



Universidad de Sancti Spíritus  
"José Martí Pérez".



Maestría en Ciencias Agrícolas  
Mención Raíces y tubérculos

***Título: Sistema agrotécnico para el manejo de clones de boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.), en la época de primavera en el municipio de Trinidad.***

***Autor: Ing. Rudy Rogelio Magdaleno Ortiz.***

**2011**

**"Año 53 de la Revolución"**



Universidad de Sancti Spíritus  
"José Martí Pérez".



Maestría en Ciencias Agrícolas  
Mención Raíces y Tubérculos

**Título: sistema agrotécnico para el manejo de clones de boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.), en la época de primavera en el municipio de Trinidad.**

Autor: Ing. Rudy Rogelio Magdaleno Ortiz.

Tutor: Dr. C. Miguel Salvat Quesada.

**2011**

**"Año 53 de la Revolución"**

## **Pensamiento**

“En la tierra hace falta personas que trabajen más y critiquen menos, que construyan más y que destruyan menos, que prometan menos y que resuelvan más, que esperen recibir menos y dar más, que digan mejor ahora que mañana”

***Ernesto Che Guevara.***

### **Dedicatoria.**

A nuestra familia, que día a día siguieron los resultados del trabajo así como a los que creyeron que era posible realizarlo.

**Agradecimiento:**

A todos los que de una forma u otra nos ayudaron en la investigación, principalmente nuestro tutor, los compañeros del INIVIT, la dirección y obreros de la granja que hicieron lo posible la ejecución del experimento.

## Resumen

Uno de los retos de la agricultura en el municipio de Trinidad, es garantizar la producción continua de boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.), con buena calidad del tubérculo. En estudio prospectivo se identificaron diferentes tipos de clones recomendados por el INIVIT para la época de lluvia, los cuales no se siembran ni hay estudios clonales para la zona de este municipio. Por lo que se determinó como objetivo de esta investigación: evaluar los resultados productivos con respecto a las potencialidades de cada clon establecido, que posibilite a partir de un sistema agrotécnico que permita el manejo clonal, que garantice el incremento y calidad en la producción del boniato en la época de lluvia en Trinidad. El trabajo se realizó entre marzo del 2009 a septiembre del 2010 en la Granja Valle de los Ingenios de la Empresa de Agropecuaria FNTA, sobre un suelo pardo con carbonato de textura media arcillosa y topografía ligeramente llana, evaluándose cuatro clones de boniato, en 16 parcelas en Cuadrado Latino. Los clones estudiados son: CEMSA 74-228 como testigo, INIVIT B-98-2, cautillo y INVIT 2005. El INIVIT 98-2 y CEMSA 74-228 resultaron los mejores del estudio, superiores al cautillo e INVIT 2005, se evidencian que en el área de estudio en la época de lluvia las pérdidas por Tetuán en todos los clones son pobres. La investigación está centrada en la introducción un sistema de siembra sustentado sobre una teoría sistematizada, que incluye un manejo adecuado de los clones de tipo INIVIT, CEMSA y Cautillo, no existente en la zona trinitaria recomendaciones por el INIVIT para estos tipos de suelo, se implementó un sistema para producción continua de boniato con buena calidad en la época de lluvia además de hacer un soporte de conocimiento para la capacitación participativa de los productores.

## Summary

One of the challenges of the agriculture in the municipality of Trinidad is to guarantee the continuous production of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam), with good quality of the tuber, in prospective study different types of clones were identified recommended for the rain time by the INIVIT, those which not to sow neither there are studies you clone them for the area of Trinidad. For what was determined as objective of this investigation: to evaluate the productive results with regard to the potentialities of each established clone that it facilitates to create a system agrotecnic for the clonal handling that guarantees the increment and quality in the production of the sweet potato in the rain time in the municipality. The work was carried out among March from the 2009 to September of the 2010 in the Farm "Valle de los Ingenios" FNTA, on a brown floor with carbonate of loamy half texture and lightly flat topography, being evaluated four sweet potato clones coming from the INIVIT, in 16 parcels in Latin Square. The studied clones are: CEMSA 74-228 as witness, INIVIT B-98-2, Cautillo and INVIT 2005. The INIVIT 98-2 and CEMSA 74-228 were the best in the study, superiors to the Cautillo and INVIT 2005, they are evidenced that in the study area in the rain time the losses for Tetuán in all the clones are poor. The investigation is centered in the introduction to sow system sustained on a systematized theory that includes an appropriate handling of the type clones INIVIT, CEMSA and Cautillo, not existent in the trinitarian area recommended by the INIVIT, and that it allows the continuous production of sweet potato with good quality in this floors in the rain time, aspect this that can replace the lack of the tuber in this time in the municipality of Trinidad and to be good besides support for training participativa of the producers.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>CONTENIDO</b>	
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	5
1.1. Generalidades del cultivo del boniato.....	5
1.1.1. Origen y distribución.....	5
1.1.2. Biología del Boniato.....	5
1.1.3. Descripción botánica.....	6
1.2. El cultivo del boniato .....	9
1.2.1. Un acercamiento a aspectos del cultivo del boniato	9
1.2.2. Requerimientos ecológicos	10
1.2.3. Periodo fisiológico	11
1.2.4. Multiplicación	11
1.2.5. Época y densidad de plantación	11
1.2.6. Profundidad de plantación.	12
1.2.7. Riego	13
1.2.8. Fertilización	13
1.2.9. Plagas y enfermedades	14
1.2.10.. Cosecha	14
1.3. Conservación	14
1.4. Fundamentos teóricos de la estrategia clonal propuesta	15
1.5. La capacitación mediante los procesos de extensión agrícola	17
1.5.1. Funciones del sistema de Extensión Agrícola	17
1.5.2. Etapas de la Adopción de nuevas tecnologías.	18
1.5.3. Las herramientas de la extensión agrícola	18
<b>CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	21
2.1. Metodología experimental para el cultivo del boniato.....	21
<b>2.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	28
2.3. Esquema de la estrategia clonal propuesta.....	34
2.4. Valoración económica.....	35
<b>CONCLUSIONES</b> .....	38
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	39
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40

## **Introducción**

El desarrollo del cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) ofrece diversas ventajas económicas para muchos países, ya que se puede emplear en la alimentación humana y animal, así como en la industria. Puede también ser utilizado como forraje y abono verde. El área de siembra a nivel mundial es de aproximadamente 8.618.866 ha, con una producción de 127.139.553 t en el año. El 90,5% del área dedicada al cultivo de este tubérculo se encuentra en el continente asiático, donde se obtiene el 91% de la producción mundial (FAO, 2004).

Actualmente, se exige en la producción agrícola una mayor productividad con criterios de sostenibilidad. La biotecnología tiene una importante función en el logro de estas metas, ya que los nuevos productos biotecnológicos, deben ofrecer apoyo a los programas de propagación acelerada para evitar los posibles efectos en el medio ambiente. El empleo de nuevos métodos, ha propiciado avances más rápidos en la obtención y multiplicación de genotipos.

Las tendencias mundiales abren un espacio cada vez mayor al uso de la biotecnología; por contribuir ésta al aumento y mejora de la producción de alimentos (Sasson, 2001) en un momento en el que la humanidad se enfrenta al reto de cómo satisfacer las necesidades de una población creciente (Nichterlein, 2000). En Cuba y en especial en la provincia espirituana no se puede depender de estas tecnologías de punta, por causas económicas conocidas en las circunstancias actuales.

El Programa de producción de boniato en Cuba, ha llevado a desarrollar investigaciones para la obtención de diferentes cultivares del tubérculo, a partir de introducciones y cruzamientos controlados por los centros de investigación. Sin embargo, muy pocas investigaciones están encaminadas a desarrollar un sistema de siembra donde intervengan los diferentes clones y que se puedan cultivar en las diferentes épocas del año, ya que existen diferentes factores que interfieren en el cultivo, así como aspectos de orden fitopatológico que hacen más vulnerable al cultivo en Cuba.

En la provincia espirituana y en el municipio Trinidad en particular, no se ha logrado un potencial de siembra del boniato en primavera, que permita lograr un rendimiento



que garanticen el abastecimiento de la población en esta época, ya que las producciones actuales según estadísticas provinciales revisadas por el autor, constató que no sobrepasa sus valores medios los 3.5 t/ha, la que dista mucho del potencial del cultivo en estas zonas productoras de municipio. El autor como responsable de una empresa agrícola donde se encuentran las fincas del municipio referido, le ha permitido considerar mediante las observaciones y constatación directa del proceso tecnológico del cultivo del boniato, que no se garantizan un manejo adecuado de los clones en la época lluviosa, que posibilite una siembra continua en dichas fincas que tradicionalmente se siembra el tubérculo y que este presenta un bajo rendimiento algunas veces debido a poco conocimiento técnico del manejo de sus clones, en otras ocasiones, está dado a daños provocados por el Tetuán, aunque en la época en la que se realiza el trabajo, no es un factor preponderante en los objetivos trazados para la investigación, todo ello genera una pretensión que se resuelve en la siguiente problemática.

Por lo que se determinó el Problema científico que está dado en: ¿Cómo incrementar los rendimientos del cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* Lin) en la época lluviosa en el municipio Trinidad en los suelos pardos con carbonatos?

Objeto de investigación: fitotecnia del cultivo del boniato

Campo de investigación: manejo agrotécnico de clones para la producción continua de boniato en época de lluvia en suelos pardos con carbonato.

Objetivo general: proponer un sistema agrotécnico para el manejo de clones de boniato, que garanticen un incremento y calidad en la producción del tubérculo en la época lluviosa en los suelos pardos con carbonato en el municipio de Trinidad.

Objetivos específicos.

1. Fundamentar desde la teoría los presupuestos para la proyección de un adecuado sistema agrotécnico, que permitan el manejo de clones de boniato en los suelos pardos con carbonatos en la época lluviosa y la caracterización de los diferentes tipos de clones recomendados.

2. Establecer de unos sistemas agrotécnico para el manejo de diferentes clones seleccionados, que permita su expresión productiva máxima y con buena calidad y aportar un soporte conceptual para la capacitación de los productores.
3. Evaluar los resultados productivos con respecto a las potencialidades de cada clon establecidos en el sistema agrotécnico clonal.

A partir del objetivo general propuesto se enuncia la hipótesis de la investigación siguiente.

Si se introduce un sistema de siembra en los suelos pardos con carbonato del municipio de Trinidad, que incluya un manejo adecuado de los clones de tipo CENSA, Cautillo e INIVIT existente en la provincia y recomendados por el Instituto Nacional de Investigaciones de Viandas Tropicales, entonces se podrá proponer un adecuado manejo agrotécnico para estos tipos de suelos, que elevará los rendimientos y la calidad de la producción del tubérculo en la época lluviosa.

