

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Agronomía



Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Efectividad de la Carta Tecnológica del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en el proceso productivo

Autora: Susana Matos Oliveros

Tutora: MSc. Ángela Cosme Valladares

Santa Clara, 2016.

*“... productividad, más producción, conciencia, esa es la síntesis sobre la que se
puede formar la sociedad nueva”.*

Ernesto Che Guevara

A mis padres por creer en mí.

A Kety por su amor incondicional y hacer de mi una mejor persona.

A mi hermana que ha sido mi mayor inspiración.

Especial agradecimiento a mi tutora, la M.Sc. Ángela del Carmen Cosme Valladares, por su dedicación, guía y apoyo.

A la profesora Yanetsy, por su ayuda en el procesamiento estadístico.

A todos los demás profesores y amigos que de una forma u otra han contribuido en la realización de este trabajo.

Muchas Gracias.

Resumen

La Carta Tecnológica del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), constituye un instrumento de trabajo esencial en la planificación eficiente del cultivo. El presente trabajo se realizó en la UBPC “Jesús Menéndez”. Consistió en comparar los rendimientos del boniato antes y después de la utilización de la carta tecnológica y evaluar la efectividad de su uso en el proceso de producción agrícola como contribución a la demanda del cultivo. Como resultados se reveló su inadecuada conformación y utilización en el proceso productivo. Mediante la programación agrotécnica del cultivo por la carta tecnológica, en el año 2015 se obtuvo un mayor rendimiento con diferencias significativas respecto al 2014 y sobrepasó la media nacional. El análisis de la efectividad económica de la carta tecnológica en el proceso productivo demostró que los costos no invertidos en las labores de cultivo no realizadas, son necesarios para obtener mayores beneficios y confirmó la importancia del uso de este valioso instrumento de planificación agrícola. Se recomienda aplicar adecuadamente la carta tecnológica con el reajuste y modificación de la misma, acorde al nuevo equipamiento técnico – material adquirido; así como continuar trabajando en base a aumentar el rendimiento del clon INIVIT B2- 2005 previendo los factores y condiciones adecuadas para una mayor eficiencia económica del cultivo.

Abstract

Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), technological letter constitutes an essential work instrument in the efficient planning of the cultivation. The present work was carried out at UBPC "Jesús Menéndez". It involved on comparing the yields of the sweet potato before and after the use of the technological letter and to evaluate the effectiveness of its use in the agricultural production as contribution to the demand of the cultivation. As results it was revealed its inadequate conformation and use in the productive process. By means of the agricultural programming of the cultivation for the technological letter, in 2015 a bigger yield was obtained with significant differences regarding the 2014 and it surpassed the national stocking. The analysis of the economic effectiveness demonstrated that the costs not invested in the not carried out cultivation works, are necessary to obtain bigger benefits, and it confirmed, the importance of the use of this valuable instrument of agricultural planning. It is recommended to apply the technological letter appropriately with the readjustment and modification of the same one, chord to the new technical- material equipment acquired, and to continue working based on increasing the yield of the clone INIVIT B2 - 2005 foreseeing the factors and appropriate conditions for a bigger economic efficiency in the cultivation.

Índice

1. Introducción.....	1
2.Revisiónbibliográfica.....	3
2.1. Generalidades sobre el cultivo del boniato (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.).....	3
2.1.1 Origen e importancia del boniato	3
2.1.2. Preparación del suelo y manejo de la semilla.....	5
2.1.3. Época y distancia de plantación. Corte del cultivo	6
2.1.4. Labores de cultivo y cosecha	7
2.1.5. Rendimientos del cultivo.....	9
2.2. Carta tecnológica de los cultivos agrícola.....	10
2.2.1. Concepto, estructura e importancia de la carta tecnológica	10
2.2.2. Utilización de la carta tecnológica en el proceso de producción agrícola	13
2.3. Métodos e indicadores de evaluación económica.....	15
2.3.1. Método del presupuesto parcial. Concepto y utilización del mismo	15
2.3.2. Indicadores que incluye el presupuesto parcial.....	16
2.3.3. Método del análisis marginal	18
3. Materiales y Métodos.....	19
3.1. Diagnóstico del uso de la carta tecnológica del boniato en el proceso productivo.....	19
3.1.1. Análisis de documentos y observación directa.....	19
3.1.2. Entrevista semiestructurada.....	20
3.1.3. Triangulación de datos.....	20
3.2. Comparación del rendimiento del cultivo antes y después del uso de la carta tecnológica.....	20
3.3. Efectividad económica con la utilización de la carta tecnológica del boniato	23
4. Resultados y Discusión.....	27
4.1. Diagnóstico del uso de la carta tecnológica del boniato en el proceso productivo	27
4.1.1. Análisis de documentos y observación directa.....	27
4.1.2 Entrevista semiestructurada.....	28
4.1.3 Triangulación de datos.....	29
4.2 Comparación del rendimiento del cultivo antes (2014) y después (2015) del uso de la Carta Tecnológica.....	29

4.3 Determinación de la efectividad económica con la utilización de la Carta Tecnológica	30
5. Conclusiones	35
6. Recomendaciones	36
Bibliografía1	
Anexos	

1. Introducción

La carta tecnológica de los cultivos constituye un instrumento esencial en el proceso de planificación agrícola. Ella recoge de forma ordenada y metódica el conjunto de actividades que se le realizan al cultivo a lo largo de todas las etapas de su vida productiva. (Pérez *et al.*, 2010).

Según Prado (2002), constituye una base sólida de planificación de los recursos, tanto materiales, humanos, como financieros, que se requieren en el comportamiento del plan de producción de cualquier actividad agrícola, permitiendo conocer, desde su inicio, los principales indicadores técnico-económicos que regirán el plan de producción.

