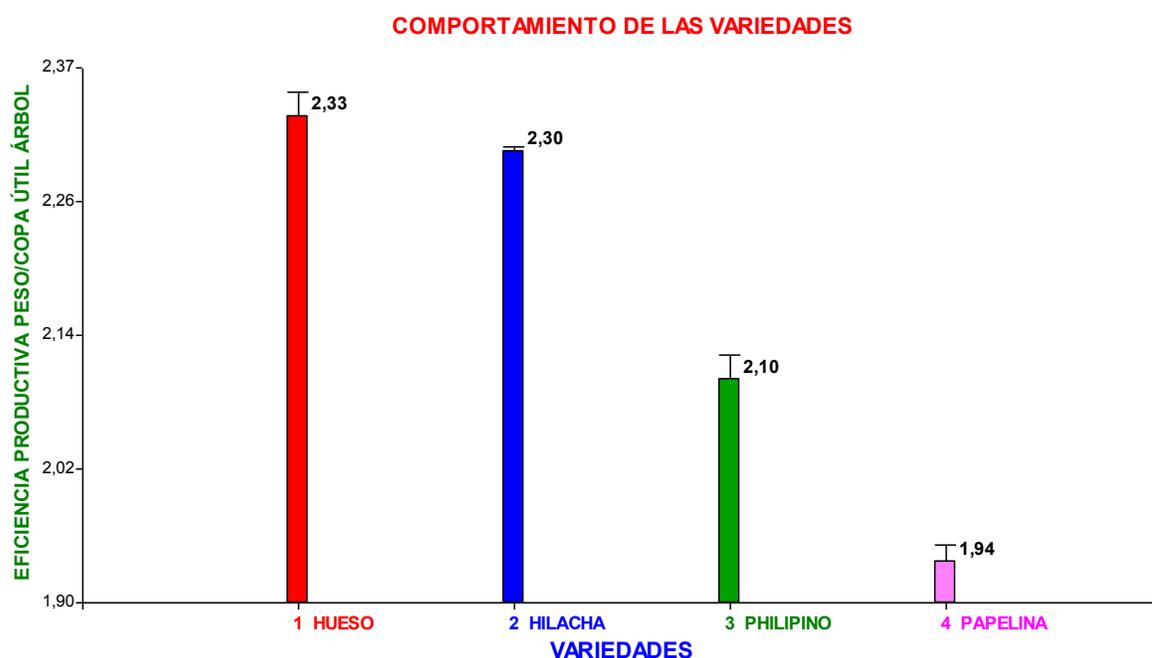


Tabla No. 8: Comportamiento del rendimiento promedio/hectárea de las cuatro variedades de mango (Mangifera Indica L) en t/ha⁻¹

VARIEDADES	R-I	R-II	R-III	R-IV	Total	Promedio
Variedad Hueso A	11,30	11,50	11,65	11,55	46,00	11,50
Variedad Hilacha B	12,86	12,89	13,00	12,85	51,60	12,90
Variedad Philipino C	10,31	10,29	10,32	10,28	41,20	10,30
Variedad Papelina D	12,20	11,92	11,89	11,99	48,00	12,00

Total	46,67	46,60	46,86	46,67	186,80	46,70
Promedio	11,67	11,65	11,72	11,67		8,76

ANEXO No 5: Análisis de la varianza del comportamiento promedio/hectárea de las cuatro variedades de mango (Mangifera Indica L) en t/ha⁻¹

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	16	0,97	0,95	2,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,88	6	3,15	50,33	<0,0001
VARIANTES	18,69	3	6,23	99,67	<0,0001
RÉPLICAS	0,19	3	0,06	1,00	0,4363
Error	0,56	9	0,06		
Total	19,44	15			

Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,55188

Error: 0,0625 gl: 9

VARIANTES	Medias	n	
3	10,00	4	A
1	11,75	4	B
4	12,00	4	B
2	13,00	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

Se produjeron diferencias significativas entre las variedades de mango **Hilacha y Papelina**, con respecto al resto.

Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,55188

Error: 0,0625 gl: 9

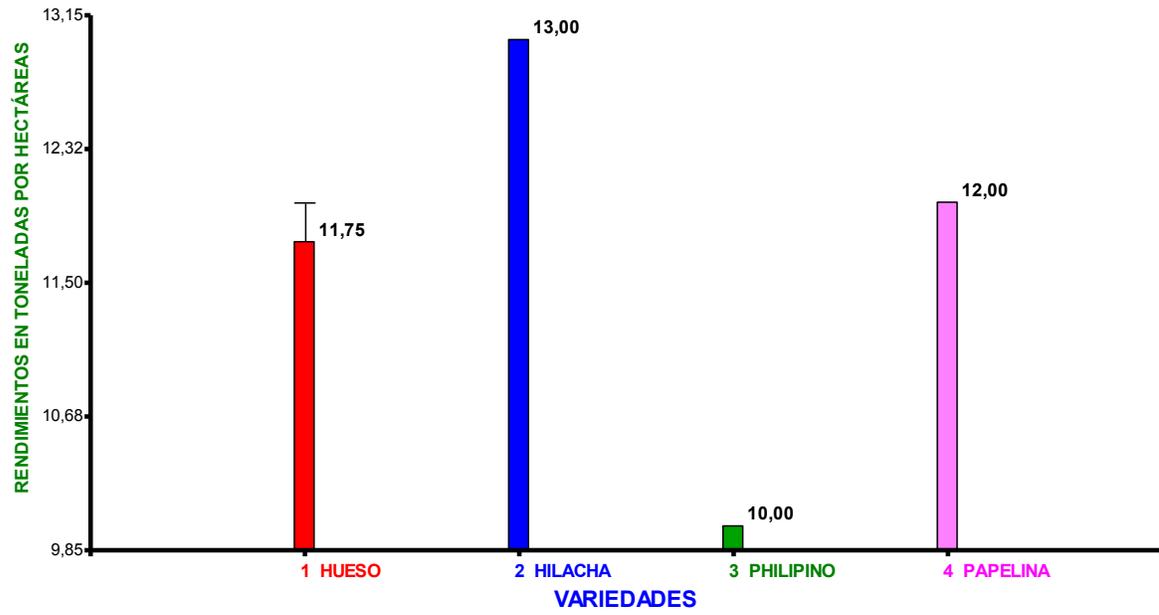
RÉPLICAS	Medias	n	
1	11,50	4	A
4	11,75	4	A
3	11,75	4	A
2	11,75	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

No existen diferencias significativas entre las réplicas.

GRÁFICO No. 5

COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES



OTROS ANEXOS

ANEXO 6: Para los campesinos y obreros residentes en la zona, con más de 50 años.

Guía para las encuestas

Área donde vive _____ Sexo _____ Edad _____.

- 1- ¿Cuántos años usted lleva viviendo en esta zona?
- 2- ¿Le gusta las frutas de mango Si _____ No _____?
- 3- ¿Tiene usted conocimientos técnicos sobre el cultivo del mango?.
- 4- ¿Tiene usted información sobre las plagas y enfermedades que atacan al cultivo del mango?, de ser positiva la respuestas, cuáles de ellas han estado presente en la zona en los últimos 10 años.
- 5- ¿Conoce usted las variedades de mango que más se han plantado en la zona en los últimos 20 años?
- 6- ¿Cuál de las variedades de mango más tradicionales de la zona, le gusta más?
- 7- ¿Cuáles de esas variedades considera las más productiva?
- 8- Usted a plantado en su finca alguna de ellas?, de ser positiva la respuesta tiene información de cuál de ellas ha sido la más productiva y su rendimiento agrícola/hectárea o por rosa.
- 9- ¿Diga cuál es su criterio?, sobre las posibilidades de extender las variedades de mango de la zona en el municipio Rafael Freyre?

ANEXO 7: Para los técnicos y obreros calificados.

Guía para las encuestas

Área de trabajo _____ Sexo _____ Edad _____.

- 1- ¿Domina usted la tecnología del Cultivo de mango?
- 2- ¿Qué importancia usted le atribuye a este cultivo, dentro de la canasta básica alimentaria?
- 3- ¿Conoce usted las tecnologías de propagación del mango?.
- 4- ¿Tiene usted información sobre las plagas y enfermedades que atacan al cultivo del mango?, de ser positiva la respuestas, cuáles de ellas han estado presente en la zona en los últimos cinco años.
- 5- ¿Podría decirnos cuál de esas tecnologías es la más adecuada para hacer su propagación?
- 6- ¿ Conoce usted cuáles son las principales variedades de mango que tradicionalmente más se han plantado en la zona La Cejita?.
- 7- Tiene usted información sobre:¿cuáles han sido los mejores rendimientos agrícolas de esas variedades, en los últimos 10 años?.
- 8- ¿Cómo usted realizaría actualmente la evaluación sobre el comportamiento productivo de las variedades de mango más tradicionales de la zona La Cejita?.
- 9- Puede usted proponer las principales actividades agrotécnicas y de medidas fitosanitarias que más puedan favorecer al desarrollo vegetativo del cultivo de mango en la zona.
- 10- En caso de identificarse las variedades más productivas de la zona La Cejita, cuál es su criterio sobre las probabilidades de extender las mismas en la cooperativa Pablo H. Suarez
- 11- ¿Posee usted información sobre los lugares donde se pueda plantar las variedades más productivas de mango seleccionadas en la Cejita, dentro del municipio de Rafael Freyre?

