

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL
BABACO (*Carica x heilbornii* nm pentágona) INJERTADO EN CINCO
PATRONES DE CARICÁCEAS. TUMBACO-PICHINCHA.**

DIEGO MAURICIO BEJARANO PAZOS

**TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

QUITO

2003

VII. RESUMEN

El babaco (*Carica x heilborni* nm pentágona) es una fruta exótica, originaria de la provincia de Loja, es cultivada comercialmente en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Azuay, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y otras.

Es una fruta de importancia pues presenta ventajas comparativas en el mercado interno y perspectiva de exportación pues sus características de sabor, aroma, carencia de semillas y buena capacidad de conservación han dado lugar a que sea demandada por el mercado exterior.

El cultivo dentro de sus problemas más importantes presenta un limitante que es su alta susceptibilidad a *Fusarium oxysporum* que provoca la enfermedad conocida como Marchitez Vascular la misma que ha mostrado ser de difícil control.

El manejo de esta enfermedad ha involucrado el uso de controles químicos tanto para la desinfección del suelo como para la protección mismo del cultivo, lo cual a favorecido y contribuido con la contaminación del medio ambiente.

Investigaciones realizadas por INIAP han mostrado la posibilidad de cultivar babaco a partir de plantas injertas en patrones que presentan resistencia a este patógeno. Estos patrones a igual que el babaco pertenecen a la familia de las caricáceas, correspondiendo a especies diferentes así tenemos a *Carica monoica* que es resistente a *Fusarium*, *Carica papaya* var. puaa (Papaya Hawaiana) que de igual forma presenta resistencia al hongo, *Carica papaya* var. criolla (Papaya Nacional) que presenta resistencia a *Fusarium*, Accesoión CARVIL con mediana resistencia y *Carica weberbaueri* que como el caso anterior presenta una mediana resistencia.

El presente ensayo se realizó en la provincia de Pichincha (cantón Quito) en el Programa de Fruticultura que se ubica en la Granja Experimental Tumbaco la misma que es dependiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

El cultivo se lo realizó bajo invernadero a una altitud de 2348msnm el mismo que presentó las siguientes características ambientales:

La temperatura promedio anual del aire fue de 19°C siendo la mínima de 4.7°C y la máxima de 43.3°C, la temperatura promedio del suelo fue de 20.5°C con una humedad relativa promedio de 66% obteniéndose un valor máximo de 91% y un mínimo de 14%.

Los **objetivos propuestos** para esta investigación fueron los siguientes: Evaluar el comportamiento agronómico de plantas de babaco injerto en cinco diferentes patrones de caricáceas. Determinar la influencia de los patrones de caricáceas en la fenología del babaco. Evaluar el efecto de las técnicas de injertación en el cultivo de babaco. Estudiar la interacción de patrones de caricáceas y técnicas de injertación en la respuesta de babaco. Observar el comportamiento del babaco al ataque de *Fusarium*. Evaluar las características agronómicas y bromatológicas del babaco; y analizar económicamente al babaco injerto en los cinco patrones de caricáceas.

La presente investigación estuvo constituida por los siguientes factores en estudio: cinco patrones de caricáceas(*Carica monoica*, *Carica papaya* var. puna, *Carica papaya* var. criolla, Accesoión CARVIL y *Carica weberbaueri*) y dos técnicas de injertación (Púa lateral y púa terminal); los tratamientos a evaluarse estuvieron constituidos por la interacción de los dos factores en estudio y un adicional que correspondía a plantas de babaco provenientes de estaca.

El ensayo se estructuró en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 5 x 2 más un adicional distribuidos aleatoriamente en cuatro repeticiones.

La parcela experimental estuvo constituido por cuatro plantas de babaco siendo la parcela experimental dos plantas de babaco de las cuales se tomaba la información.

Las variables que permitieron evaluar a los factores en estudio fueron las siguientes:

Incremento en altura de planta, Incremento en diámetro de tallo del injerto, Días a la floración, Días a la fructificación, Días a la cosecha, Características pomológicas de los frutos, Rendimiento, Análisis Bromatológico de los frutos y Análisis económico del babaco injerto en los cinco patrones de caricáceas con dos técnicas de injertación.

En cuanto al análisis de las variables se tuvieron los siguientes resultados:

Incremento en altura de planta, los injertos que presentaron mejor crecimiento fueron los realizados en patrones correspondientes a: *Carica monoica* y Accesoión CARVIL con un promedio trimestral de 36.31 y 35.96 cm/ trimestre respectivamente, las técnicas de

injertación no presentaron diferencia significativa durante todo el período de evaluación , al comparar la interacción injerto-patrón con el adicional se presentó diferencias no significativas, sin embargo la interacción presentó valores más altos que el adicional.