La utilización de este instrumento de trabajo es de gran importancia para el desarrollo eficaz y eficiente del proceso de administración agrícola. El documento técnicamente contiene los requerimientos indispensables para los resultados esperados, como son: equipos e implementos requeridos, labores y orden cronológica de las mismas, normas y jornadas necesarias en la utilización de la fuerza de trabajo, normas técnicas de consumo de insumos. Y desde el punto de vista económico se emplea en la elaboración del plan técnico económico, elaboración de fichas de costo, como fundamento y base para la elaboración de las programaciones mensuales, el registro y control estadístico contable de la producción, sus gastos y costos.

La carta tecnológica debe ser elaborada por los mejores especialistas de cada cultivo, a partir de las condiciones específicas de la empresa, la agrotecnia del cultivo y la composición de los tractores e implementos. (Rossie, 1987). Su formato está constituido por tres partes: encabezamiento, cuerpo y anexos con sus respectivos componentes. (MINAGRI, 1984; Pérez *et al.*, 2010, Cutiño, 2013 y Ecu Red, 2015).

Con el derrumbe del Campo Socialista y el recrudecimiento del bloqueo económico, se limita la importación de los bienes de capital, que refieren las cartas tecnológicas para realizar las labores agrotécnicas de los cultivos. Razón por la cual, las administraciones productivas redujeron el uso y manejo de las cartas elaboradas, al no ajustarse las mismas a las condiciones reales de producción.

La Empresa Agropecuaria Municipal “Valle del Yabú”, es una de estas entidades de referencia, donde se dejó de emplear correctamente este importante instrumento de

planificación. Actualmente en esta empresa se desarrolla un Programa Productivo de Desarrollo Integral y en cada una de sus organizaciones agrícolas, se hace necesario utilizar las cartas tecnológicas de los cultivos, acorde con el nuevo equipamiento técnico – material adquirido.

El uso de estas cartas tecnológicas permite efectuar una mejor programación de la agrotecnia de los cultivos, determinar las necesidades de los recursos a partir de los niveles de producción esperados, planificar la producción a obtener teniendo en cuenta los recursos disponibles y calcular los costos directos de los cultivos. Posibilitando incrementar sus producciones y satisfacer la demanda de la población del Municipio.

Insertado en este proyecto se encuentran los grupos de trabajo científico – estudiantil de la Facultad Ciencias Agropecuaria. A partir de lo cual se desarrolla esta investigación, basada en la siguiente hipótesis científica:

Hipótesis

Si se utilizara adecuadamente la carta tecnológica del cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en el proceso productivo, entonces se contribuirá a satisfacer la demanda de la población.

En cumplimiento a la hipótesis fueron propuestos como:

Objetivo General

Evaluar la efectividad del uso de la carta tecnológica del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en el proceso de producción agrícola como contribución a su demanda.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el uso de la carta tecnológica del boniato (*I. batatas* (L.) Lam.) en el proceso productivo.
2. Comparar los rendimientos del boniato antes y después del uso de la carta tecnológica.
3. Determinar la efectividad económica de su utilización en la producción del cultivo.

2. Revisión bibliográfica

2.1. Generalidades sobre el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

2.1.1 Origen e importancia del boniato

El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) es una de las hortalizas de más antigua domesticación, cultivo y consumo en América; continente de cuyas regiones tropicales es originaria la planta. La población indígena de esas regiones se alimentaba desde hacía siglos de su raíz tuberosa de sabor dulce. Sin embargo, las excelentes propiedades alimenticias de la batata están hoy poco difundidas, aún en su continente de origen, por lo que lograr que obtenga mayor reconocimiento por parte de la población actual constituye un verdadero desafío. Ya se dio un primer paso en esa dirección, pues grupos de investigación de varios países trabajan en estos momentos en el mejoramiento genético de la planta.

En Cuba se cultiva desde la época precolombina, constituyendo en la actualidad una de las viandas más importantes en la alimentación de la población. Su producción anual es de 160 000 toneladas aproximadamente. (Rodríguez *et al.*, 2005; INIVIT, 2008; Liu *et al.*, 2009), cultivándose durante todo el año y en todas las regiones de Cuba (AgroEs. es, 2015).

Este cultivo se encuentra extendido por todo el país plantándose alrededor de 60 000 hectáreas anualmente, con el 75 % en época de primavera y el resto en época de invierno, motivado por la falta de riego del mismo. (MINAG, 2012). Según el Centro del Clima del Instituto de Meteorología (2015), en Cuba se reconocen dos temporadas fundamentales: lluviosa (de mayo a octubre) donde cae aproximadamente el 80 % del total de lluvia anual y poco lluviosa (de noviembre a abril). La modificación que ha venido sufriendo el clima con respecto al historial climático a escala mundial y en particular al caso de Cuba, como las intensas sequías, la mayor virulencia de las plagas, el incremento de las temperaturas, etc., hace necesario la introducción de clones mejor adaptados y una de esas características es la precocidad pues mientras más rápido se alcance la producción, menor será el riesgo de exposición en el campo (Morales, 2014).

Debido a su naturaleza rústica, amplia adaptabilidad, corto ciclo y a que su material de plantación puede ser multiplicado fácilmente, el boniato se planta durante todo el año y en todas las regiones del país. (MINAGRI, 1997 y 2004).

Entre las raíces tuberosas, que son fuentes de hidratos de carbono en la dieta del pueblo cubano, el boniato constituye uno de los cultivos más importantes. Su potencial como alimento, forraje y biomasa para propósitos industriales, excede largamente a su utilización habitual (Morales, 2011).