ANEXO 8: Para los directivos de la CPA o CCS

Guía para las encuestas

Cargo que ocupa _____ Sexo _____ Edad _____.

1- ¿Usted tiene información sobre la Tecnología de cultivo del mango?; de ser positiva la respuesta:

¿Qué opina usted sobre el cultivo del mango, cómo rubro estratégico de la comercialización de su cooperativa?.

2- ¿ Conoce usted cuáles son las principales variedades de mango que tradicionalmente más se han plantado en la zona La Cejita?.

3- Conoce usted cuáles han sido los mejores rendimientos agrícolas de esas variedades, en los últimos 10 años?

4- En caso de identificarse las variedades más productivas de la zona La Cejita, cuál es su criterio sobre las probabilidades de extender las mismas en la cooperativa Pablo H. Suarez

5- ¿Posee usted información sobre los lugares donde se pueda plantar las variedades más productivas de mango seleccionadas en la Cejita, dentro del municipio de Rafael Freyre?

6- ¿Ahora, si le dieran la responsabilidad de implantar un programa de extensión de estas variedades en el municipio Rafael Freyre, por cuál de los lugares de este municipio comenzaría?.

7- En caso que usted no compartiera el criterio de asumir esa tarea, de acuerdo a sus conocimientos y experiencia nos podrá informar en cuál de las cooperativas o CCS del municipio existen las condiciones organizativas y de recursos naturales (suelo-agua), tecnológicos, humanos y materiales donde se pueda iniciar un programa de extensión territorial de estas variedades.

8- Usted cree que la extensión de las variedades de mango, guayaba, aguacate, anón, guanabana, podrían ser rubros productivos del municipio Rafael Freyre para la exportación en fronteras (Polo turístico de la provincia)?; en caso de ser positiva la respuesta, tiene usted alguna propuesta para hacer realidad este reto.

FIGURAS.