Incremento en diámetro de tallo, aquí se estableció con mejor crecimiento los injertos en *Carica papaya* var. puna y *Carica papaya* var. criolla con un promedio de 1.82 y 1.76cm/trimestre de igual manera las técnicas de injertación no presentaron diferencia significativa , en la comparación interacción vs adicional también se mantuvo diferencias no significativas.

En cuanto a las **fases fenológicas** del babaco, el injerto que más rápido entro a floración y formación de frutos fue *Carica monoica* con 54 y 75 días respectivamente mientras que el injerto en *Carica papaya* var. criolla inició su período de cosecha a los 311días, tiempo menor en relación a los demás injertos.

Las mejores características **Pomológicas** de los frutos correspondieron a los injertos en *Carica papaya* var. criolla con una longitud de 22.60cm, un diámetro de 9.39cm y un peso de 864.88cm (promedio de cinco frutos por planta).

El **rendimiento** promedio general del ensayo estuvo alrededor de los 17.64 kg/planta presentando el mejor rendimiento el injerto en el patrón *Carica papaya* var. criolla con un promedio de 24.57 kg/planta.

En cuanto a **incidencia de Fusarium** , el babaco de estaca presento la más alta incidencia con un porcentaje de 87.50 mientras que la interacción injerto-patrón presentó el 9.38% lo cual determinó que, el babaco injerto en los patrones tuvo cierta protección ante el ataque del patógeno. Dentro de los patrones el injerto que no presentó los síntomas fue el injertado en *Carica papaya* var. puna con 0.00% de incidencia, el injerto en *Carica papaya* var. criolla presentó un porcentaje de incidencia del 3.13% a igual que el injerto en *Carica monoica*.

La **bromatología** de los frutos del injerto mostraron resultados no muy diferentes entre los patrones sien embargo el mayor valor en contenido de proteína fue los frutos provenientes de la estaca de babaco, el contenido mayor en vitamina C le correspondió al patrón *Carica*

papaya var. criolla con un promedio de 263.00mg/l. Los frutos provenientes del injerto en *Carica papaya* var. puna fueron los que presentaron mayor contenido en azúcares con un promedio de 5.08% y el injerto que presentó mayor valor en grados brix correspondió al injertado en *Carica papaya* var. criolla con un promedio de 7.65°.

Al realizar el **análisis económico** se pudo establecer que el babaco con mejor taza B / C es el injerto en *Carica papaya* var. Criolla con un valor de 3.42 pues si se lo cultivara en una superficie de 1000m² se podría obtener aproximadamente una producción total de 15356.25 kg obteniéndose un ingreso neto de 6657.49 dólares, constituyéndose en una alternativa para mejorar el cultivo de babaco en lugares en los que *Fusarium* habita.

De acuerdo a los resultados obtenidos se establecieron las siguientes conclusiones:

El comportamiento del incremento en altura de planta y diámetro de tallo fue diferente entre patrones pues se presentaron plantas de crecimiento acelerado y otras de crecimiento normal, estableciéndose: plantas muy altas de tallo delgado como babaco injerto en *Carica monoica* (145.25 y 5.08cm incremento en altura y diámetro de tallo total) y Accesión CARVIL (143.82 y 6.72cm) y plantas bajas de tallo grueso como el babaco injerto en *Carica papaya* var. puna (128.22 y 7.29cm) y *Carica papaya* var. criolla (110.77 y 7.04cm respectivamente). La interacción patrón-injerto presentó un mejor crecimiento, siendo su incremento total en altura de planta de 132.02 cm en relación al babaco de estaca con un incremento en altura de 109.60 cm por lo cual se puede señalar que tanto patrón como injerto se interrelacionaron adecuadamente.

Al establecer una baja incidencia de *Fusarium* (3.13%) en el babaco injerto en *Carica papaya* var. Criolla, ninguna planta enferma en el caso de *Carica papaya* var. puna pero una alta incidencia (87.50%) en estacas de babaco se demuestra que la mejor alternativa para evitar este problema es el uso de Papaya Hawaiana como patrón para cultivar babaco en lugares en los cuales se encuentre habitando el hongo. También se puede utilizar a Papaya Nacional, pero con desinfección previa del suelo.

El análisis económico muestra que el babaco que mayor tasa beneficio / costo presentó fueron los injertados en: *Carica papaya* var. criolla con púa terminal siendo su valor de 3.79, *Carica papaya* var. criolla con púa lateral cuyo valor fue de 3.05, constituyéndose el patrón antes mencionado en la mejor alternativa para mejorar la producción de babaco en suelos en los que se encuentra habitando *Fusarium*.