El boniato constituye el séptimo cultivo en orden de importancia a nivel mundial después del trigo, el arroz, el maíz, la papa, la cebada y la yuca (MINAGRI, 1997 y 2004) y el quinto alimento más importante en los países en desarrollo debido a sus sobresalientes características nutricionales y culinarias. Su importancia como alimento radica en su valor energético, gracias a su contenido de almidón. También es una fuente importante de elementos nutritivos como vitamina A, niacina, riboflavina y vitamina C, además de elementos minerales y de algunos aminoácidos como la metionina, un aminoácido esencial para la vida humana ausente en la mayoría de los alimentos de origen agrícola. El contenido en fibras suaves y cortas está considerado de sumo valor por nutricionistas que entienden que las mismas ayudan a una buena digestión. Al ser el boniato una fuente valiosa de ese tipo de fibras, le confiere valor suplementario a la dieta. Se utiliza en forma industrializada en dulces, boniato en almíbar, glaseadas, etc. y la parte aérea y raíces como suplemento para alimentación de cerdos (Cusumano y Zamudio, 2013).

Las vitaminas, si bien constituyen menos del 1% de su peso seco, están presentes en cantidades que significan un importante aporte en relación con los requerimientos del ser humano. La pro – vitamina A o beta caroteno y la vitamina E están entre los compuestos con actividad “antioxidantes” de la batata. Estos compuestos actúan neutralizando los radicales libres, por lo que potencialmente tienen capacidad de prevenir enfermedades como el cáncer, la hepatitis y la arteriosclerosis. La vitamina B1 promueve la utilización de los azúcares. La vitamina C la formación de colágeno y la E inhibe la formación de compuestos que provocan el envejecimiento. (Morales y Rodríguez, 2013).

Sus raíces contienen alta cantidad de almidón, abundantes vitaminas, fibras (celulosa y pectinas) y minerales con valores próximos a los de otras hortalizas más comúnmente consumidas. Por ejemplo, el contenido de potasio de la batata es muy superior al de la mayoría de las hortalizas, y su relación potasio-sodio es alta en favor del primero, lo

cual resulta apropiado para dietas que procuran restringir el consumo del segundo, por ejemplo, en personas con elevada presión arterial. (Martí *et al.*, 2011).

Además de la utilización de las raíces, los tallos y hojas son fácilmente ingeridos por gatos, perros, cabras, aves de corral, cerdos e incluso peces en forma de heno y ensilaje.

En una escala a nivel mundial, el boniato proporciona significativas cantidades de carbohidratos en comparación con otros alimentos. Su contenido de proteína es un poco más bajo que el de la papa y cultivos de granos. También posee bajo contenido en grasas. Puede ser un alimento beneficioso para los diabéticos, ya que estudios preliminares en animales han revelado que ayuda a estabilizar los niveles de azúcar en sangre y a disminuir la resistencia de insulina. (Sweet Potato Production, 2011).

En países desarrollados como Japón, que consumen altas cantidades de esta batata, la consideran un alimento “casi perfecto”, pues provee una comida ideal cuando se combina con proteínas y lípidos.

Una de las principales limitantes del cultivo del boniato es la falta de cultivares con rendimiento alto, estable y mejores características nutricionales y organolépticas (Valverde y Moreira, 2004; Fuglie, 2007). La introducción de nuevos genotipos con características adecuadas de calidad productiva, adaptabilidad y valor nutricional, tanto para mercado nacional como internacional y con opciones para productos diferenciados por colores de pulpa, es clave para incrementar el cultivo de esta importante raíz. (Castillo *et al.*, 2014).

2.1.2. Preparación del suelo y manejo de la semilla

El MINAGRI (2008), plantea que las labores de preparación no deben esquematizarse, sino lograr con los recursos de que se disponga, que el suelo quede bien mullido, sin residuos, que permita hacer un cantero de no menos de 20 cm, siempre que la capa vegetal lo permita y para el manejo de la semilla:

1. El corte del bejuco se organizará de manera que en cada jornada sean cortados surcos completos a fin de facilitar las labores post-corte.
2. El largo de la “semilla” será de 25 – 30 cm y se amarrará en cargas o mazos de 100 unidades.
3. Para la conservación de los esquejes, se organizarán pilones que no excedan de 1 m de altura y 2 m de ancho tanto en el campo de corte como en el área de “plantación”.

4. El tiempo de conservación nunca será mayor de 5 días, aunque lo óptimo es desde el momento del corte hasta dos días después del mismo.
5. Todo el material de plantación será protegido del sol tanto en el área de corte como en el de plantación.
6. La desinfección se realizará en el campo de corte (según la Norma Ramal 0-41).
7. La desinfección se realizará con productos químicos o medios biológicos como está recomendado en la parte de manejo integrado del tetuán.

En la siguiente publicación (Sweet potato production, 2011), se refiere que para este tipo de cultivo es recomendable una marga arenosa bien drenada y deben evitarse los suelos arcillosos pesados ya que pueden retardar el desarrollo de la raíz, y afectar tanto el crecimiento del tubérculo como la forma de la raíz. Durante la época de cosecha las raíces son lavadas más fácilmente en suelos ligeros. En la época lluviosa es recomendado incorporar estiércol verde con forraje de sorgo estéril.

El pH del suelo debe ajustarse a aproximadamente 6,0 aplicando cal o dolomita. Las proporciones de 240/kg y 400 kg/ha respectivamente levantarán el pH por 0,1 de una unidad. Se recomienda una prueba de suelo anual para evaluar sus propiedades, pH y niveles de nutrientes antes la preparación.

2.1.3. Época y distancia de plantación. Corte del cultivo

Dada la elevada estabilidad de los rendimientos de los clones recomendados en el país, se establece que el boniato puede sembrarse durante todos los meses del año, no obstante, se consideran dos épocas: frío y primavera. La distancia de plantación estará en función de la época (frío y primavera) ya que las plantas tienen respuestas diferentes de desarrollo en las distintas estaciones. En la época de frío (septiembre- febrero), la distancia será de 0,90 m x 0,23m (650 000 esquejes) y para la época de primavera (marzo- agosto), la distancia será de 0,90m x 0,30m (500 000 esquejes). (MINAGRI, 1997 y 2004).