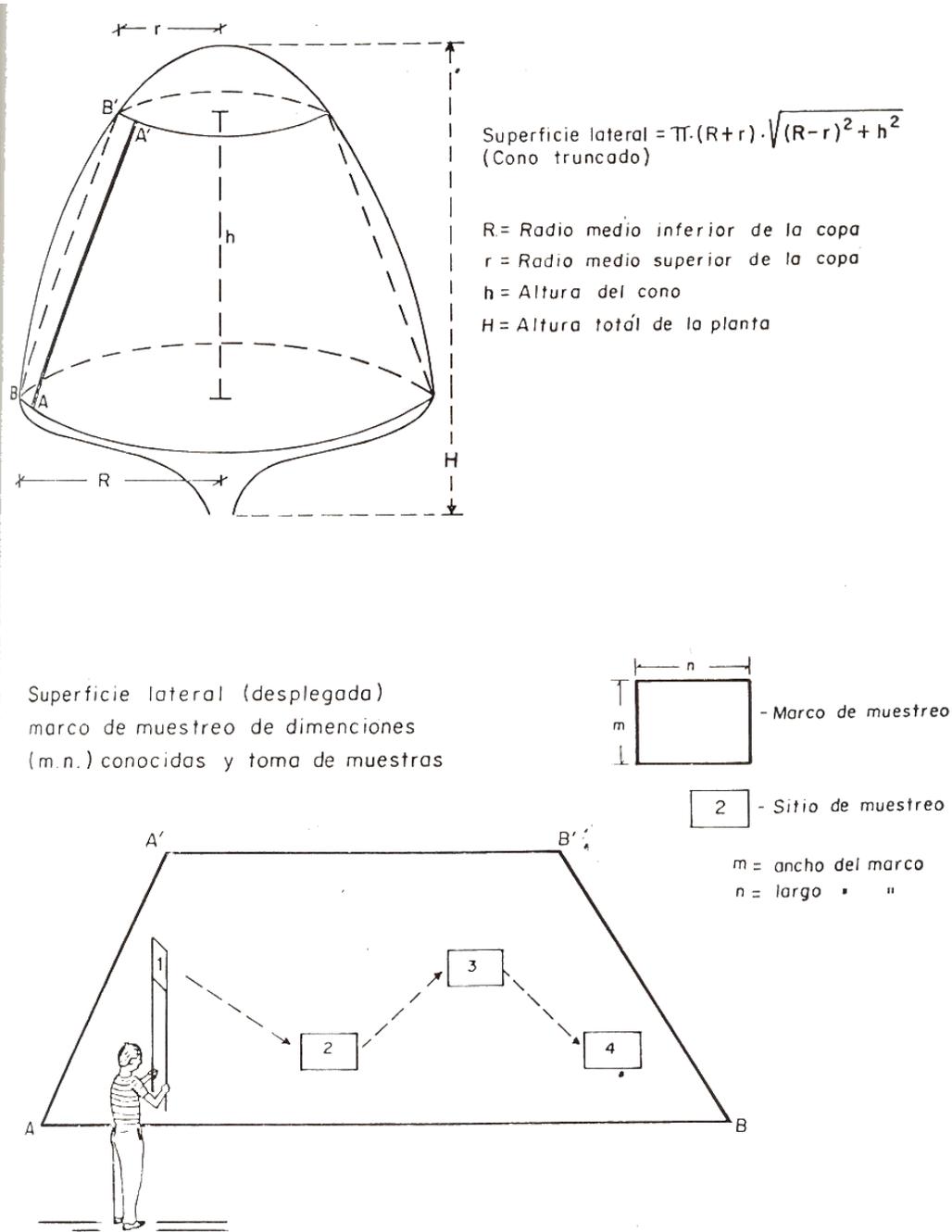


Figura No. 1: Medición del volumen de la copa de los árboles de mango y el muestreo de los frutos realizado a cada árbol seleccionado en el área de cálculo del experimento. .