Tareas de investigación:

1. Fundamentación teóricas de los presupuestos para garantizar la proyección de un adecuado sistema agrotécnico para la producción continua de boniato con buena calidad del tubérculo en suelos pardos con carbonato de las fincas de la Empresa Agropecuaria FNTA en la época lluviosa y la caracterización de los diferentes tipos de clones recomendados para estos tipos de suelo.
2. Establecimiento de un sistema de agrotécnico para el cultivo continuo de los diferentes clones seleccionados de boniato, que posibilite su expresión productiva máxima y con buena calidad del tubérculo, que permitan sustentar la capacitación participativa de los productores.
3. Evaluación de los resultados productivos con respecto a las potencialidades de cada clon de boniato establecido.

Variable independiente: sistema de siembra continua de los clones de boniato en los suelos pardos con carbonato de la Empresa Agropecuaria FNTA, que incluya un manejo adecuado de ellos existentes en la provincia.

La dimensión de esta variable está dada en que se diseña un sistema agrotécnico con selección de las semillas asexuales recomendada por el INIVIT para los tipos de suelos analizados, que permita introducir un proceso continuo de diferentes los diferentes clones existentes en la provincia, con requerimientos y exigencias del cultivo de forma diferente.

Los clones a sembrar serán:

1. Testigo: CEMSA 74-228: desde 135 a 150 de ciclo largo.
2. INIVIT B-98-2: desde 110 a 120 días ciclo corto.
3. INIVIT 2005: desde 120 días ciclo medio.
4. Cautillo desde 100 a 120 días corto.

La variable dependiente: elevará los rendimientos de producción del tubérculo con buena calidad en la época de lluvia en los suelos pardos con carbonato y el soporte conceptual para la capacitación de los productores.

La dimensión de esta variable está dada en la producción en toneladas por hectáreas del tubérculo con buena calidad en la época de lluvia y el esquema de introducción de la capacitación.

La novedad científica de la investigación, está en la introducción de un sistema de siembra en los suelos pardos con carbonato de la Empresa Agropecuaria FNTA, sustentado sobre un soporte teórico que fundamente el manejo adecuado y continuo de los clones de tipo: INIVIT, CENSA y Cautillo existente en la provincia, con recomendaciones del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales para los tipos de suelos del municipio de Trinidad, garantizando la producción continua de boniato con buena calidad del tubérculo en la época lluviosa y que sustente a su vez un proceso de capacitación participativa para los productores de la zona.

# CAPÍTULO I. REFERENTES TEÓRICOS QUE PERMITEN UN SUSTENTO DE LA ESTRATEGIA CLONAL PARA EL CULTIVO DEL BONIATO (*Ipomoea batatas* (L) Lam.),

## 2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.

### 2.1.1. Origen y Distribución.

El boniato (*Ipomoea batatas*) es probable que sea originario de América y constituye el séptimo cultivo alimentario en orden de importancia a nivel mundial después del trigo, el arroz, el maíz, la papa, la cebada y la yuca. En Cuba se cultiva desde la época precolombina, constituyendo en la actualidad una de las viandas más importantes en la alimentación de la población (INIVIT, 2007)

A pesar de que el boniato se cultiva desde hace mucho tiempo en casi todos los países cálidos, su verdadero lugar de origen es la región comprendida entre la península de Yucatán en México y la desembocadura del río Orinoco en Venezuela (Ames, 1991).

Existen evidencias científicas de que el boniato es de origen americano y aunque se discute el sitio exacto, todo parece indicar de acuerdo a los últimos trabajos, que es la zona noroeste de Suramérica, todo ello sustentado por la diversidad del material genético y la evidencia arqueológica del cultivo (IBPGR, 1981 citado por Morales Tejón 1987).

### 2.1.2. Biología del boniato.

Es una planta dicotiledónea de la familia Convolvulaceae, familia de las campanillas trepadoras, la cual agrupa diversas especies importantes de malezas y plantas ornamentales cultivadas (Montaldo, 1991).

Clasificación taxonómica es la siguiente: es una Convolvulácea

División *Macrophyllrophyta*.

Clase *Magnoliatae*.

Subdivisión *Magnoliophytina*.

Orden *Polemoniales*.

El género *Ipomoea*.

Sp *Ipomoea batatas*. Según Mortley (1993), no se conocen efectos de toxicidad en lo referente a este cultivo. La especie *Ipomoea batatas* está conformada por un alto número de clones que difieren en valor alimenticio.

Existe una larga lista de nombres comunes usados para el batata en las distintas regiones del mundo, pero curiosamente grupos geográficos distantemente apartados usan variaciones de uno de estos tres nombres: batata, camote y cumará (Ames, 1991).

### **2.1.3. Descripción botánica.**

El boniato se cultiva como planta anual aún cuando esta especie tiene todos los atributos de una planta perenne y continúa creciendo en tanto las condiciones sean favorables. (anónimo, 2010)

Según Hernández en el 2007, plantea que no existe un método para establecer la madurez de las raíces tuberosas, pues ellas continúan creciendo durante la vida de la planta, de allí que en su explotación como cultivo anual, la cosecha se realiza cuando las raíces tuberosas han alcanzado el tamaño deseable.

En el crecimiento de la planta se distingue un primer período en que la parte aérea (hojas y tallos) desarrollan más rápidamente que las raíces tuberosas hasta que el follaje llega a su máximo crecimiento (en muchas variedades comunes, aproximadamente a los 100 días de la siembra). Posteriormente el crecimiento de la biomasa se debe principalmente al desarrollo de las raíces tuberosas (Ágata, 1982).

La planta es predominantemente postrada con un sistema de vástagos que se extienden horizontalmente en forma muy acelerada desarrollando un follaje relativamente bajo. Entre los diversos genotipos, existe una considerable variación en relación con el esquema de ramificación, largo del entrenudo y tamaño general de la planta. Se pueden diferenciar tres tipos generales de plantas: arbustiva, intermedia y trepadora. Según Montaldo (1972), el boniato es una planta herbácea, de hábito rastrero, a veces con ápices volubles, glabros (lampiños) o pubescentes.

La batata es un hexaploide con 90 cromosomas. La mayoría de las especies de *Ipomoea* tienen 30 cromosomas, y existe considerable especulación y controversia en cuanto a sus

orígenes genéticos. Una de las opiniones es que haya evolucionado a partir del cruce de un progenitor Tetraploide (posiblemente Ipomoea trifida) y un diploide (FAO, 1991).

La raíz del boniato.

En las plantas de boniato obtenidas mediante esquejes, las raíces adventicias se originan en los entrenudos y son positivamente geotrópicas que llegan hasta 1,20 m de profundidad. Desarrollada la planta, algunas raíces engruesan y llegan hasta 30 cm. de largo y 20 cm. de diámetro, a una profundidad de 20 a 25 cm., constituyendo esta la raíz tuberosa comestible. (ININIT, 2008)

Al estudiar la morfología de las raíces tuberosas se consideran las siguientes características:

- Forma: esférica, ovoide, nabiforme e irregular.
- Color de la piel: blanca, amarilla, rosada, roja, morada, anaranjada y bronceada.
- Color de la pulpa: blanca, crema, amarilla, anaranjada y morada, pudiendo ser uniforme o irregular su distribución.
- Superficie: Lisa, venosa e irregular.

El tallo del boniato. (INIVIT, 1990)

El tallo del boniato llamado comúnmente guía o bejuco, se clasifica teniendo en cuenta las características siguientes:

- Longitud: de 15-20 cm. hasta 6 metros.
- Grosor: delgado (menos de 4mm de diámetro), medianos (de 4 – 6 mm. de diámetro.) y gruesos ( más de 6 mm. de diámetro)
- Superficie: lampiña o pubescente.
- Color: verde, morado o combinación de ambos.

Las hojas del boniato.

Las hojas de los diferentes genotipos varían ampliamente de tamaño, largo del pecíolo y la forma varía de profundamente dentada a lobulada a ancha y entera (Ames, 1991).

Las hojas son simples, de inserción aislada. El pecíolo con una longitud de 5 a 30 cm. color y pubescencia análogas a las del tallo. El tamaño del pecíolo varía con la edad de la guía, clon o condiciones de cultivo. El limbo es variable en tamaño y forma, a veces en la misma planta. El color puede variar de verde a morado especialmente a lo largo de las venas. De acuerdo al borde se clasifican en: enteras, dentadas, lobuladas y partidas.

Las hojas junto al tallo forman el follaje de la planta, el cual es un factor muy importante para los productores de este cultivo. Un follaje vigoroso es deseado ya que permite una cobertura rápida del campo, evitando el crecimiento de las plantas indeseables y además evita la evaporación acelerada de la humedad del suelo.

La flor del boniato.

Las flores son hermafroditas completas, con un ovario súpero compuesto, 5 estambres soldados a la corola pero no unidos entre sí y un estigma bicapitado; los pétalos se encuentran soldados formando una corola tipo trompeta. La floración del boniato es frecuente en las zonas tropicales, pero es más escasa en las zonas subtropicales y templadas, lo mismo ocurre pero en forma más restringida con la producción de semillas (Montaldo, 1972).

Los cultivares de batata difieren en su hábito de floración. Bajo condiciones normales en el campo, algunos cultivares no florecen, otros producen muy pocas flores y otros florecen muy profusamente. Según Onwueme (1978), la fisiología de la flor del boniato es extremadamente compleja. La cantidad de flores está sujeta a condiciones ambientales especialmente el fotoperíodo. La flor abre y es receptiva durante el período de tiempo extremadamente corto (alrededor de 12 horas).

Los frutos y semillas del boniato.

El fruto es una cápsula redondeada de 5 a 8 cm. de diámetro, siendo verde o morado en estado inmaduro y pardo una vez maduro. Cada cápsula posee de una a cuatro semillas, produciéndose la maduración de 25 a 55 días después de la fecundación. Las semillas botánicas poseen de 2 a 4 milímetros de largo, glabras y negras, opacas de forma irregular. Las semillas están contenidas en una cápsula y tienen una cubierta muy dura. Estas no es de latencia fisiológica pronunciada, pero

generalmente hay que escarificarla mecánicamente o con ácido para promover la germinación. Las plántulas tienen cotiledones bilobulados característicos, similares a los de muchas campanillas. Estas semillas son las que obtienen y utilizan los mejoradores para la obtención de nuevos clones.

## **2.2. EL CULTIVO DEL BONIATO**

Es conocida la alta frecuencia de cambios o mutaciones desfavorables en los cultivares de boniato, que afectan su productividad y calidad. La práctica común es utilizar para almácigo, aquellos boniatos que presentan defectos para su comercialización. Esto favorece la multiplicación de caracteres indeseables. Por otra parte, la mayoría de las enfermedades e incluso plagas que afectan el cultivo, son transmitidos por el material de plantación. (INIVIT, 1990)

A nivel de producción se debe reponer con cierta frecuencia con material selecto a partir de origen conocido o realizar algún procedimiento de selección a nivel predial en forma permanente. Existen varias formas de propagación del cultivo (plantines, cortes de guías) mediante las cuales es posible obtener cantidades adecuadas de material de plantación de alta calidad.