El MINAGRI (2008), orienta que el primer corte se realice entre los 60 – 80 días después de la plantación para todos los clones recomendados, independientemente de la época. Se utilizarán todas las secciones de tallos hasta 20 cm de la base del mismo y en las labores post-corte aplicar un riego con una norma parcial neta entre 250 – 300 m³/ha. Se fertilizará con materia orgánica a razón de 40 t/ha o de fertilizante químico de fórmula completa (2: 1: 3) en base a 0,3 t/ha. Se realizará un aporque para la

incorporación del fertilizante y proteger las raíces tuberosas que han sobresalido. En caso necesario se realizará un cultivo para la eliminación de las malas hierbas y descompactar el suelo. En la época de frío se aplicará una dosis adicional de nitrógeno foliar al 3% en forma de urea si fuera necesario, con el fin de acelerar su desarrollo (hasta 0,23 t/ha).

El segundo corte se realizará entre los 60 – 70 días después del primer corte, procediendo después a la cosecha de los raíces tuberosas.

2.1.4. Labores de cultivo y cosecha

Según MINAGRI (2004), en caso de no aplicar herbicidas se realizarán las labores culturales como se explican más adelante. De haber aplicado herbicidas, si tuvo buen control, sólo se realizará la labor de aporque orientado:

- Cultivo: 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
- Limpias: Los deshierbes manuales se realizarán cada vez que se requiera, teniendo en cuenta que esta actividad sea precedida por el cultivo, ya que de esta forma se logra mejor calidad de la labor.
- Aporques: El aporque se realizará antes de que cierre el campo, lo que permitirá obtener un cantero de 25- 30 cm. Con vista a facilitar la cosecha, los equipos de cultivo y fumigación transitarán siempre por las mismas calles y se evitará la compactación de toda el área

Para el Riego, el Ministerio de la Agricultura (1997 y 2004), refiere que el grado de humedad en el boniato estará en dependencia de la edad del campo. El cultivo tiene bien definido tres períodos:

- Período de establecimiento: se extiende desde el día de la plantación hasta que se inicia la tuberización (esto ocurre en los clones comerciales actuales de 35 a 50 días).
- Período de desarrollo: Se extiende desde que se inicia la tuberización hasta que alcanza la máxima área foliar (esto ocurre entre los 80 - 90 días).
- Período de maduración: Abarca desde que alcanza la máxima área foliar hasta la cosecha (120 días aproximadamente).

Se efectuará la plantación realizando un riego antes de la misma (mine) y otro posterior (vivo) como máximo 24 horas después. A partir de aquí el riego dependerá de la edad

de la plantación: en un primer período (desde la plantación hasta los 45 días después) y en un segundo período (desde los 45 días hasta 15 días antes de la cosecha).

Con respecto a la fertilización, por orientaciones del MINAGRI (2004), la materia orgánica se debe aplicar a razón de 0,46 Kg a 0,7 kg/planta localizadas en el fondo del surco (15 a 18 ton/ha.). Pueden utilizarse diferentes fuentes como la cachaza, gallinaza, humus de lombriz, compost, etc., según se disponga. Los biofertilizantes, micorrizas, 100 g/planta en la plantación debajo de la “semilla” (3 t/ha.), azotobacter en 20 L/ha 25-30 días después de la plantación en 400 L/ha de solución final y la fosforina a 20 L/ha en la plantación en una solución final de 200 L/ha.

Se especifica que el azotobacter y la fosforina deben aplicarse con humedad en el suelo y en horas de poca incidencia de los rayos solares. De contar con los fertilizantes minerales, se procederá de la forma siguiente:

Deberá aplicarse una dosis de fórmula completa de 0,45 a 0,6 t/ha después de la plantación, en bandas antes del cierre del campo. Las fórmulas completas a utilizar (en lo posible) deben tener una relación de 2:1:3 (N- P₂O₅ – K₂O).

El fertilizante siempre debe taparse después de aplicado. Para las aplicaciones de urea o nitrato en plantaciones de primavera, deberá tenerse en cuenta la necesidad o no de su aplicación en base al desarrollo del follaje. Cuando exista mucho desarrollo foliar no se aplicará el nitrógeno, pues se corre el riesgo de que disminuya el rendimiento de raíces tuberosas a expensas de un excesivo desarrollo foliar.

Refieren Morales *et al.* (2001), que cuando se aplica materia orgánica en boniato (cachaza o carnero) se obtienen alrededor de un 30% más de rendimiento que cuando no se aplica. Si se aplican 200 t/cab de materia orgánica, disminuyen las afectaciones por tetuán en un 25%.

El momento de la cosecha está determinado por el ciclo del clon, aunque el mismo se puede ver afectado por un exceso de humedad, sobre todo en primavera. Existen aspectos prácticos para precisar cuando los tubérculos están de cosecha, como por ejemplo, que a partir de los mismos no debe segregarse látex o al menos muy poco y la cáscara no debe desprenderse con facilidad de la masa mediante golpes. (MINAGRI, 2008)

Deberá procederse a la cosecha cuando exista como máximo un 3% de afectación por tetuán en raíces tuberosas.

La cosecha se realizará eliminando el follaje, para lo cual se pasará una chapeadora o tiller de ganchos. El plazo máximo antes de efectuar la cosecha es de 72 h para el pase de la chapeadora o tiller. En caso necesario se puede pasar un cultivador para reactivar el cantero, dando lugar a una mejor calidad de la cosecha. Posteriormente se pasa un arado de doble vertedera o similar por el cantero o camellón de forma alterna. Una vez envasada la cosecha, debe evitarse que la misma permanezca más de 24 horas en el campo. Donde exista la cosechadora de papa, utilizar ese implemento para mejorar la calidad en la cosecha del boniato.

2.1.5. Rendimientos del cultivo

A nivel mundial se cultivan de boniato, aproximadamente 8,5 millones de hectáreas al año, con un rendimiento superior a los 127 millones de toneladas métricas. Debido a su alto rendimiento, bajo costo de producción y alto contenido nutricional, se considera un cultivo clave para la seguridad alimentaria y nutricional en diversas regiones del mundo. (Alvarado, 2012).