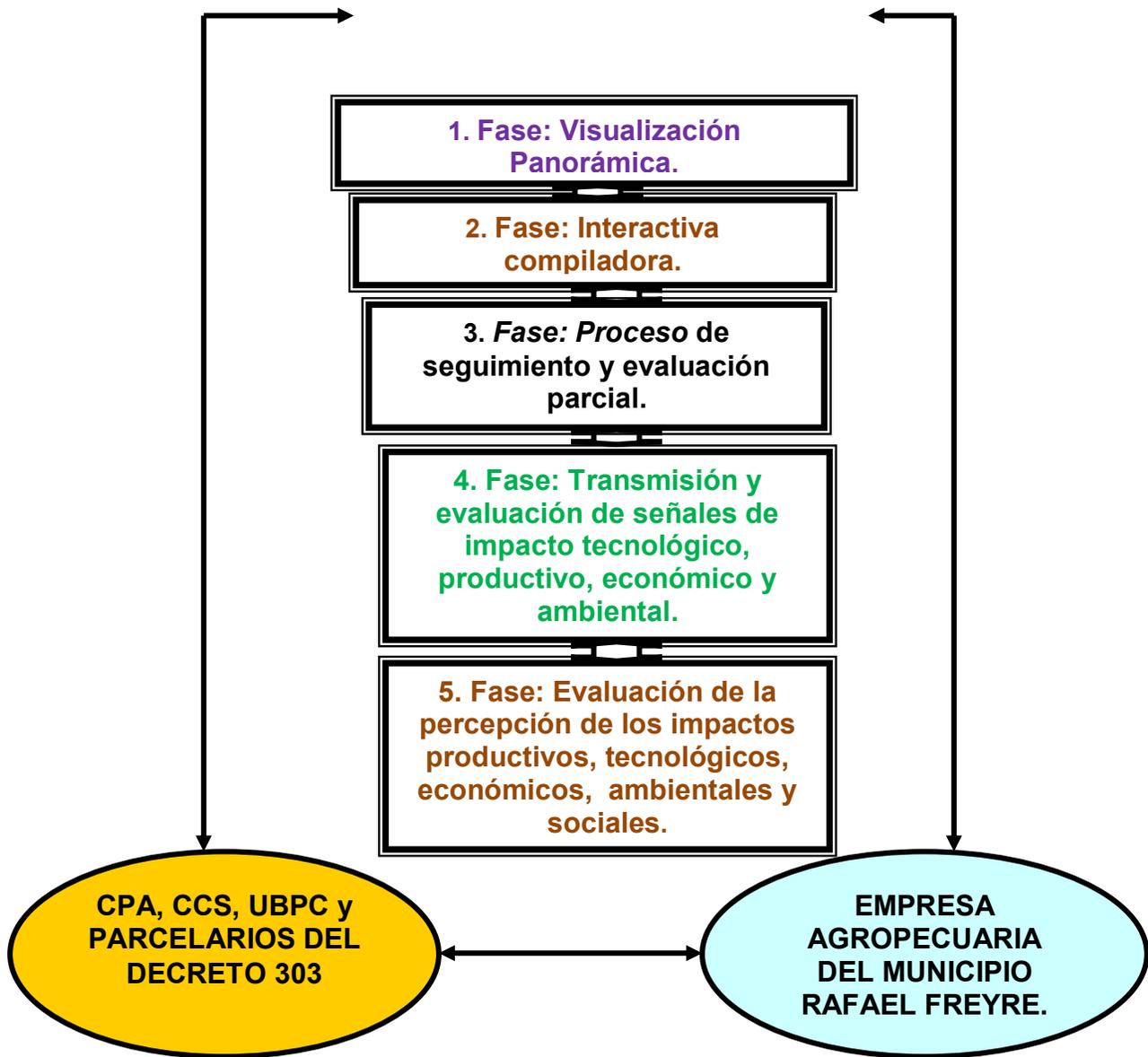


FIGURA NO. 2: MODELO INTEGRADO DE GESTIÓN PARA LA INTRODUCCIÓN, ATENCIÓN AGRONÓMICA Y EXPANSIÓN TERRITORIAL DE LOS FRUTALES.

OTRAS TABLAS

Tabla No. 9: Listado de las variedades de mango de mayor tradición en la zona de La Cejita (promedio histórico del rendimiento agrícola).

Variedad	Toneladas/ha ⁻¹
Hueso	8
Hilacha	8
Papelina	7
Súper	10
Haden	11
Moro	6
Filipino	9
Bizcochuelo	9

Tabla No.10 Parámetros a tener en cuenta para evaluar la calidad del fruto

Parámetros
Textura
Fuerza Máxima (kg)
Deformación (cm)
Consistencia (cm/30")
Sólidos Totales (%)
Sólidos Solubles (Brix)
Acidez*
Sólidos Solubles/Acidez
pH
Ácido Ascórbico (mg %)
Fibra Cruda (%)
Fenoles Totales**

Análisis que son realizados en los laboratorios de tecnología de alimentos, los cuales en el municipio Rafael Freyre no existen.

Los compuestos fenólicos son considerados como componentes adversos a la calidad por estar relacionados con la producción de astringencia, no característico de

la fruta madura; servir como substrato en reacciones de oscurecimiento y algunos de ellos como los taninos ser tóxicos (Emaldi, 1998).

VALOR NUTRICIONAL DE LOS FRUTOS DE MANGO

Los frutos del mango constituyen un valioso suplemento dietético, pues es muy rico en vitaminas A y C, minerales, fibras y anti-oxidantes; siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Su valor calórico es de 62-64 calorías/100 g de pulpa. En la siguiente tabla se muestra el valor nutritivo del mango en 100 g de parte comestible.

Tabla No.11: Valor nutritivo del mango en 100 g de parte comestible.

Componentes	Valor medio de la materia fresca
Agua (g)	81.8
Carbohidratos (g)	16.4
Fibra (g)	0.7
Vitamina A (U.I.)	1100
Proteínas (g)	0.5
Ácido ascórbico (mg)	80
Fósforo (mg)	14
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.4
Grasa (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.04
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.07