### **2.2.1. Un acercamiento a aspectos esenciales del cultivo del boniato.**

Algunas variedades de boniato como Ayuú y Beauregard son más sensibles a virus de transmisión por semilla, afectando la productividad y calidad. Estas variedades responden a la renovación del material de plantación, a partir de un proceso de saneamiento, mediante cultivo de meristemas.

Por tanto, al difundir clones de época de lluvia con calidad adecuada y resistencia a plagas y enfermedades, producir material de plantación y un sistema de manejo integral que permitirá un adecuado manejo suelo y cultivo con una producción integrada-orgánica con normas de calidad comercial es la idea primordial en el cultivo del boniato, y la guía teórica - metodológica del presente trabajo.

En primer lugar se plantea en la teoría que la tierra ideal para plantar boniatos debe ser arenosa, aunque se obtienen buenos resultados también en otros tipos de terreno, como es el caso de los suelos pardos con carbonatos que se recomiendan



en el sistema aerotécnico propuesto en la Empresa Agropecuaria FNTA. Es recomendable no obstante realizar un abonado de fondo antes de la siembra. Además, al remover la tierra deberemos utilizar un producto específico para el control del orovive.

La siembra debe realizarse entre mediados de marzo y últimos de junio. Se hace un surcado en lomos, con una separación de 80cm aproximadamente. Plantaremos siempre verticalmente, enterrando 4 o 5 yemas. Haremos un riego en la siembra y otro a la semana, con agua sin abonar. El riego puede ser tanto por goteo como por inundación. Después del segundo riego esperaremos hasta que la planta note la falta de agua para el siguiente. (INIVIT, 2007). Al mes o mes y medio de la siembra comenzaremos a regar a intervalos regulares con agua abonada con nitrato de potasa, con un pH 0,5-0,6.

A partir del quinto mes se puede proceder a la recolección, dependiendo siempre de las condiciones del cultivo. Obtendremos una media de 5-6 boniatos por planta, con un peso total de entre 1-1,5 kg. (<http://boniatos-santana.com/cultivo.html>, on line)

### **1.2.2. Requerimiento ecológico del boniato.** (Rodríguez, 2005).

Es un cultivo que puede plantarse en clima tropical y subtropical y en climas templados que exista suficiente cantidad de luz.

Temperatura: rango de 15 a 35<sup>0</sup>C durante ciclo vegetativo. Óptimo de 20 a 25<sup>0</sup>C cuando las temperaturas diurnas son altas de 25 a 30 <sup>0</sup>C y las nocturnas de 15a 20 <sup>0</sup>C se producen buenos rendimientos. Por lo que es favorecido por las fluctuaciones de las temperaturas. (Temperaturas nocturnas bajas favorecen la tuberización).

Luz: la planta responde a los efectos de la luz y no se desarrolla igual en todas las épocas del año. Pero es típica de días cortos en estos días raramente florece o fructifican. Es un factor que no se puede ver aislado de las temperaturas. Los días largos por lo general van acompañado de las altas temperaturas, lo que provoca que disminuya la concentración de abscisina II.

Humedad: este cultivo es resistente a la sequía comparadas con la hortalizas. Solo necesita buena concentración de humedad entre los 60 y los 70 días, próximo a la

cosecha la humedad debe disminuir, ya que esto favorece el contenido de azúcar en los tubérculos.

Suelo, pH y Topografía: los suelos ligeros y con buen drenaje son favorables, los pardos con carbonato tiene estas características al igual que los ferralítico rojo. El espesor mínimo de la capa vegetal es de 20 a 30 cm. en lo adelante. Rango de pH (5,7- 7) pendiente nunca mayor un 2%.

### **2.2.3. Periodo fisiológico** (anónimo a, 2011)

Este cultivo tiene un ciclo relativamente corto que oscila entre 3.5 a 7 meses donde se destacan fases biológicas importantes para el agricultor:

1. Cuando aparecen los primeros brotes hasta la aparición de los tubérculos aproximadamente 60 días. La iniciación de la tuberización comienza a de los 30 a los 35 días.
2. Máximo desarrollo foliar este periodo se prolonga desde los 40 a los 60 días donde aumenta hasta los 120 días las reservas de los tubérculos.
3. Periodo de senescencia del follaje aproximadamente desde los 100 a los 210 días. Juega un papel importante el riego que debe suspenderse pero debemos tener en cuenta los daños causados por el Tetuán.

### **2.2.4. Multiplicación.**

Se fundamenta por dos vías sexual y asexual. La reproducción por medio de semillas botánicas apenas se practica, ya que sus flores fructifican mal y los granos de polen son tardíos en desarrollar toda la planta, además no garantiza plantas de calidad y sólo se emplea en Mejora Genética para la obtención de nuevas variedades comerciales, la forma más utilizada es la asexual, tanto el esqueje como los tubérculos para la obtención de semilla agámicas originales. Por vía asexual es este el método de reproducción más rápida, efectiva y de uso común en los trópicos, por lo es favorable el clima (temperatura y humedad) de estas zonas.

La multiplicación por tubérculos o raíces da muy buena producción y se realiza cuando no se dispone de ramas suficientes. No es muy común en este cultivo utilizar como material de siembra el tubérculo, si en los países templados para acelerar la

producción de esqueje. En Puerto Rico es la forma más utilizada. Con este método se evita en un gran por ciento las mezclas y se favorece el refrescamiento de las variedades. Es utilizada también para la obtención de semilla básica. De ser utilizado el tubérculo, se colocan en posición horizontal, se hace presión sobre ellos para lograr un perfecto contacto con el suelo, se las ubica separados por tamaño y dejando espacios libres de manera que los mismos cubran entre el 60 y el 70% de la superficie del suelo.

Dentro de las características del boniato de semilla tenemos: (comunicación personal en el INIVIT, 2011)

- ❖ Calibre: 1(hasta 150 gramos) 500 Kg./ ha
- ❖ Calibre:2 (de 150 a 350 gramos) 800 Kg./ ha
- ❖ Calibre:3 (de 350 a 450 gramos) 1.000 Kg./ ha

Los Kg. que se colocan por metro cuadrado varían entre 15 y 20 según el calibre. También tenemos las características morfológicas deseadas y libres de plagas y enfermedades.

### **2.2.5. Época y densidad de plantación**

La densidad de plantación está en dependencia de la época del año, primavera o lluviosa (marzo- agosto) la distancia recomendada es de 0.90 x 0.30 m 500000 plantas/cab (1cab= 13,42 ha). Se conoce esta distancia popularmente como tres en vara. En la época de primavera la densidad no puede ser menor porque aumentaría la competencia. Otra época es del (15 de nov- 31 enero) o poco lluviosa, con una densidad de 0.90 x 0.23 m 650000 plantas/cab. Se conoce esta distancia popularmente como cuatro en vara. En esta época la distancia es menor para facilitar el cierre del campo. (INIVIT, 2005)

### **2.2.6. Profundidad de plantación.**

Al colocar el esqueje debe quedar debajo de la tierra las dos terceras partes de su tamaño y el resto fuera de ésta, logrando que le mayor % de las yemas quede enterrada y por tanto garantiza el mayor número de raíces tuberosas a formar. (INIVIT, 2005).

La profundidad entre 7 y 10 cm. lo más horizontal posible. La profundidad influye en la tuberización:

Si el esqueje que muy superficial está expuesto a mayor deshidratación por la acción del sol.

Si la profundidad supera los 10 cm. se obtiene buenas poblaciones sin embargo disminuye ya que a mayor profundidad hay mayor compactación y menor aireación.

Una vez colocado el esqueje se ejerce una presión sobre el área que se encuentra encima del esqueje. La siembra se efectúa sobre el camellón y el cantero tendrá una altura de 20cm de altura. El esqueje no puede quedar en contacto directo con el fertilizante, debe plantarse después del mine.

Resiembra: se realiza entre los 7 y los 10 días desde la plantación. Es recomendable cuando los fallos superan el 15%. Después de este tiempo no compensan la inversión, puesto que la producción de esas plantas es insignificante, debido a un notable efecto de competencia con las primeras plantas que dominan el terreno.

Aporcado. A los 25- 30 días de haber efectuado la plantación es aconsejable realizar un aporcado que permita combatir las malas hierbas.

### **2.2.7. El riego del cultivo del boniato.**

El boniato requiere de suelos húmedos, sobre todo cuando se realiza la plantación de los esquejes o puntas, para favorecer el enraizamiento, en las primeras fases del cultivo, y en general a lo largo de todo el ciclo. Una humedad excesiva puede provocar pérdidas de producción cuantitativa y cualitativa. El boniato es una planta moderadamente tolerante a la sequía, a pesar de lo cual responde productivamente al riego. Respecto al número de riegos serán suficientes tres o cuatro en los cuatro o cinco meses que dura el cultivo, pero si el clima o la estación fuesen muy secos se darán hasta ocho o nueve riegos aplicados cada quince días. (INIVIT b, 2008)

### **2.2.8. la fertilización.**

Extrae mayor cantidad de  $K_2O$  que de nitrógeno y menos que  $P_2O_5$  que nitrógeno. Lo justifica el hecho de que los tubérculos en el momento de cosecha el potasio es el elemento mineral que almacena el tubérculo. Se debe realizar el 50% de la

aplicación antes de la siembra de fondo y el otro 50% entre los 25 y los 30 0 días de la plantación. (INIVIT a, 2008)

<i>Rendimiento</i>	<i>Extracción Total (Kg./ha)</i>		
T/ha	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
35.7	240	98	470

### **2.2.9. Plagas y enfermedades del cultivo del boniato (Castiñeiras, 1982)**

La plaga más importante que afecta al cultivo es el Tetuán del boniato *Cylas formicarius*. De no ser controlados los daños están entre un 50 y el 100% de los rendimientos.

### **2.2.10. La cosecha**

El boniato no presenta una maduración comercial definida, culinariamente es aprovechable desde que comienza el engrosamiento de las raíces, por ésta razón, el momento de levantar toda la producción, depende fundamentalmente de la situación del mercado.

El momento de maduración se conoce por el color verde pálido del follaje y el agrietamiento de la tierra alrededor de las plantas, que se produce aproximadamente, a los cuatro meses de realizada la plantación. Algunos productores toman en cuenta la floración pero cuando se tiene días largos los días de floración se alargan.

Otros de los indicadores es la presencia de látex cuando se fracciona una raíz, la cáscara del tubérculo no se desprenda con facilidad. Para comenzar la cosecha se necesita que el 80% o más del campo cumplan estos indicadores. Los métodos de cosecha pueden ser manuales, semimecanizado y mecanizado.