Los rendimientos en Cuba desde principios del siglo XX y hasta la década de los 70 no pasaban de las 3 t/ha. Sin embargo a partir de la introducción de clones mejorados y un mejor manejo del cultivo estos rendimientos se han ido incrementando lenta pero progresivamente por todo el país. En los últimos años la media nacional supera las 8 t/ha y provincias como Artemisa superan las 17 t/ha como promedio en unas 5 000 ha anuales.

En Cuba, resulta evidente la necesidad de continuar trabajando en la búsqueda de nuevos clones de boniato, para lograr satisfacer las necesidades de la población, bajo un sistema de agricultura sostenible, donde los elementos básicos para expresar su potencial productivo sean los bajos insumos, basados en una agricultura orgánica, sin llegar a eliminar totalmente el empleo de determinados productos químicos con bases bien definidas del proceso productivo (Rodríguez, 2011).

Según Rodríguez *et al.* (2015), el uso de clones de boniato en nuestro país, ha tenido una evolución dinámica en los últimos 15 años, pues de clones cuyo ciclo excedía los seis meses de edad, se han obtenido e introducido otros con ciclos de 4 - 4,5 meses. Esto ha permitido que puedan utilizarse en rotación con otras especies vegetales de invierno como la papa, hortalizas, tabaco, etc. y además, que el producto llegue al mercado en momentos en que la oferta de otras viandas es baja; de manera que, se ha

logrado incorporar precocidad a los nuevos cultivares, así como altos rendimientos y buena calidad culinaria. No obstante, los rendimientos de raíces tuberosas alcanzados como promedio a nivel nacional, no se corresponden con el potencial de rendimiento de los clones utilizados en la agricultura cubana.

El informe estadístico anual del Ministerio de la Agricultura de Cuba (2015), refiere que en el año 2014, los rendimientos del boniato fueron de 8,2 t/ha como promedio nacional para una producción de 412 000 t en un área de 50 000 hectáreas. Sin embargo, plantean Rodríguez *et al.* (2015), que el potencial de dichos clones oscila entre las 40 a 50 t/ha, para una agrotecnia acorde al Instructivo Técnico vigente.

Plantean Morales y Rodríguez (2013), que el uso de clones en cada región, obedece a estudios de interacción genotipo x ambiente llevados a cabo por el INIVIT en coordinación con entidades productivas de esas zonas. Nuevos clones surgen del programa de mejoramiento con el objetivo de ser evaluados en condiciones de producción. De ellos los más importantes en Cuba, son los clones: CEMSA 78 – 354'; INIVIT B 98 -3'; AVILEÑO -3'; INIVIT B – 240 2006'; INIVIT B – 16 2010' y el INIVIT B – 2 2005'.

La producción de boniato del país en la actualidad, se basa en un clon fundamentalmente: INIVIT B2-2005, el cual ocupa el 50 % de las áreas totales de boniato del país (GRUNAVI, 2015). Este clon procede del programa de mejoramiento genético del INIVIT, del cual han surgido todos los clones de boniato que se comercializan en el país. (Morales y Rodríguez, 2013).

El clon INIVIT B2-2005 ofrece una buena respuesta para un ciclo de 150 días, de cinco meses o más. Refiere Milián *et al.* (2013), que posee un follaje muy vigoroso, con tallos de color verde, gruesos (superior a los ocho milímetros 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 5,6 raíces tuberosas por planta y potencial de rendimiento de 56 t.ha⁻¹ en ciclo de cinco meses.

2.2. Carta tecnológica de los cultivos agrícola

2.2.1. Concepto, estructura e importancia de la carta tecnológica

La carta tecnológica de los cultivos constituye un instrumento esencial en el proceso de planificación agrícola, ya que recoge de forma ordenada y metódica el conjunto de

actividades que se realizan al cultivo a lo largo de todas las etapas de su vida productiva. (Pérez *et al.*, 2010).

Según Ecu Red (2015), la misma persigue los siguientes objetivos:

- Programar el proceso tecnológico.
 - Fechas óptimas de las labores.
 - Conjunto de labores del proceso de producción.
 - Especificaciones técnicas de las labores.
 - Selección de los tipos de máquinas e implementos.
- Calcular las fechas calendarios y las necesidades mínimas de maquinaria, semillas, fertilizantes, plaguicidas y herbicidas, partiendo de los volúmenes de trabajo que se deben alcanzar.
- Programar los volúmenes de trabajo a través de los recursos disponibles: maquinaria, fuerza de trabajo etc.
- Controlar la marcha de la ejecución de la programación de las actividades.
- Prever y controlar los costos directos de los manejos a realizar y las producciones planificadas en el plan de producción.

La programación de actividades de agrotecnia como su nombre lo indica, contiene aquellas actividades o labores que se le realiza al cultivo según la carta tecnológica (MINAGRI. Tomo II, 1984).

El formato de la carta tecnológica está constituido por tres partes: encabezamiento, cuerpo y anexos con sus respectivos componentes. (MINAGRI, 1984, Pérez *et al.*, 2010, Cutiño, 2013 y Ecu Red, 2015).

Pérez *et al.* (2010), plantean que en el encabezamiento se registran los datos primarios acerca del cultivo al que se le va a realizar la carta, la empresa o el productor al cual pertenece, el campo o área y el rendimiento estimado que se espera obtener en dicha área. El cuerpo de la carta recoge:

- El listado de las actividades (labores o atenciones) que requiere el cultivo a lo largo de todo su ciclo productivo y fecha en que deberá realizarse.
- Listado de equipos e implementos a utilizar en cada labor.
- Las normas de trabajo para las labores manuales y mecanizadas.

- Las normas de insumo de los principales materiales que deberán emplearse en las actividades y los precios de dichos materiales.
- Las tarifas salariales de los trabajadores que laborarán en las actividades.