Tabla No.12: Valor alimenticio por 100 g de la pulpa madura de mango*

Fruta	Valor
Calorías	62.1 - 63.700 Kcal.
Humedad	78.9 - 82.800 g
<u>Proteína</u>	0.36 - 0.400 g
<u>Grasa</u>	0.30 - 0.530 g
<u>Carbohidratos</u>	16.20 - 17.180 g
<u>Fibra</u>	0.85 - 1.060 g
Ceniza	0.34 - 0.520 g
<u>Calcio</u>	6.10 - 12.800 mg
<u>Fósforo</u>	5.50 - 17.900 mg
<u>Hierro</u>	0.20 - 0.630 mg
<u>Vitamina A (caroteno)</u>	0.135 - 1.872 mg
<u>Tiamina</u>	0.020 - 0.073 mg
<u>Riboflavina</u>	0.025 - 0.068 mg
<u>Niacina</u>	0.025 - 0.707 mg
<u>Ácido ascórbico</u>	7.800 - 172.000 mg
Triptófano	3.000 - 6.000 mg
Metionina	4.000 mg
Lisina	32.000 - 37.000 mg

Tabla 13: Extracción de nutrientes (NPK) en kg por tonelada de frutos frescos producidos en los diferentes cultivares (Base 69 plantas/ha y 70% de humedad en los frutos).

Cultivares	Kg de macronutrientes estrxtraidos por tonelada de frutos frescos.		
	N	P	K
Keitt	5.50	0.080	7.10
Super Haden	8.3	0.640	9.00
Delicioso	11.80	2.100	11.20
Haden	16.80	4.700	16.40

Tabla 14: Necesidades mínimas de nutrientes a garantizar para obtener una producción de 10 t/ha.

Cultivar	Marconutrientes necesarios (kg/ha)

	N	P	K
Keitt	112	3	118
Super Haden	166	18	150
Delicioso	236	60	187
Haden	336	134	273

Tabla 15: Dosis de abonos orgánicos a aplicar según tipo de suelo y la edad de la plantación. (U/M:t/ha)

Tipo de suelos	Humos de lombris	Compost	Otros orgánicos
Rojos latosolizados	6	8	10
Arcillosos pardos	5	6	8
Arenosos	7	10	12

Tabla 16: Productos químicos y dosis a aplicar de acuerdo con la plaga.

PLAGAS	PRODUCTOS	DOSIS kg o L/ha
Coccidos	Bi-58 38% CE	0.5 kg/ha
Coccidos	Confidor	0.5 kg/ha
Thrips	Confidor	0.5 kg/ha
Bibijagua	Blitz	10 g/m ² pc bibijagua
Picudos	Plural	0.6 l /ha

Tabla No. 17: Comportamiento de las variables climatológicas durante el periodo 2010-2012 en la zona de estudio.

Variabes	Acumulado 2010-2011	Acumulad o 2011-	Promedio Acumulad	Promedio periodo	Promedio periodo	Promedio periodo 2010-
----------	---------------------	------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------------

		2012	o 2010-2012	2010-2011	2011-2012	2012
Precipitaciones en mm	414	460	<u>874</u>			
Temperatura máxima C°				29,93	28,90	<u>29,40</u>
Temperaturas mínimas C°				25,64	24,30	<u>25,00</u>

TABLA No. 18: Superficie lateral de la figura geométrica de un cilindro (πDh). basta medir el radio inferior y la altura total de la planta