## **2.3. Conservación del tubérculo del boniato**

Para la conservación del boniato en los tubérculos en capas dentro de un local ventilado a 11-15 °C y una humedad del 80 al85%. La conservación a temperaturas

inferiores a 12 °C puede producir arrugamiento de las raíces, ennegrecimiento de la carne, huecos superficiales de pequeño tamaño. Después de ser cosechado debe permanecer en el terreno para facilitar el desprendimiento de los restos de suelo, este tiempo no puede sobrepasar las dos horas. (Carballo, 2003)

#### **2.4. Fundamentos prácticos de la estrategia clonal propuesta.**

La propuesta se sustenta sobre el cultivo que se realiza tradicionalmente del boniato en Cuba, se tuvo en cuenta las experiencias adquiridas de los productores en el municipio de Trinidad con una arraigada tradición, este fue un cultivo marginado, después de la década 59' debido a la extensión del cultivo de la caña en esta región. Por tanto el boniato se encontraba distribuido solamente entre los pequeños agricultores, con vista al consumo familiar y al mercado interno. En la actualidad con la creación de las empresas estatales comienza el desarrollo de este cultivo en grandes áreas, con un crecimiento no sostenido en los últimos 30 años y no estable, cultivándose anualmente alrededor de 86 ha.

En los últimos años el área dedicada al camote se redujo a 53 ha como consecuencia de las intensas sequías ocurridas en la época de primavera, pues estas condiciones reducen los rendimientos y favorecen los daños causados por el tétano del boniato (*Cylas formicarius* L. Lam), actualmente por datos reportados en la estadística del municipio existen aproximadamente más de 60 ha.

La producción anual del boniato en Cuba se estima en 350 000 toneladas, de las cuales el 68% es producido por las empresas estatales y Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), 21 % por productores individuales y 11 % por las cooperativas de producción agropecuarias. Este volumen de producción garantiza el promedio de consumo per cápita de 31,3 kg. Anuales. (Martín et al, 2008)

El boniato en Trinidad se siembra durante todo el año, abarcando un período lluvioso (mayo- octubre) y un período menos lluvioso (noviembre- abril), en el que se precisa de riego para obtener buenos rendimientos, Como en todos los trópicos se utiliza como semilla (material propagativo), esquejes que provienen de campos de

producción comercial, aunque en años recientes se ha establecido un sistema de producción intensiva de esqueje de mejor calidad.

En la siembra se recomienda poner la parte enterrada del esqueje en forma horizontal para asegurar el brotamiento productivo de tres o cuatro nudos y como consecuencia, mejores rendimientos (INIVIT, 1990]

Es un cultivo que demanda buena humedad en las primeras fases de desarrollo, especialmente durante el enrizamiento inmediato a la siembra y en la formación de los tubérculos. En condiciones de bajos niveles de humedad el crecimiento del bejuco es limitado, disminuyendo el área fotosintética de la planta, lo que en cambio disminuye los rendimientos de los tubérculos. El suministro de agua se puede disminuir en las últimas fases del cultivo, después que hayan llenado los tubérculos.

El boniato puede producirse con éxito en una amplia cantidad de tipos de suelo aunque generalmente se plantea que la forma del tubérculo y la apariencia son más aceptadas cuando el cultivo se desarrolla en suelos Loam arenoso o Arenoso y ligero específicos de algunas partes de Trinidad (márgenes del río Agabama). El suelo debe ser suficiente friable como para permitir el alargamiento del tubérculo y debe tener la aireación suficiente para brindar el oxígeno para el desarrollo (Morales, 2009). El oxígeno es requerido para la inducción de las raíces tuberosas.

La fertilidad del suelo es un factor que influye en los rendimientos. La concentración de nitrógeno y potasio en la planta y en el suelo es un aspecto crítico. El potasio tiene una fuerte influencia sobre el crecimiento de los tubérculos.

En Trinidad, la recomendación del fertilizante está basada en el Servicio Agroquímico y las dosis establecidas en el Instructivo Técnico vigente en dependencia del tipo de suelo y época de plantación. Se aplica fertilizante de fórmula completa en la plantación, en el fondo del surco o a los 25 a 30 días de la plantación, en bandas superficiales y tapado con el objetivo de mejorar las recomendaciones de fertilizantes establecidas en el Instructivo Técnico del cultivo y obtener más criterios para aumentar la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes e incrementar los rendimientos.

En trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación de Viandas Tropicales INIVIT sobre tecnología de aplicación de fertilizantes se comprobó que la mejor forma de aplicar fertilizantes para este cultivo fue de una sola vez en bandas superficiales y tapado en un período entre 0 y 30 días, esta se tiene en cuenta en la propuesta.

La velocidad con que el clon de boniato cubre el campo con su follaje es una característica muy importante, pues podrá ser más o menos aceptada por los productores; estos prefieren los clones con follaje rústico, con rápida velocidad en la cobertura del campo para minimizar el número de deshierbe. Las diferencias en el cierre o cubrimiento de los diferentes clones se atribuyen, a que los clones más tardíos son más susceptibles en su ritmo de crecimiento a las temperaturas relativamente bajas de diciembre y enero que los clones que cierran más temprano. Por otra parte el crecimiento del follaje del boniato es mejor durante los días cortos que en los días largos lo cual contribuye también a que existan más diferencias entre el cubrimiento de los clones plantados en el invierno a los plantados en la primavera, las proporciones hormonales de las plantas tuberosas pueden variar por los cambios de la duración del día y las temperaturas.

## **2.5. La capacitación mediante los procesos de extensión agrícola.**

Según la FAO (1987, 1997) la extensión es un proceso continuo para hacer llegar una información o tecnología útil a la productores (dimensión comunicativa) y para ayudarla a adquirir los conocimientos, técnicas y aptitudes necesarias para aprovechar eficazmente esa información o tecnología (dimensión educativa).

Esta misma organización plantea que la extensión agrícola es el proceso mediante el cual los resultados de la ciencia y la técnica, son llevados a la práctica de forma continua mediante métodos educativos y persuasivos (dimensión educativa) con el objetivo de obtener mejores resultados productivos y por ende, mejorar el nivel de vida de los productores. Estas acciones se realizan sobre bases conservacionistas y sostenibles.



### **2.5.1 Funciones del sistema de Extensión Agrícola**

Según Zambrano *et al.* (2005), su función principal es dirigir integralmente el proceso de Extensión Agrícola a través de las estructuras de la agricultura y de los mecanismos internos del MINAGRI de las Comisiones Agrícolas de los Consejos Técnicos Asesores nacionales, provinciales y de empresas.

Producir cambios en los conocimientos, actitudes y destrezas de los productores y su familia, pues es eminentemente educativa y de capacitación.

Participar directamente con el productor, que es el protagonista directo en el proceso.

### **2.5.2. Etapas de la Adopción de nuevas tecnologías.**

Según Zambrano *et al.* (2005), una de las vías fundamentales para incrementar los rendimientos agrícolas y la rentabilidad de la gestión productiva está en la introducción de nuevas tecnologías. El Instituto Nacional de Investigaciones Viandas Tropicales (INIVIT), antes con un perfil fundamentalmente diseñado para la investigación, hoy se transforma en una institución que dedica parte importante de sus esfuerzos y recursos al trabajo de innovación, transferencia tecnológica y servicios técnicos directos a los productores. Lo que a opinión del autor se refuerza con la puesta en práctica y su validación experimental de estas tecnologías.

La adopción de nuevas tecnologías transita por diferentes etapas, las cuales son inviolables: Ellas son:

- Información.
- Despertar del interés
- Análisis y evaluación previa.
- Ensayo y puesta en práctica.
- Adopción.

### **2.5.3. Las herramientas de la extensión agrícola.**

- El Diagnóstico Participativo.
- Capacitación-taller
- Comunicación entre capacitadores – productores y productores- productores

El Diagnóstico Participativo (DP): según Zambrano *et al.* (2005) ha sido definido como una actividad sistemática, semiestructurada, realizada por un equipo multidisciplinario y enfocada a la obtención rápida de informaciones e hipótesis nuevas sobre los recursos y la vida de ámbitos rurales.

El DP surge en los años 80, como posible respuesta metodológica para abordar procesos de extensión rural y transferencia de tecnologías y se ha convertido en la práctica, en un método que permite abordar las diferentes fases del ciclo de un proyecto promoviendo y permitiendo la participación real de las comunidades locales en la formulación y ejecución de propuestas de desarrollo (FAO, 1997).

Geilfus (1997) plantea que las herramientas más utilizadas en el DP son:

- Mapas (sociales, económicos, políticos).
- Matrices de jerarquización (problemas ,conflictos, beneficios, usos, etc)
- Diagramas (de Venn, flujos económicos, sociales, etc)
- Gráficos históricos, líneas de tiempo, líneas de tendencia, etc.
- Entrevistas semiestructuradas, encuestas
- Observación participante.

El diagnóstico es el marco metodológico que nos permite detectar, estudiar y valorar los factores o limitantes técnico-productivas, organizativas y socio-económicas que limitan la producción de la unidad y su correspondencia con las posibles debilidades cognoscitivas de los productores cañeros en aras de planificar las acciones para su solución; teniendo en cuenta que esto debe ser el punto de partida de la actividad de Extensión Agrícola.

El diagnóstico hace hincapié en los principales procesos de la organización. Se hace una comparación de lo que es con lo que debería ser, proviene del descubrimiento de la brecha entre las condiciones reales y las deseadas.

Pasos del diagnóstico participativo:

- Recolección de datos: en esta etapa, el grupo procura recoger hechos, sistematizar la información disponible, extraer opiniones pertinentes al problema y a sus eventuales soluciones.

- Interpretación: Se trata de comparar la situación actual con la deseada, identificar los quiebres entre, lo que es, y lo que debería ser, de acuerdo a los datos recogidos. Esta interpretación constituye un diagnóstico de la situación problemática, desde la perspectiva de sus soluciones deseadas.
- Acción: esta es la etapa de planificación de los pasos que deberían seguirse para llevar una situación a una mejoría.
- Evaluación. Esta etapa consiste en la repetición del diagnóstico a fin de detectar los nuevos problemas, de diagnosticar la solución actual, interpretando cuales son ahora los quiebres y las diferencias entre lo deseado y lo logrado.

## CAPÍTULO II. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 2.1. Metodología experimental para el cultivo del Boniato

El trabajo se realizó entre marzo del 2009 a septiembre del 2010 en la Granja Valle de los Ingenios de la Empresa de Agropecuaria FNTA, Sobre un suelo pardos con carbonato de textura media arcillosa (Hernández, 1993) y topografía ligeramente llana, evaluándose cuatro clones de boniato provenientes del INIVIT, los cuatro son comerciales.