En los anexos se registran las necesidades por tipo de recurso, por lo que generalmente se elabora un anexo para los gastos de fuerza de trabajo, otro para las necesidades de maquinarias o equipos y para los implementos, así como otra hoja anexa para los insumos principales, por ejemplo: combustibles, lubricantes, fertilizantes, entre otros.

La carta tecnológica reviste gran importancia, pues refleja los métodos de trabajo y la tecnología a aplicar en la realización de las diferentes tareas, permitiendo mantener rendimientos altos y el uso racional de materiales, equipos y fuerzas de trabajo, estableciendo las bases normativas y permitiendo la remuneración del trabajo acorde con el esfuerzo realizado, capacidad y habilidad del obrero, trayendo consigo el aumento de la productividad del trabajo y la disminución de los costos de producción. Independientemente de que el principal objetivo que se persigue con la elaboración de la carta tecnológica es la ejecución racional de las actividades técnicas, se logra determinar las necesidades de recursos materiales, volumen de trabajo para cada actividad, fuerza necesaria para su desempeño, período de tiempo y los costos del cultivo. En general, la carta tecnológica es una guía de trabajo, es la proyección para el desarrollo de un trabajo o procedimiento determinado. Tiene gran importancia, no sólo desde el punto de vista técnico, sino también desde el punto de vista económico. (Prado, 2006).

Refiere Cutiño (2013), que la carta tecnológica es un instrumento de trabajo de gran importancia y todo técnico debe dominar a la perfección. Su mayor importancia radica en que establece las normativas de gastos para cada cultivo o producción, evaluando en cada caso el valor de la producción planificada. Cada brigada debe contar con su carta tecnológica, adecuada a las condiciones específicas del lugar, a partir del cual se elabora el Plan de Trabajo Económico (PTE), determinando los gastos en que debe incurrir para lograr la producción haciendo uso racional de los recursos con que cuenta la empresa.

2.2.2. Utilización de la carta tecnológica en el proceso de producción agrícola

En nuestro país, la agricultura se sustenta sobre la base de la producción planificada, desempeñando la utilización de la carta tecnológica un papel muy importante, ya que, bajo sus normas, se logran índices máximos de rendimiento y productividad, aunque ésta no es comúnmente usada, ya que se desconocen los mecanismos de su confección y no son ejecutadas con el rigor y la responsabilidad requeridas. (Prado, 2002).

En la práctica, la carta tecnológica se emplea como un cronograma de trabajo, en el cual se aseguran condiciones, tales como la selección de áreas y tipos de suelos según el cultivo para fomentar; que el área seleccionada sea preparada según las exigencias de la carta tecnológica y siguiendo la secuencia de las labores en ella reflejadas; observar el momento óptimo de la siembra o cosecha, según corresponda y disponer de los medios de trabajo, semillas, fuerza de trabajo y materiales fundamentales como los abonos. (Prado, 2006).

La carta tecnológica regula la planificación de los recursos necesarios para asegurar el plan de producción, establece qué mecanismos utilizar para que esos recursos, después de producidos lleguen a su destino y puedan ser una verdadera garantía para la ejecución y el cumplimiento del plan. (Cutíño, 2013).

Pérez *et al.* (2010), plantean que para el proceso de planificación hay que partir ineludiblemente del plan estratégico de la empresa, del análisis del entorno, y de los componentes más lejanos o cercanos a la empresa (el macro y micro entorno) en este escenario se define la misión de la empresa, su visión de futuro, los objetivos que aspira a alcanzar, las estrategias y el conjunto de acciones que habrá que adoptar para lograrlos.

Hoy en día se mantiene el mismo criterio referido en las conferencias de Organización del Trabajo y Seguridad Social (OTS), de la dirección de capacitación y cuadros del Ministerio de la Agricultura (1984), las cuales refieren que el plan constituye la espina dorsal de la gestión económica productiva. Según los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (2011), la planificación agrícola es la función administrativa que debe primar durante la actualización del nuevo modelo económico cubano, para garantizar el funcionamiento eficiente de los sistemas y el desarrollo económico del país.

El plan de la empresa, es el eslabón primario de la economía y en él se concretan las tareas a cumplir en cada período. Al organizar la entidad su proceso productivo, elabora el plan de una manera más integral y colectiva, pues tiene en cuenta las posibilidades productivas de la unidad, partiendo de los criterios de éstos sobre el uso más racional de los recursos (maquinaria, fuerza de trabajo). Haciéndose necesario la elaboración de las cartas tecnológicas ajustadas a las condiciones reales de la Unidad de Producción. (Cutíño, 2013).

Para desarrollar el plan de una entidad agropecuaria se debe determinar los índices de producción y su estructura en cantidades físicas y calidades, establecer las fechas de entrega de los productos a los organismos y demás entidades compradoras, el fondo de salario calculado sobre la base de los costos tecnológicos de los cultivos, la cantidad de materiales, normativas de costos de producción, el número de trabajadores ocupados directamente a la producción y los indicadores que resumen los resultados finales que se espera en la gestión económica. Siendo imprescindible las cartas tecnológicas ajustadas a la situación específica del área que ocupa la brigada. (MINAGRI. Tomo I, 1984).

La carta tecnológica se utiliza además en la confección de la ficha de costo del cultivo. Esta ficha de costo recoge los datos necesarios para determinar el costo unitario planificado de un producto o la realización de un trabajo, con la utilización racional de los recursos materiales, y humanos teniendo en cuenta el comportamiento histórico, siendo necesario que en su confección participen todos los que de una forma u otra pueden aportar elementos técnicos, económicos y ambientales que hagan posible la mayor exactitud de la misma. Dichas fichas se mantiene inalterables mientras no cambien las bases sobre las cuales se confeccionaron, utilizándose para su confección la carta tecnológica, las normas técnicas, las normas de consumo etc. (Recompenza y Angarica, 2006). Es un documento fundamental para la implantación del sistema de costos, el análisis y control de los recursos en su comparación con los estimados, sirviendo de base para el control del costo real en la asignación de recursos, debiendo hacerse por cada producto que se fabrique, haciéndose tantas fichas de costos, como alternativas existan en la fabricación de un mismo producto en la entidad.