En cuanto a lo expuesto anteriormente se señalan las siguientes recomendaciones:

Se recomienda utilizar como patrones para babaco a *Carica papaya* var. Criolla y *Carica papaya* var. Puna pues el babaco injerto presento un buen comportamiento agronómico, alta rentabilidad y baja incidencia de *Fusarium*.

Al no existir influencia de las técnicas de injertación tanto en el crecimiento como en el desarrollo del babaco se recomienda establecer cultivos utilizando ambos métodos de injertación.

Para la instalación de un cultivo de babaco se recomienda realizar un análisis microbiológico del suelo para determinar la presencia de *Fusarium oxysporum* y de esta manera tomar la decisión de utilizar plantas de babaco provenientes de estaca o injertadas en los patrones antes mencionados.

Se recomienda validar la eficiencia de la interacción del babaco injerto en *C. papaya* var. Puna y Criolla en condiciones de campo abierto y bajo invernadero con diferente tecnología de cultivo (riego por goteo, niveles de fertilización, diferentes densidades y tipos de siembra) con el fin de obtener mejores rendimientos.

SUMMARY

The babaco (*Carica x heilbornii* nm pentágona) is an exotic fruit, it originates of the county of Loja, it is cultivated commercially in the counties of Pichincha, Cotopaxi, Azuay, Tungurahua, Chimborazo, Bolivar and another.

It is a fruit of importance since present comparative advantages in the internal market and perspectives of since export their characteristics of flavor, aroma, lack of seeds and good capacity of conservation has given rise to that it is demanded for the external market.

The cultivation inside their more important problems presents a limit that is their discharge susceptibility to *Fusarium oxysporum* that causes the well-known illness like Vascular Marchitez the same that have shown be of difficult control.

The handling of this illness has involved the use of chemical controls so much for the disinfection of the floor like for the very protection of the cultivation, which to favored and contributed with the contamination of the environment.

Carried out investigations by INIAP have shown the possibility of cultivating babaco starting from plants you implant in patterns that present resistance to this pathogen. These patterns to the same as the babaco belongs to the family of the caricaceas, corresponding to different species we so have *Carica monoica* that is resistant to *Fusarium*, *Carica papaya* var. puna (Hawaiiana Papaya) that of equal form presents resistance to the mushroom, *Carica papaya* var. creole (National Papaya) that presents resistance to *Fusarium*, CARVIL Agreement with medium resistance and *Carica weberbaueri* that I eat the previous case presents a medium resistance.

The present rehearsal was carried out in the county of Pichincha (Quito) in the Program of Fruticultura that is located Experimental Tumbaco the same that it is clerk of the Institute of Agricultural Investigations (INIAP) in the Farm.

The cultivation carried out low hothouse to an altitude of 2348msnm the same that presented the following environmental characteristics:

The temperature annual average of the air was from 19°C being the minimum of 4.7°C and the maxim of 43.3°C, the temperature average of the floor was from 20.5°C with a humidity relative average of 66% obtaining a maximum value of 91% and a minimum of 14%.

The **objectives to propose** for this investigation was the following:

Evaluate the agronomic behavior of plants of babaco is implanting several patterns of caricaceas in five. Determine the influence of the patterns of caricaceas in the phenology of the babaco. Evaluate the effect of the techniques of interaction in the cultivation of babaco. Study the interaction of patterns of caricaceas and technical of interaction in the answer of babaco. Observe the behavior of the babaco to the attack of Fusarium. Evaluate the agronomic characteristics and grammatology of the babaco; and Analyze economically the treatments.

This letter investigation was constituted by the following factors in study: five patterns of caricáceas (*Carica monoica*, *Carica papaya* var. puna, *Carica papaya* var. creole, CARVIL Agreement and *Carica weberbaueri*) and two techniques of interaction (lateral spike and terminal spike); the treatments to evaluate was constituted by the interaction of the two factors in study and an additional that corresponded to plants of coming babaco from stake.

The rehearsal was structured in a Design of Complete Blocks at random (DBCA) with arrangement factorial] of 5 x 2 plus one additional distributed fortuitously in four repetitions.

The experimental parcel was constituted by four plants of babaco being the experimental parcel two plants of babaco of which took the information.

The variables that allowed to evaluate to the factors in study they were the following:

Increment in height of plant, the implants with better growth were the carried out in patterns corresponding to: *Carica monoica* and CARVIL Agreement with an average quarterly of 36.31 and 35.96 cm/ trimester respectively, the techniques of implantation didn't present significant difference during the whole period of evaluation, upon comparing the interaction implant-pattern with the additional it presented differences not significant, however the interaction presented higher values that the additional.