Se plantaron 16 parcelas en Cuadrado Latino con los clones siguiendo la siguiente forma:

1. Testigo: CEMSA 74-228: desde 135 a 150 de ciclo largo. Ya que es el clon que tradicionalmente se siembra en la zona de Trinidad.
2. INIVIT B-98-2: desde 110 a 120 días ciclo medio
3. INIVIT 2005 : desde 120 días ciclo medio
4. Cautillo desde 100 a 120 días ciclo corto.

4	2	1	3
3	4	2	1
2	1	3	4
1	3	4	2

Figura 1 Esquema del Cuadrado Latino

Las parcelas tendrán las siguientes dimensiones:

- 18 m<sup>2</sup> , con surcos de calle de separación entre parcela de 3 m, sumando el cuadrado latino 23,4 m de lado frontal y 29 de lateral para un área total de 678,6 m<sup>2</sup>
- Cada parcela contiene cinco sucos de 5 m de longitud a 0.90 m de separación entre camellones, que determinan 3,6 m frontal de parcela..

- Cada surco contiene 20 plantas a 0.25 m de narigón, o sea las plantas quedaran sembradas a 0.90 x 0.25. Se necesitan 1600 semillas botánicas para el experimento, como se aprecia en la figura 1, son 4 parcelas por clón.

Se toman para el análisis experimental 24 plantas, pertenecientes a los 3 surcos centrales de cada parcela.

La fecha de siembra inicial es el 25 de noviembre

Se harán los siguientes análisis posteriores:

1. A los 10 días de siembra % de población.
2. Cobertura del campo a partir de los 30 a 35 días.
3. En la cosecha se analizan la evolución de los 3 surcos centrales, sonde se toman a razón de cuatro plantas por clón y se hacen las determinaciones que se muestran en la tabla la que constituirá, como ficha técnica:

Tabla: 1 Determinaciones a evaluar en cada clón

Clones			Testigo CENSA 74- 228	INIVIT B-98-2			INIVIT 2005			Cautillo				
Determinaciones			Surcos			Surcos			Surcos			Surcos		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>a. Inicio de la tuberización</b>														
<b>b. No. tubérculos no comestibles</b>														
<b>b. Peso de los Tubérculos Comestibles (TC)</b>														
<b>d. Afectación con Tetuán</b>	<b>TC</b>	<b>No.</b>												
		<b>Peso</b>												
	<b>TNC</b>	<b>No.</b>												
		<b>Peso</b>												
<b>e. No. Tubérculo x planta</b>														
<b>f. Peso x plantas</b>														
<b>g. Rendimiento comercial neto por ha</b>														

*Los valores de los registros son números a los que se le determina la media horizontal por surcos a la culminación del experimento, y valores horizontales*

### **2.1.1. sistema agrotécnico propuesto.**

Para ello se tuvo en cuenta las recomendaciones sistematizada de los instructivos técnicos recomendados por el INIVIT en los últimos años, donde se hicieron adecuaciones a las condiciones edafo-climáticas de las zonas de la Empresa donde están los tipos de suelos para el que se realizó el experimento.

Se diseño este mediante etapas que sirvieran de guía a capacitadotes y productores teniendo en cuenta parte de la teoría que sustenta el capítulo I de esta tesis.

1. La preparación del suelo: se realizó con maquinaria, por el método tradicional, con arado AD 3, se hizo un pase de grada ligera y el cruce con arado AD 3 y otro pase de grada, el surque se realizó con bueyes.

2. La plantación: para ello se surca primeramente a una distancia de 90 cm. entre surcos, logrando que la altura del cantero sea de 20 cm. aproximadamente como mínimo. Luego se planta por s métodos manuales, donde deben cumplirse los siguientes requisitos:

- a) Se realizará con los clones recomendados y con la pureza clonal establecida confirmatoria con el INIVIT.
- b) La longitud de la “semilla” que se utilizará será de 25 a30 cm.
- c) El material de plantación se ubicará en la cabecera de los campos en forma ordenada.
- d) La plantación se ejecutará a las 24 horas de haber desinfectado el bejuco, si la misma se hizo con productos biológicos.
- e) En todos los casos la plantación se realizará sobre el camellón. La plantación de este cultivo se realizara siempre con el suelo húmedo. Se garantizará que queden enterradas las 2/3 partes del bejuco a una profundidad de 7-10 cm. como máximo, y colocándolo lo más horizontal posible con relación al cantero. Profundidades superiores a los 10 cm. implican una reducción significativa de los rendimientos.

- f) Al finalizar la plantación se reconstruirá el cantero, teniendo en cuenta la humedad del suelo, así como el tipo de implemento. Hay que tener cuidado que esta labor no se convierta en un aporque.
- g) Concluida la plantación se eliminarán los restos de “semilla” que hayan quedado en el campo.

3. Distancia de plantación: La distancia de plantación estará en función de la época primavera ya que las plantas tienen respuestas diferentes de desarrollo en las distintas estaciones. Para la época de primavera (marzo- agosto), la distancia será de 0,90m x 0,30m (500 000 esquejes).

No se le aplicó herbicidas, solo labores manuales

4. Labores de cultivo: se realizó las labores culturales sólo de aporque orientada. Esta labor se realizará con un arado de doble vertedera con una frecuencia semanal, para que el cultivo cierre limpio y el suelo quede suelto

Los deshierbes manuales se realizó dos veces, teniendo en cuenta que esta actividad sea precedida por el cultivo, ya que de esta forma se logra mejor calidad de la labor

El aporque se realizará antes de que cierre el campo, lo que permitirá obtener un cantero de 25 a 30 cm. El cantero deberá poseer una forma de semicírculo y no en forma de meseta la cual hace mermar los rendimientos.

No se efectuó riego por plantarse en periodo lluvioso, donde aquí se presenta con buenos acumulados en los últimos años.

La fertilización fue con Materia Orgánica: aplicada a razón de 0,46 Kg. a 0,7 Kg./planta localizadas en el fondo del surco (15 a 18 ton/ha.), se utilizó compost de estiércol bovino que es la fuente más estable y abundante de la Empresa, aunque pueden utilizarse diferentes fuentes como la cachaza, gallinaza, humus de lombriz, entre otros, según se disponga.

No se utilizaron biofertilizantes aunque se puede utilizar el azotobacter y la fosforina, según recomendaciones del INIVIT, estos se deben aplicar con humedad en el suelo y en horas de poca incidencia de los rayos solares.

La cosecha se realizó con tracción animal eliminando el follaje primeramente, para lo cual se pasará una grada de ganchos 72 horas como máximo antes de la cosecha. Posteriormente se pasa un arado de doble vertedera por el cantero o camellón de forma alterna. Una vez envasada la cosecha, se evitó que la misma permanezca más de 24 horas en el campo.

El resaque se inició una vez concluida la cosecha en cada campo, se realizó con arado de una vertedera, pasando en doble sentido. Esta labor se hizo de 2 a 3 veces, pues está demostrado que entre el 25 al 30% de la cosecha se obtiene en esta labor.



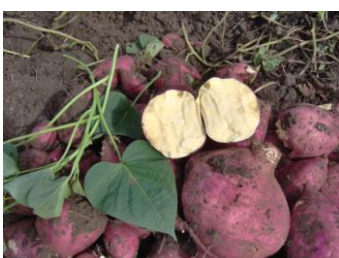
### 2.1.2. Descripción de los clones (INIVIT, 2004)



#### **CEMSA 74-228**

Ciclo: 135 a 150 días. Hojas penta-lobuladas, verdes por el haz y en el envés con manchas moradas en la base de las hojas. Tallo verde en toda su longitud. Las raíces tuberosas son de forma ovoide de color amarillo rosáceo y de carne crema. Presenta 2,5 raíces/ planta

Potencial de rendimiento de 35 a 40 t/ha.



#### **INIVIT B 2005**

Clon de ciclo de 120 días. Follaje: Muy vigoroso, con tallos de color verde, gruesos superior a los 8 mm. de diámetro. Hojas de color verde, de superficie rugosa, raíces tuberosas de color rojo intenso en su parte exterior y masa

de color amarillo intenso. Posee 3,6 tubérculos/planta y potencial de rendimiento de 56 t/ha en 120 días de ciclo.



#### **CAUTILLO**

Ciclo: 100 a 120 días. Hojas superficialmente dentadas, verdes las adultas y las jóvenes moradas por ambas caras. De pocas guías/ planta, recomendado para tecnología de altos insumos. Raíces tuberosas largas, de color rojo claro y carne blanca. Presenta 3,2 raíces tuberosas/ planta como

promedio. Potencial de rendimiento de 50 t/ha.



#### **INIVIT B 98 – 2**

Ciclo: 110 a 120 días. Follaje abundante y totalmente verde. Raíces tuberosas de piel blanca y carne crema claro, de forma redondeada, profundas (alrededor de 8 cm.), lo que permite menor daño por tetuán. Produce entre 4 a 4,6 raíces tuberosas por planta.

Potencial de rendimiento entre 46 a 53 t/ha.

Los clones se evaluaron en dos momentos, pre-cosecha: 90, 110 y cosecha 130 días. Las variables respuestas evaluadas por planta fueron las que se exponen en la tabla 1. Otras variables contempladas en la evaluación fueron a los 10 días de siembra el % de población, la cobertura del campo a partir de los 30 a 35 días y las afectaciones por Tetuán.

La preparación de suelo en las parcelas consistió en pase de grada pesada, pase de grada ligera y surcada con arado de bueyes, y la plantación manual. El control de malezas se realizó con cultivos de aporque con equipos de tracción animal cada 7 días necesario hasta el cierre del campo.

Se realizó una fertilización ligera (menos o hasta el 50 % de la recomendada en instructivos técnicos) y sin riego. En general todos los trabajos se realizaron en condiciones de producción. La cosecha fue manual, evaluándose en el campo con una balanza portátil. Los resultados fueron procesados mediante un análisis de varianza de clasificación doble aplicándose el análisis de comparación de medias de Duncan cuando las medias difirieron de forma significativa

## 2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 2.1 se observa que en la época de siembra que se efectuó el experimento, para suelos pardos con carbonato, todos los clones alcanzaron porcentajes de población superiores o iguales al 97,5%, por lo que no se considera este factor como una característica diferencial entre los cultivares estudiados; según Morales (1980) plantea que por cientos superiores al 90% en el porcentaje de población; en el rendimiento y sus componentes, denota que no hay influencia genética. Se observó que el Cautillo como clon de ciclo más corto puebla más rápido el campo a los 35 días.