El artículo 3 de la Res No. 255-2011 del Ministerio de Finanzas y Precios, plantea que la ficha de costo debe reflejar los costos directos, indirectos y los gastos, tanto en pesos

cubanos (CUP) como en pesos convertibles (CUC), que requiere una producción o servicio según los costos que representan para el país, de acuerdo a las indicaciones de este procedimiento.

Al confeccionar la ficha de costo, se utiliza como criterio de clasificación de los gastos, la referida a la forma en que son incluidos en el costo de producción, o sea, en gastos directos e indirectos. (Recompenza y Angarica, 2006).

De la Torre (2006), refiere que para calcular la Ficha de Costo Planificada deben definirse todos los elementos que la integran y que deben quedar distribuidos en:

- Materias primas y materiales
- Combustibles
- Energía
- Salarios
- Otros gastos de la fuerza de trabajo.
- Depreciación y amortización.
- Otros gastos monetarios

2.3. Métodos e indicadores de evaluación económica

2.3.1. Método del presupuesto parcial. Concepto y utilización del mismo

El presupuesto parcial es un método de análisis económico que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de tratamientos alternativos. (CIMMYT, 1988).

Miranda (2002), lo describe como una herramienta de análisis que permite estimar el resultado económico de una actividad agropecuaria.

Este método obedece a tres modelos básicos que son: primero, la substitución de una actividad agrícola por otra; cambios sin necesidad de substituir la una por la otra y por último la substitución de algún insumo. (Ruano, 2012).

Según el programa del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de Perrin *et al*, (2006), este método utiliza una serie de procedimientos para realizar el análisis económico de los resultados obtenidos en los ensayos en fincas y formula recomendaciones para los agricultores a partir de datos agronómicos. Las recomendaciones que se ajustan a los objetivos y las circunstancias del agricultor no son necesariamente difíciles, pero cuando se hacen a un lado factores que son

importantes para el agricultor, es muy fácil formular recomendaciones inadecuadas. Cabe señalar que algunos de estos factores a veces no resultan muy evidentes. Como método económico se utiliza para comparar los resultados financieros de una o más tecnologías alternativas. (Nicholson, 2015).

2.3.2. Indicadores que incluye el presupuesto parcial

El término "presupuesto parcial" indica que éste no incluye todos los costos de la producción, sólo los costos que varían en los tratamientos alternativos considerados. (CIMMYT, 1988). Sin embargo, asegura Trabanino (2009), que el no incluir los costos que no varían en los tratamientos, no hace que el análisis económico sea incorrecto.

Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. De hecho, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado. Si se considera los diferentes tipos de factores productivos que utiliza una empresa para obtener el bien que fábrica. Algunos de estos factores los compra en el mercado en el momento en que los necesita y los incorpora totalmente al producto. Los costos de producción, sin embargo, son los costos conjuntos en la elaboración de un bien o servicio (Ruano, 2012).

Trujillo *et al.* (2010), plantean que el costo de producción es la expresión monetaria de los gastos de producción que incluye el valor de los factores de producción gastados y el valor de los recursos creados mediante el trabajo necesario. De acuerdo a su comportamiento los costos se clasifican en fijos y variables.

Los costos fijos no varían independientemente del volumen de producción. Por lo general, son los gastos por depreciación de las instalaciones, salario del personal de dirección (o trabajadores no vinculados a la producción), gastos de dirección, que no se asocian directamente al crecimiento de la producción, etc.

Los costos variables varían en correspondencia con el volumen de producción. Son aquellos que están relacionados básicamente con los gastos por concepto de materias primas, el salario de los obreros vinculados, etc.

El manual metodológico de evaluación económica del CIMMYT (1988), recomienda como paso inicial para efectuar el análisis económico de los ensayos, el cálculo de los costos que varían con cada tratamiento. Los costos que varían son los costos (por

hectárea) relacionados con los insumos comprados, la mano de obra y la maquinaria, que varían de un tratamiento a otro. El agricultor querrá evaluar todos los cambios que debe hacer al adoptar una práctica nueva. Por lo tanto, es fundamental tomar en consideración todos los costos relacionados con los insumos afectados por el cambio de tratamiento. Estos son los elementos relacionados con las variables experimentales; entre ellos figuran los insumos comprados, como productos químicos o semilla, la cantidad y/o tipo de mano de obra y la cantidad y/o tipo de maquinaria.

La especificación de los "costos que varían" debe ser hecha con mucho cuidado con el objetivo de asegurarse de que todos los costos que varían sean incluidos.

Cuando se elabora un presupuesto parcial, es necesario encontrar una medida común, ya que no es posible sumar horas de trabajo y litros de herbicida para compararlos con kilogramos de grano. La solución es usar el valor de estos factores, calculado en unidades monetarias, como denominador común y así poder estimar los costos de la inversión de manera uniforme (CIMMYT, 1988).

El costo de campo es el precio de campo multiplicado por la cantidad de unidades físicas de un insumo que se necesitan en un área determinada y el precio de campo de un insumo variable es el valor que se sacrifica para usar una unidad adicional del insumo en la parcela. Se expresa en términos de unidades físicas de venta (por ejemplo, \$ / kilogramo de semilla, \$ / l de herbicida, \$ / día de trabajo u hora de trabajo con tractor).

Según Harrington (1982), el precio de campo del producto se calcula restando del precio de venta del producto (dónde, cuándo y cómo lo venda el agricultor), aquellos costos que son aproximadamente proporcionales al rendimiento. Frecuentemente, tales costos incluyen: cosecha, desgrane, transporte del campo al sitio de venta y los costos de almacenamiento del agricultor.