Increment in diameter of shaft, it here settled down the implants in *Carica papaya* var. puna with better growth and *Carica papaya* var. creole with an average of 1.82 and 1.76cm/ trimester of equal way the techniques of implantation didn't present significant difference, in the comparison interaction additional vs also stayed differences not significant.

As for the **phases phenology** of the babaco, the implant that quicker enter to flowering and formation of fruits was *Carica monoica* with 54 and 75 days while the implant in *Carica papaya* var. creole began their period of crop to the 311 días, minor time in relation to the others implants.

The improve characteristic **Physical** of the fruits they corresponded the implants in *Carica papaya* var. creole with a longitude of 22.60cm, a diameter of 9.39cm one peso of 864.88cm, average of five fruits for plant.

The **yield** general average of the rehearsal was around the 17.64 kg/ plant presenting the better yield the implant in the patron *Carica papaya* var. creole with an average of 24.57 kg/ plant.

As for **incidence of Fusarium**, the babaco of stake presents the more height incidence with a percentage of 87.50 while the interaction implant-pattern presented the 9.38% it determined that, the babaco implants in the patterns had certain protection in the face of the attack of the pathogen. Inside the patterns the implant that didn't present the symptoms was the implanted in *Carica papaya* var. puna with 0.00% of incidence, the implant in *Carica papaya* var. creole presented a percentage of incidence of the 3.13% to the same as the implant in *Carica monoica*.

The grammatology of the fruits of the implant showed results not very different between the patterns however the old valued in containing of protein it was the coming fruits from the stake of babaco, the greater content in C vitamin corresponds patron the *Carica papaya* var. creole with an average of 263.00mg/ l. The coming fruits from the implant in *Carica papaya* var. puna was those that they presented contained adult in sugars with an average of 5.08% and the implant that presented old value in degrees brix corresponded to the implanted in *Carica papaya* var. creole with an average of 7.65°.

Upon carrying out the **economic analysis** one it could establish that the most profitable babaco is the implant in *Carica papaya* var. Creole since if it cultivate you in a surface of 1000m² one it could obtain a total production of 15356.25 kg approximately obtaining a net entrance of 6576.93 dollars, being their profitability of 3.42 constituting it in an alternative in order to improve the cultivation of babaco in places in which *Fusarium* lives.

According to the obtained results they settled down the following summations:

The behavior of the increment in plant height and shaft diameter was different among patterns because plants of quick growth were presented and others of normal growth, settling down: you plant very high of thin shaft as babaco implant in *Carica monoica* (145.25 and 5.08cm increment in height and diameter of total shaft) and Agreement CARVIL (143.82 and 6.72cm) and low plants of thick shaft as the babaco implant in *Carica papaya* var. puna (128.22 and 7.29cm) and *Carica papaya* var. Creole (110.77 and 7.04cm respectively). The interaction pattern-implant presents a better growth, being its total increment in height of plant of 132.02 cm in relation to the stake babaco with an increment in height of 109.60 cm reason why you can point out that so much patron as implant they were interrelated appropriately.

When establishing a low incidence of *Fusarium* (3.13%) in the babaco implant in *Carica papaya* var. Creole, any sick plant in the case of *Carica papaya* var. puna but a high incidence (87.50%) in babaco stakes it is demonstrated that the best alternative to avoid this problem is the use of Papaya Hawaiian like pattern to cultivate babaco in places in which he/she is inhabiting the mushroom. You can also use to National Papaya, but with previous disinfections of the floor.

The economic analysis shows that the babaco that bigger rate benefit / cost presented they were those implanted in: *Carica papaya* var. Creole with terminal spike being their value of 3.79, *Carica papaya* var. Creole with lateral spike whose value was of 3.05, being constituted the aforementioned pattern in the best alternative to improve the babaco production in floors in those that is inhabiting *Fusarium*.

As for that exposed the following recommendations previously they are pointed out:

It is recommended to use as patterns for babaco to *Carica papaya* var. Creole and *Carica papaya* var. Puna because the babaco implant presents a good behavior agronomic, high profitability and low incidence of *Fusarium*.

When not existing influence of the injertación techniques as much in the growth as in the development of the babaco it is recommended to establish cultivations using both injertación methods.

For the installation of a babaco cultivation it is recommended to carry out an microbiology analysis of the floor to determine the presence of *Fusarium oxysporum*

and this way to make the decision of using babaco plants coming from stake or implanted before in the patterns mentioned.

It is recommended to validate the efficiency of the interaction of the babaco implant in *C. papaya* var. Puna and Creole under conditions of field open and low hothouse with different cultivation technology (I water for leak, fertilization levels, different densities and siembra types) with the purpose of obtaining better yields.