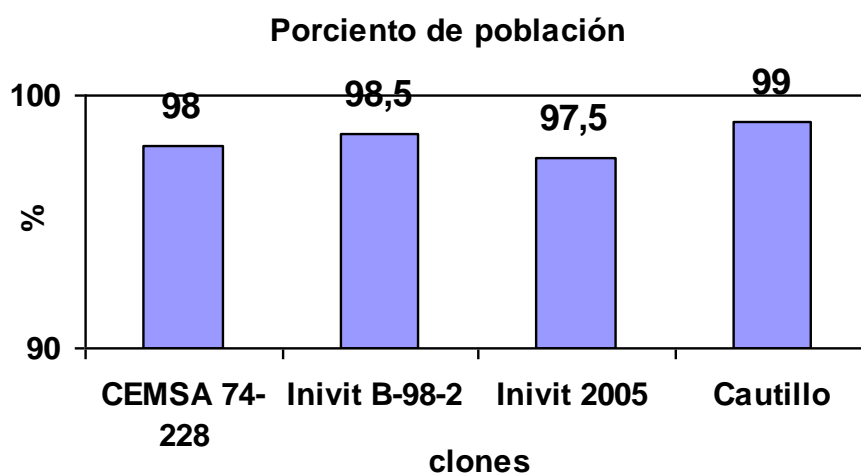
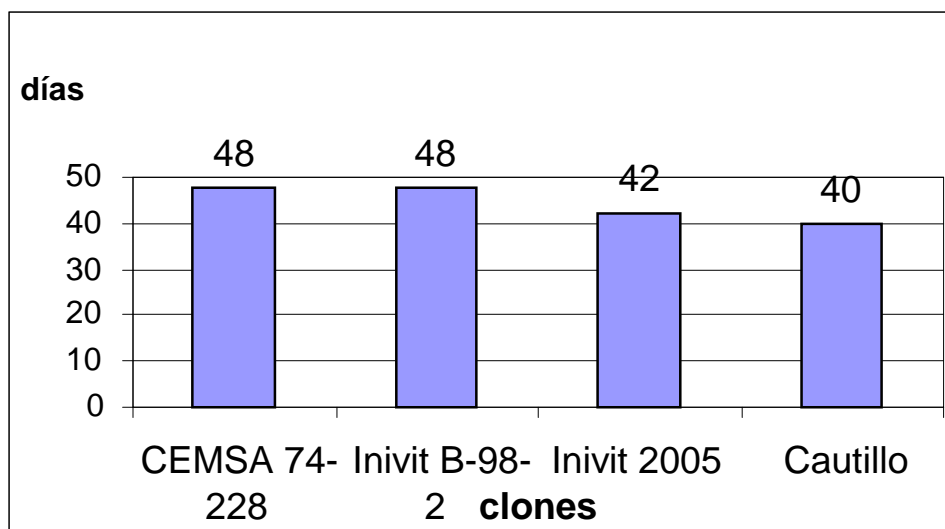


FIGURA 2.1. Por ciento de población en la época de lluvia a los 10 días.

Los resultados de la evaluación del inicio de la tuberización aparecen en la figura 2.2, donde se aprecia que el clon menos precoz, para este parámetro fue el testigo CEMSA 74-229 (48 días) sin diferencia con el clon INIVIT 98-2; sin embargo los clones INIVIT 2005 y Cautillo como clones de ciclos más cortos comienzan a emitir tubérculos una semana antes, los cuales se pudo comprobar que el desarrollo de estos es más rápido por su influencia genética. Se comportó como el clon más tardío el INIVIT 2005, que mostró menos cobertura del campo a los 35 días. Los resultados muestran y corroboran que el inicio de la tuberización está regido más fuertemente por factores genéticos que ambientales (Hernández 2005). Anexo 1



FIGUAR 2.2. Inicio de la tuberización. Resultados medios alcanzados en días

En el la tabla 3 aparecen la media de los resultados de las evaluaciones de los componentes del rendimiento en época lluviosa.

Tabla 2 Media de los resultados obtenidos en época de primavera.

Parámetros	No tubérculos/ Planta	Peso del Tubérculo (g).	Peso total de la Planta (Kg.).
CEMSA 74-228	2	360	1.00 b
INIVIT B-98-2	4.5	240	0.98
INIVIT 2005	3.3	330	1.22
Cautillo	3.0	360	1.10
Media	3.4	297	0.93
ES ±	0.38		0.23
	6.85		8.19

Se puede apreciar en dicha tabla, que el carácter asociado al peso medio por tubérculo, que es lo que indica el peso por planta y el rendimiento final, se aprecia que los mejores valores analizando en conjunto de estos factores son para el testigo CEMSA 74-228 y el Cautillo, sin diferencias significativas con los demás clones ( $p \leq .05$ ). Esto significa que el número de raíces tuberosas por plantas no es un factor influyente en el rendimiento final; sino el tamaño medio por raíz tuberosa

alcanzado en este caso y su peso, aspecto este que hace que los demás clones con tubérculos más pesados lleguen a igualar los otros.

No se ha podido esclarecer estadísticamente la interacción época suelo, se corroboró como combinación más satisfactoria que en comparaciones con datos estadístico proporcionado por otras investigaciones (Hernández, 2005) que estos clones en época lluviosa se comportan mejor que en la de época de frío o poco lluviosa.

En cuanto a la afectación por plaga en las que fue fundamentalmente analizado el Tetuán, los por cientos más altos de afectaciones se aprecian en el INIVIT 2005 y el INIVIT B-98-2 sin diferencias significativas, aunque en la época de primavera como se aprecia es muy leve estas afectaciones por este insecto, dado fundamentalmente por la humedad de estos suelos, sin embargo en otros suelos como los arenosos de las zonas aledañas al río Alabama, se ha constatado históricamente de forma empírica que puede haber mayor afectación (constatación visual del autor 2010) por el efecto de la reseque y porosidad de las grietas que son las vías principales de los insectos para el acceso a las raíces tuberosas (Castellón, 2004a).

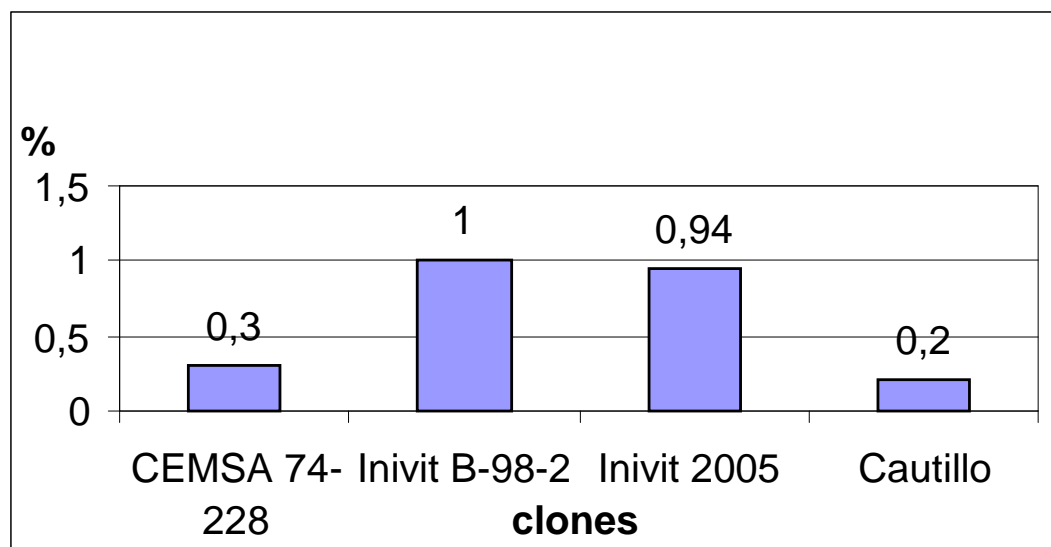


FIGURA 2.3 Por cientos de afectaciones por el Tetuán en las raíces tuberosas.

Comparación de los clones en diferentes momentos de cosecha.

Se hizo un análisis prospectivo con los resultados obtenidos en los diferentes momentos de cosecha, los que aparecen en la tabla 3, en comparación con registro de investigaciones realizadas con las mismas variedades en época de frío o poco lluviosa y esta comparación arroja que los rendimientos en época de frío son superiores a lo descrito para la potencialidad de los clones en la época de primavera o lluviosa, coincidiendo con López et al, (1996) los cuales afirman que el mayor crecimiento vegetativo alcanzado en la época de lluvias dificulta la acumulación de materia seca y almidonosa en los tubérculos.

El clon que presenta mayor potencial de rendimiento en todas la épocas de lluvia fue el INIVIT B. 98-2, con diferencias notables aunque no significativas con el resto de los clones, sin embargo su alta susceptibilidad al ataque del Tetuán hacen que el rendimiento comercial neto en época de frío no sea de los primeros, por otra parte tiene el tubérculo un hábito de crecimiento muy deformado, limitando sus potencialidades comerciales.

Los clones más estables con rendimientos elevados resultaron ser el INIVIT B.98-2 con rendimientos siempre superiores al resto, aunque esa diferencia no llega ser significativa en todas las épocas de plantado, y el CEMSA 74-228 que aunque no ocupó nunca los primeros lugares por su potencial de rendimiento, si mantuvo un comportamiento estable en la época lluviosa con respecto a la otra época que. Si analizamos con más detalle el clon INIVIT B 98-2 aporta un potencial de rendimiento superior al CEMSA 72-228 en las 5,0 t/ha.

Los clones INIVIT 2005 y Cautillo presentaron rendimientos muy inestables tanto en las réplicas de la misma época de plantación, como en la comparación entre épocas, esto pudiera estar justificado por diferencias ligeras en la textura del suelo o en la humedad entre las épocas en correspondencia con el tipo de suelo en el que se ha realizado los experimentos.

El rendimiento comercial neto contempla la producción lista para ir al mercado, sin afectación por el Tetuán, ni rajaduras en el tubérculo, y en ese aspecto el clon INIVITB 98-2 presenta un comportamiento superior al resto, sólo superado por CEMSA 78-354 en la primera plantación, pero éste clon posteriormente no

presentó un conducta similar, igualmente sucede con el INIVITB 98-2 lo cual les resta peso en el análisis. En cuanto a la cantidad de tubérculos por planta el INIVIT B 98-2 presentaron diferencias ligeramente significativas con respecto al resto.