		RADIO DE LA COPA (m)																		
Altura	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	
Planta																				
1,0	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9	12,5	14,1	15,7	17,2	18,8	20,4	21,9	23,5	25,1	26,7	28,2	29,8	31,4	
1,5	4,7	7,0	9,4	11,7	14,1	16,4	18,8	21,2	23,5	25,9	28,2	30,6	32,9	35,3	37,6	40,0	42,4	44,7	47,1	
2,0	6,2	9,4	12,5	15,7	18,8	21,9	25,1	28,2	31,4	34,5	37,6	40,8	43,9	47,1	50,2	53,4	56,5	59,6	62,8	
2,5	7,8	11,7	15,7	19,6	23,5	27,4	31,4	35,3	39,2	43,1	47,1	51,0	54,9	58,9	62,8	66,7	70,6	74,6	78,5	
3,0	9,4	14,1	18,8	23,5	28,2	32,9	37,6	42,4	47,1	51,8	56,5	61,2	65,9	70,6	75,3	80,1	84,8	89,5	94,2	
3,5	10,9	16,4	21,9	27,4	32,9	38,4	43,9	49,4	54,0	60,4	65,9	71,4	76,9	82,4	87,9	93,4	98,9	104,4	109,9	
4,0	12,5	18,8	25,1	31,4	37,6	43,9	50,2	56,5	62,0	69,1	73,3	81,6	87,9	94,2	100,5	106,8	113,0	119,3	125,6	
4,5	14,1	21,2	28,2	35,3	42,4	49,4	56,5	63,6	70,1	77,7	84,8	91,8	98,9	106,0	113,0	120,1	127,2	134,3	141,3	
5,0	15,7	23,5	31,4	39,2	47,1	54,9	62,8	70,6	78,5	86,3	94,2	102,1	109,9	117,8	125,6	133,5	141,3	149,2	157,0	
5,5	17,2	25,9	34,5	43,1	51,8	60,4	69,1	77,7	86,3	95,0	103,6	112,3	120,9	129,5	138,2	146,8	155,5	164,1	172,7	
6,0	18,2	28,2	37,6	47,1	56,5	65,9	73,3	84,8	94,2	103,6	113,0	122,5	131,9	141,3	150,7	160,2	169,6	179,0	188,4	
6,5	20,4	30,6	40,8	51,0	<u>61,2</u>	<u>71,4</u>	<u>81,6</u>	91,8	102,1	112,3	122,5	132,7	142,9	153,1	163,3	173,5	183,7	193,9	204,2	
7,0	21,9	32,9	43,9	54,9	<u>65,9</u>	<u>76,9</u>	<u>87,9</u>	98,9	109,9	120,9	131,9	142,9	153,9	164,9	175,9	186,9	197,9	208,9	219,9	
7,5	23,5	35,3	47,1	58,,	<u>70,6</u>	<u>82,4</u>	<u>94,2</u>	106,0	117,8	129,5	141,3	153,1	164,9	176,7	188,4	200,2	212,0	223,8	235,6	
8,0	25,1	37,6	50,2	62,8	75,3	87,9	100,5	113,0	125,6	138,2	150,7	163,3	175,9	188,4	201,0	213,6	226,1	238,7	251,3	
8,5	26,7	40,0	53,4	66,7	80,1	93,4	106,8	120,1	133,5	146,8	160,2	173,5	186,9	202,2	213,6	226,9	240,3	243,6	267,0	
9,0	28,2	42,4	56,5	70,6	84,8	98,9	113,0	127,2	14,1	155,5	169,6	183,7	197,9	212,0	226,1	240,3	254,4	268,6	282,7	
9,5	29,8	44,7	59,6	74,6	89,5	104,4	119,3	134,3	149,2	164,1	179,0	193,9	208,9	223,8	238,7	253,6	268,6	283,5	298,4	
10,0	31,4	47,1	62,8	78,5	94,2	109,9	125,6	141,3	157,0	172,7	188,4	204,2	219,9	235,6	251,3	267,0	282,7	298,4	314,1	

CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EMPLEADO EN LAS INVESTIGACIONES.

1. En el diseño experimental de bloques a la azar, la distribución de las cuatro variedades y cuatro replicas en el área experimental se realizó de forma aleatoria, el fin que la heterogeneidad del suelo incida en los resultados de la investigación.

**Diseño experimental Bloques al Azar con cuatro variedades de mango y cuatro réplicas.
(Evaluación del comportamiento productivo de cuatro variedades de mango)**

Replica 4		Replica 2			Replica 3		Replica 1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			A					D	
	B					C			
			D					C	
	A					B			
			B					A	
	C					D			
			C					B	
	D					A			

Anexo No 9: Las cuatro variedades seleccionadas y réplicas.

<p>Varieda A= Hueso Variedad B= Hilacha Variedad C= Filipino Variedad D= Papelina</p>
VARIETADES

<p>R-1= Réplica No.1 R-2= Réplica No.2 R-3= Réplica No.3 R-4= Réplica No.4</p>
RÉPLICAS

2. Para la evaluación de las cuatro variedades se tomaron de los 100 32 árboles en el área experimental.

DISTRIBUCIÓN DE LOS ÁRBOLES/PARCELA Y RÉPLICA										
	Replica 4		Replica 2			Replica 3		Replica 1		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2			2					2		
	2					2				
3										
4										
5	2		2			2		2		
6										
7	2		2			2		2		
8										
9										
10	2					2				2

Variante A: Total plantas 8, distribuidas a 2 por réplica.

Variante B: Total plantas 8, distribuidas a 2 por réplica

Variante C: Total plantas 8, distribuidas a 2 por réplica

Variante D: Total plantas 8, distribuidas a 2 por réplica

Total de árboles evaluados 32

Total árboles en el área de 10 000 m² = 100

Foto No. 1.



Foto No. 2.



Foto No. 3.



Foto No. 4



Foto No. 5: Comportamiento de la floración.