Tabla 3.- Comportamiento medio de los clones en estudio

Clones	~ Rendimiento potencial (t/ha)			Rendimiento comercial neto (t/ha)			Tubérculos comestibles x planta (u)			Media de Afectación por tetuán (% peso)		
	seca	lluvia	$\bar{X}$	seca	lluvia	$\bar{X}$	seca	lluvia	$\bar{X}$	seca	lluvia	$\bar{X}$
CEMSA 74-228	14	14	15.5	12	10	9	2.7	1.2	2.1	4.5	3.0	3.2
INIVIT 2005	11.	4.6	8	11.6	3.8	7.5	2.1	1.8	1.2	6.2	1.8	3.2
Cautillo	14.4	5.57c	9.9	9.1	8.6	5.9	2.2	1.7	1.55	4.0	4.4	4.2
INIVIT B. 98-2	22.9	16.8	21	16.6	11.9	14.2	3.0	2.13	2.5	5.0	3.2	4.1

*No difieren significativamente para  $P < 0.05$  según Duncan (1955)*

### 2.2.1. Comportamiento de los clones en diferentes fechas de cosecha.

Los resultados muestreados en la tabla 4, permiten el siguiente análisis, donde se llega a la discusión que el máximo rendimiento de todos los clones se alcanzó con la cosecha a los 130 días de plantación, donde concuerdan los picos de producción de los clones de ciclo tardíos con la decadencia de los ciclos tempranos, nuevamente los clones con mayores rendimientos fue el INIVIT B 98-2. Atendiendo a la precocidad de los clones y a la posibilidad de adelantar la cosecha, esto sólo es posible con los clones para periodos de 90 a 100 días, donde el cautillo puede con buenas atenciones culturales y fertilización y la humedad de estos suelos en la época de primavera donde no le es necesario el riego sistemático, empezar a producir sobre los 95 días. Para los 110 días ya se pueden emplear con rendimientos aceptables el Cautillo y el B 98-2, los que muestran los mayores rendimientos sin presentar diferencias significativas entre ellos.

El análisis anterior recomienda combinarlos con los otros clones estudiados, ya que estos presenta una mayor estabilidad y calidad comercial. La afectación por el Tetuán hizo su aparición fundamentalmente a partir de los 95 días, con una baja incidencia para la época lluviosa y se hizo superior a los 125 días, de forma tal que el Cautillo y el B. 98-2 disminuyeron su rendimiento comercial de la 3ra a la 4ta cosecha. Ningún clon dio resultados para un ciclo de 70 días. Esto nos dice que podemos realizar un ciclo productivo a los 110 días y si las condiciones lo imponen, empleando los clones estudiados, es posible realizarlo a partir de los 90 días hasta 130 días. Lo que garantiza una buena producción si tenemos en cuenta el número de unidades comestibles que con estas condiciones se producen con estos clones que se analizan en el experimento (Tabla 5)

**Tabla 4.- Comportamiento de los clones en los tres momentos de cosecha.**

CLONES	Rendimiento comercial potencial (t/ha)			Rendimiento comercial neto (t/ha)			Afectación por tetuán (% del peso)		
	90 d	110 d	130 d	90 d	110 d	130.d	90 d	110 d	130 d
CEMSA 74-228	0	9.1	18a	0	7.6	10.5	0	3.5	3.6
INIVIT 2005	5.4	8.3	21.6a	8.3	10.4	10.3	0	2.0	23
Cautillo	15	21.3	4.4b	9.3	6	1.4	1.1	1.3	2.5
INIVIT B. 98-2	5.5	13.1	21.1a	7.4	11.8	8.9	0	4.4	4.1

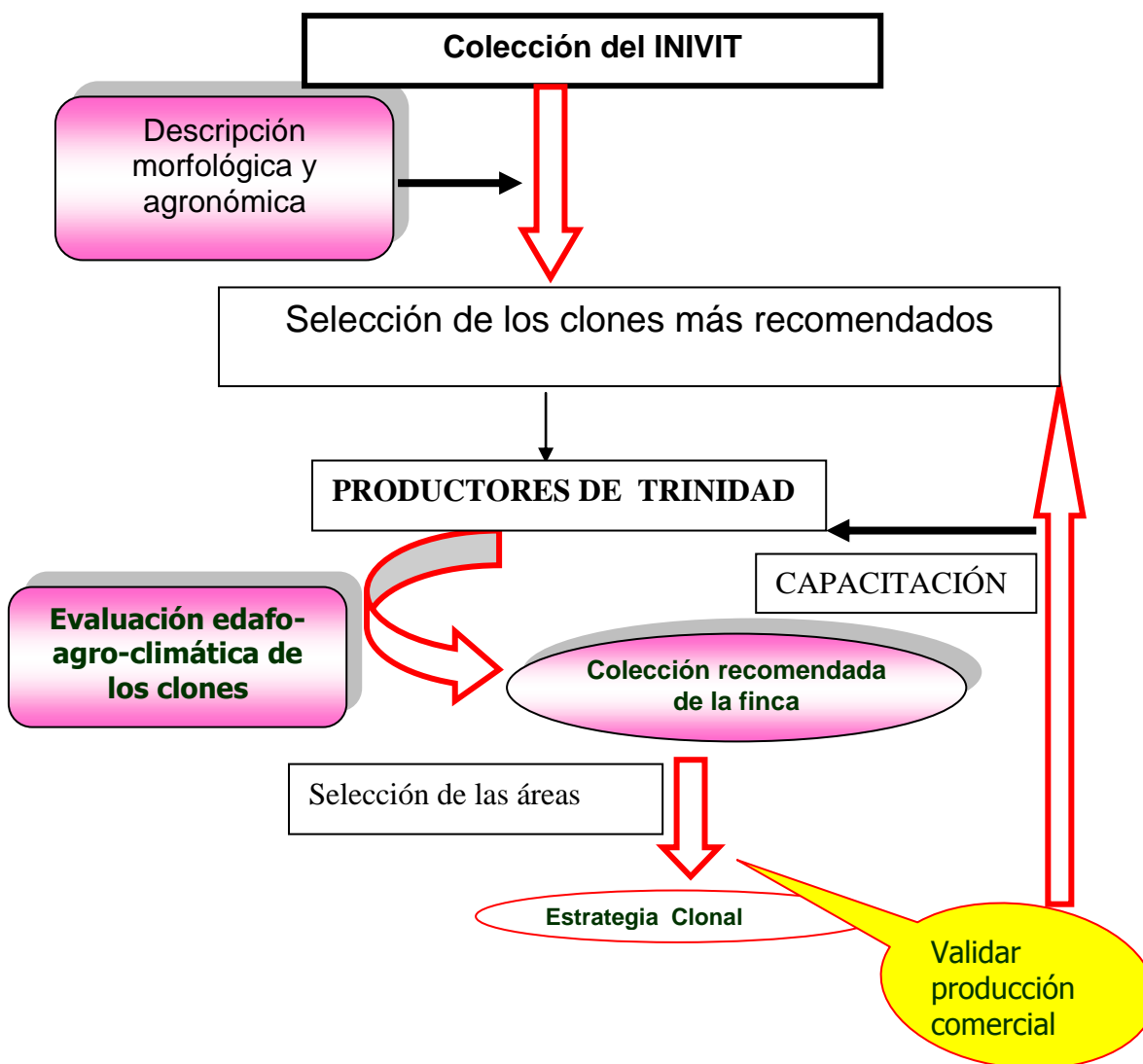
No difieren significativamente para  $P < 0.05$  según prueba de Duncan.

**Tabla 5.- Comportamiento medio del número de tubérculos por plantas en unidades (U) en los clones en estudio.**

CLONES	Tubérculos x planta (u) no comestibles			Tubérculos x planta (u) comestibles		
	90 d	110 d	130 d	90 d	110 d	130 d
CEMSA 74-228	1.2	1.1	0.5	2.7	1.27	1.85
INIVIT B-98-2	2.2	1.2	1.6	1.1	0.84	2.38
INIVIT 2005	0.5	0.3	0.2	2.2	0.75	0.78
Cautillo	1.1.	0.3	0.1	3.0	2.13	2.46



**2.3. Esquema estratégico propuesto de trabajo para la producción de boniato e implantación del sistema aerotécnico propuesto.**



En la representación gráfica de la estrategia, se trata de precisar en esencia como se debe llevar a cabo el trabajo de establecimiento de los clones en producción de boniato en las zonas de la Empresa Agropecuaria FNTA.

A partir de los grupos de clones definidos en el INIVIT, donde se tiene en cuenta la caracterización morfológica y agronómica realizada in situ, con los descriptores facilitados en la Institución. Se procedió a la selección teniendo en cuenta los criterios

del curador, se conforman las colecciones de los clones que se deben plantar en el área de estudio de Trinidad teniendo en cuenta para ello las condiciones edafoclimática (suelos pardos con carbonatos y época lluviosa con temperaturas entre 31 y 33<sup>0</sup> C como promedio) y se establece un jardín en la Empresa donde se realiza una evaluación integral y se conforman con las variedades promisorias para la zona, de la colección núcleo creada, se seleccionaron para ello 4 clones comerciales con recomendaciones de los especialistas mejoradores del cultivo del INIVIT del tipo CENSA, Cautillo e INIVIT, el CENSA ya existía en la zona, por esa razón se tomó como testigo. Estos clones se estudiaron con mayor profundidad una vez establecido en las áreas de siembra, teniendo en cuenta las recomendaciones de los instructivos técnicos estudiados, donde se hicieron las adecuaciones pertinentes que dio al traste con la conformación del sistema aerotécnico propuesto y que permite promover su uso en otras áreas en la época lluviosa que se hizo la evaluación.

Se valoró en el análisis integral de los resultados obtenidos del experimento, el que sirvió para sustentar la capacitación técnica de los productores sobre el cultivo de clones de boniato y el que se tuvo en cuenta para la planificación y organización del trabajo en la implantación del sistema agrotécnico de producción propuesto, el cual fue validado de forma adecuada a partir de su funcionamiento en el experimento, el que permitió altas y continuas producciones con buena calidad del tubérculo para esta época de estudio donde se tuvo en cuenta además las condiciones edafoagroclimáticas de las diferentes zonas del municipio, la cual se determina a partir de un diagnóstico de: suelo, potencialidades de agua y el nivel de conocimiento de los productores sobre el manejo escalonado de clones.

Todo ello permitió la selección del área correcta y el uso racional y eficiente de la tecnología existente que conllevó a las producciones analizadas durante el trabajo y el logro de los objetivos propuestos. Todo ello permite valorar la incorporación o exclusión de los clones presentes en el jardín de variedades de la Empresa.

#### **2.4. Valoración económica**

El clon INIVIT B. 98-2 aportó un potencial de rendimiento superior en 5.0 t/ha con respecto al CEMSA 74-228 que es el clon empleado para la producción de boniato

tradicionalmente en el municipio de Trinidad, por otra parte el adelanto en la fecha de cosecha permite a los 120 días obtener un rendimiento potencial de 11 t/ha con un incrementos de 4t/ha respecto al clon testigo, sin contar el tiempo que en el campo queda disponible para iniciar la siembra de otros cultivos.

**Tabla III. Ganancia total del experimento**

Clones	Rendimientos de raíces comerciales t/ha	Precio \$/t	Valor de la producción (\$) por hectáreas	Costo de la producción (\$)	Ganancias (\$)
Testigo: CEMSA 74- 228	0,17	750	127,5	40,4	87,1
INIVIT B-98-2	0,19	750	142,5	40,4	102,1
INVIT 2005	0,15	750	112,5	40,4	72,1
Cautillo	0,11	750	102,5	40,4	62,1
Total	0,7	750	525	161,6	363,4

Como se refleja anteriormente, la aplicación de las estrategias clonal escalonada de producción de boniato, es económicamente factible, ya que sus resultados económicos expresan la diferencia en cuanto a la ganancia que expresa utilizando la tecnología tradicionalmente aplicada en Cuba. Hay estudios que si se utiliza la tecnología china se incrementan las producciones (Morales, 2009)

Como se puede observar, el clon INIVIT B 98-2 supera en \$ 7,50 de ganancia al INIVIT 2005 y el Testigo: CEMSA 74- 228 en más 30 pesos al anterior y con más de 35 pesos al resto de los clones. Si comparamos la ganancia obtenida por clon vemos que no existe una diferencia significativa.

La propuesta experimental realizada se sustentó sobre el cultivo del boniato que tradicionalmente se lleva a cabo en Cuba, y en particular en el municipio de Trinidad con una arraigada tradición, donde se incorporaron estas experiencias a las recomendaciones que se exponen en los instructivos técnicos, al ser un cultivo marginado, después del la década 59´ debido al extensión del cultivo de la caña en el municipio y que se encontraba distribuido solamente entre los pequeños

agricultores, con vista al consumo familiar y al mercado interno, se perdieron tradiciones, en la actualidad con la creación de las empresas estatales comienza el desarrollo de este cultivo en grandes áreas, la propuesta puede servir de base a estas producciones, con un crecimiento no sostenido en los últimos que se a experimentado en los últimos 30 años aunque no estable, cultivándose anualmente alrededor de 86,0 hectáreas como promedio. En los últimos años el área dedicada al camote se redujo a 53,0 ha, como consecuencia de las intensas sequías ocurridas en la época de primavera, pues estas condiciones reducen los rendimientos y favorecen los daños causados por el Tetuán del boniato (*Cylas formicarius* L. Lam)

## CONCLUSIONES.

- Se sistematizan los presupuestos teóricos necesarios que permitieron una adecuación de los sistemas agrotécnico recomendados por el INIVIT para la producción continua y con buena calidad de boniato en suelos pardos con carbonato para la época lluviosa en la Granja Valle de los Ingenios de la Empresa de Agropecuaria FNTA.
- Se identificaron y pusieron en prueba de producción 4 clones comerciales: INIVIT B-98-2, Cautillo, INVIT 2005 y CEMSA 74-228 que fungió como testigo, mediante u sistema agrotécnico propuesto para las condiciones edafoclimaticas de la zona de estudio.
- Los clones INIVIT 98-2 y CEMSA 74-228; resultaron los mejores del estudio, superiores al Cautillo, INVIT 2005, sin embargo estos clones deben ser intercalado para producciones tempranas del tubérculo. Se evidenció por comparación con estudios realizados por otros autores que en la época de primavera aunque las pérdidas son menores por Tetuán en todos los clones, los rendimientos decrecen según estimados.

## **RECOMENDACIONES.**

Realizar estudios de estabilidad de los clones recomendados por el INIVIT en los agroecosistemas diversos del territorio trinitario.

Generalizar la propuesta mediante un sistema de capacitación participativa con los productores del territorio del municipio Trinidad.

## Bibliografía consultada

- Anónimo (a). La batata o camote. (En línea) Dirección URL <http://www.consumer.es/>  
(Consultado, enero, 2011)
- \_\_\_\_\_ (b) Centro de origen. (En línea) Dirección URL:  
[http://www.uc.cl/sw\\_educ/hortalizas/html/camote/centro\\_origen\\_camote](http://www.uc.cl/sw_educ/hortalizas/html/camote/centro_origen_camote)  
(Consultado: noviembre, 2010)
- C.A. Clark and J. W. Moyer (2000) Compendium of Sweet Potato Diseases. (on line)
- Carballo, S.; et al (2003). Variedades de boniato para consumo. Canelones  
(Uruguay): INIA Las Brujas. (INIA Documentos on-line ; 47). 9 p.
- Castellón, María; et al. (2004). Daños causados por insectos perforadores a raíces  
tuberosas en el cultivo del boniato. Fitosanidad 8 (2):39-40, 2004.
- Castiñeiras, A. ; et al. (1982). Efectividad técnico económica del empleo de la  
hormiga leona *Pheidole megacephala*\_(F.) en el control del tetuán del boniato  
*Cylas formicarius elegantulus*\_. Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección  
de Plantas, Suplemento. p. 101-109.
- Centro Internacional de la Papa. (1999). La batata en cifras. (En línea) Dirección  
URL: <<http://www.cipotato.org/Espanol/camote/camote>>. (Consultado:  
noviembre, 2004)
- FAO/FAOSTAT (2004). Agricultura. Superficie, Producción y Rendimiento de batata  
en Venezuela. (En línea) Dirección URL <http://www.fao.org/> (Consultado  
noviembre)
- FAO. (1987). La Extensión Agrícola. Manual de Consulta. p.5.
- FAO. (1997). Manual para el Curso de Capacitación sobre Manejo y Conservación de  
Suelos. Métodos Eficaces de Labranza Conservacionista. Internacional de  
Agricultura Tropical (IITA) Ibadan, Nigeria..
- García Peláez L. E. et al (2006). Evaluación productiva, comercial y precocidad en la  
cosecha de 8 clones de boniato en condiciones de producción en la isla de la  
juventud. Plegable digital

- Geilfus, Frans. (1997). 80 Herramientas para el desarrollo participativo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)..
- Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch, D., Rivero, L. (1993). Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Edit. AGRINFOR, Ciudad Habana, 64p.
- Huamán, Z. (2004). Sweetpotato Germplasm Management. Botany, origin, evolution and biodiversity of the sweetpotato. Centro Internacional de la Papa. 11p (En línea) Dirección URL: <http://www.cipotato.org/> Consultado: noviembre.
- INIVIT (2005). Distancias de siembra para el cultivo del boniato. Plegable.
- INIVIT a (2008). Instructivo Técnico para el cultivo del boniato. Cuba.
- INIVIT b (2008): Instructivo Técnico para el cultivo del boniato. Cuba.
- INIVIT. (1990). Recomendaciones para la multiplicación de propágulos de viandas tropicales.. p. 45.
- Lawrence, J., et al. (2001). Integrated Pest Management of major pests affecting sweetpotato, *Ipomoea batatas*, in the Caribbean. Pp. 238-249. 330 In IPM CRSP, Integrated Pest Management Collaborative Research Support Program, 7<sup>th</sup> Annu. Rept., 1999-2000, Virginia Tech Univ., Blacksburg, VA.
- López Zada, M. (1999): Raíces y tubérculos. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- Mastrapa Velásquez E., Eugenio Rodríguez Cedeño (2005), Diagnóstico de los sistemas de producción del cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), de la provincia de Holguín, Centro Agrícola, año 32, no. 1, ene.-mar.
- MINAGRI, (2003). Informe Anual. .Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de estadística (2010). Reporte estadístico del municipio de Trinidad.



- Rodríguez González M. (2005). Revisión del cultivo del boniato en Cuba, Dpto. Agropecuaria, Centro Universitario José Martí Pérez, Sancti Spíritus.
- Vilaró, F.; Rodríguez, G. (1999). Mejoramiento genético de boniato. EN: Reunión técnica. Resultados experimentales en boniato, 1998. Canelones (Uruguay): INIA Las Brujas. (INIA Serie Actividades de Difusión; 201). p.6-7 consumo. Canelones (Uruguay): INIA Las Brujas. (INIA Documentos on-line; 47). 9 p.
- Vilaró, F.; et al. (2004). Especial de boniato. Canelones (Uruguay) INIA Las Brujas. (INIA Documentos on-line; 66). 3 p.
- Ministerio de la Agricultura, (1998). Instructivo técnico sobre el cultivo del boniato,-- Ciudad de la Habana, Cuba, CEDAGRI/ AGRINFOR, 16p,
- Morales A. (1982). Reporte del comportamiento de tres clones precoces de Boniato. Cienc. Tec. Agric. Viandas Tropicales. Suplemento. sept. pags. 67-75
- \_\_\_\_\_ (1990). Lima. Comparación de 9 clones de boniato (*Ipomoea batata*) para un ciclo de 100 días de cosecha. Ciencia y Técnica Agrícola. Viandas Tropicales. 13(2): 31. CIDA.
- Rodríguez Nodals, A, et al (2002). Tecnologías para los huertos intensivos de raíces tuberosas y rizomas tropicales, MINAGRI –Grupo nacional de Agricultura Urbana, La Habana, 16 pp.
- Zambrano, Yumarys, (2005). Procedimientos Metodológicos de Extensión Agrícola para la Caña de Azúcar en Cuba. Editorial PUBLINICA. Ciudad de La Habana,

Anexo 1

a) Por ciento de población en suelos pardos con carbonato

Clón	% de prendimiento	Cobertura del campo a los 30 días en %
	Primavera	Primavera
CEMSA 74-228	98.0	99
INIVIT B-98-2	98.5	99
INIVIT 2005	97.5	96
Cautillo	99	98

b) Resultados alcanzados para el inicio de la tuberización (días).

Clones	Primavera <b>Media</b>
CEMSA 74-228	48.0 a
INIVIT B-98-2	48.0 b
INIVIT 2005	42.0 a
Cautillo	40.0 a
ES ±	
CV %	

### Anexo 3

Resultados obtenidos en época de primavera.

Parámetros	No tubérculos x Planta	Peso/ del Tubérculo (g).	Peso total de la Planta (Kg.).
CEMSA 74-228	2.7 cd	360	1.00 b
INIVIT B-98-2	4.0 b	240	0.98 b
INIVIT 2005	3.6 bc	330	1.22 a
Cautillo	3.2 bcd	350	1.10 ab
Media	3.4	297	0.93
ES ±	0.38		0.23
	6.85		8.19

Por ciento de afectación por Tetuán en raíces tuberosas

Clones	Primavera
	Pardo c/carbonato
CEMSA 74-228	0.3
INIVIT B-98-2	0.50
INIVIT 2005	0.94
Cautillo	0.20

**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
tubérculos plantas	24	3,00	4,20	3,6500	,45968
peso del tubérculo	24	212,00	436,00	345,2500	86,60969
N válido (según lista)	24				

**ANOVA**

Tubérculos x plantas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4,860	3	1,620	281282447520718700000000000,000	,000
Intra-grupos	,000	20	,000		
Total	4,860	23			

**ANOVA**

Peso del tubérculo

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	172528,500	3	57509,500	.	.
Intra-grupos	,000	20	,000		
Total	172528,500	23			