El concepto de "precio de campo" se usa con tres propósitos: 1) Asegurar que los costos mencionados anteriormente sean incluidos en el análisis (estos costos son frecuentemente omitidos por los investigadores, pero de todas maneras los agricultores deben afrontarlos). 2) Simplificar los pasos siguientes del análisis económico (una vez que estos costos han sido incluidos a través del precio de campo, no tienen que ser estimados individualmente para cada tratamiento). 3) Excluir costos de cosecha y post-

cosecha del análisis marginal, ya que el capital del agricultor invertido en estas actividades será recuperado casi inmediatamente.

Los beneficios netos fueron definidos por Perrin *et al*, (2006), como: "El beneficio total bruto de campo menos el total de los costos variables". Para determinar el beneficio bruto de campo de cada tratamiento se debe considerar los rendimientos y el precio de campo. El método no incluye las utilidades dentro de los indicadores económicos.

2.3.3. Método del análisis marginal

Este método compara los costos que varían con los beneficios netos. Dicha comparación es importante para el agricultor puesto que le interesa saber el aumento de costos que se requiere para obtener un determinado incremento de los beneficios netos (CIMMYT, 1988). El objeto del análisis marginal es revelar exactamente cómo los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida, a través del examen inicial de los costos y beneficios de cada tratamiento.

La mejor manera de ilustrar esta comparación es hacer una gráfica donde cada tratamiento es representado por un punto de acuerdo con sus beneficios netos y el total de los costos que varían. Al unir los puntos se forma la curva (en realidad es una serie de líneas) de los beneficios netos que resulta útil para visualizar los cambios de costos y de beneficios que suceden al pasar de un tratamiento al que le sigue, en una escala de costos ascendentes. (Ruano, 2012 y Jarquín y Lago, 2012).

3. Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la UBPC “Jesús Menéndez Larrondo”, de la Empresa Agropecuaria Municipal “Valle del Yabú”, ubicada en la Carretera a Sagua Km. 4 ½ en el Municipio Santa Clara, Provincia Villa Clara. (Anexo 1), durante el período comprendido entre septiembre de 2014 a mayo de 2016.

3.1. Diagnóstico del uso de la carta tecnológica del boniato en el proceso productivo

Para el diagnóstico del uso de la carta tecnológica del boniato (*I. batatas* (L.) Lam.) se utilizaron como métodos de nivel empíricos: el análisis de documentos, la observación directa, entrevista y la triangulación de datos, según el proceder descrito por Sampieri, Baptista y Fernández (2006); Maldonado (2010). Además se empleó el método matemático.

3.1.1. Análisis de documentos y observación directa

Entre los documentos de la organización agropecuaria se revisó la carta tecnológica del boniato (Anexo 2), la planificación de la programación agrotécnica del cultivo y la ficha de costo:

- **Carta tecnológica del boniato (*I. batatas* (L.) Lam)**

En la revisión de la carta tecnológica del cultivo, como primera tarea científica, se evaluó la siguiente categoría y subcategorías de análisis:

Categoría I: Concepción metodológica y de organización vigente de la carta tecnológica del cultivo.

Subcategoría 1: Composición estructural de la carta tecnológica.

Subcategoría 2: Elementos que integran cada parte componente.

Subcategoría 3: Efectividad en los cálculos de los indicadores económicos y financieros.

El resultado de la observación directa al documento se constató por la carta tecnológica del INIVIT (2009), para este cultivo (Anexo 3) y con lo que plantean MINAGRI (1984), Pérez *et al.* (2010), Cutiño (2013), EcuRed (2015).

- **Planificación de la programación agrotécnica del cultivo**

La revisión de la programación agrotécnica del cultivo, se realizó acorde a lo planteado por los referidos autores: MINAGRI (1984), Pérez *et al.* (2010), Cutiño (2013) y EcuRed (2015), observándose los siguientes aspectos:

- a. Elaboración del calendario de labores para el período establecido.
- b. Establecimiento de la fecha óptima de comienzo y terminación, con un margen de oscilación aceptable debido a las particularidades del sector.
- c. Especificaciones técnicas de las labores.
- d. Selección de los tipos de máquinas e implementos de acuerdo al tipo de suelo y la labor.

- **Ficha de costo del boniato (*I. batatas* (L.) Lam)**

Con la revisión de la ficha de costo se evaluó:

- a. Suma de los gastos de materias primas y materiales directos que integran la ficha de costo del cultivo.
- b. Utilización de las normas de trabajos vigentes en lo referente a la fuerza de trabajo directa necesaria en las distintas operaciones.
- c. Constatación de los equipos e implementos incluidos en la carta tecnológica para la determinación de la depreciación de los mismos.

3.1.2. Entrevista semiestructurada

Para valorar el dominio cognitivo y actitudinal de los especialistas de la entidad acerca del empleo de la carta tecnológica se realizó una entrevista semiestructurada a informantes claves (Anexo 4). Se interrogó a:

1. Lorenzo Céspedes Marín: Técnico Medio en Agronomía que atiende energía.
2. Miladis Rodríguez Carrazana: Económica de la organización agrícola.
3. Blas Almenteros García: J' de Sanidad Vegetal y Producción de la UBPC.

3.1.3. Triangulación de datos

La triangulación de los datos se realizó mediante la constatación y análisis de los datos proveniente de los diferentes métodos de recolección.

3.2. Comparación del rendimiento del cultivo antes y después del uso de la carta tecnológica

Con el fin de comparar los rendimientos del cultivo, se trabajó en dos tratamientos: antes (2014) y después (2015) de aplicada la carta tecnológica, en un área de 4 ha. El área experimental donde se utilizó la carta tecnológica se diseñó en cinco parcelas de cinco surcos cada una, con una longitud de cuatro metros, para un total de 13 plantas por surco y 59 plantas en un área de cálculo de 16 m² por parcela.

La variedad utilizada fue INIVIT B2 -2005. La plantación se realizó de forma manual, sobre el camellón, en dos momentos de una misma época (Septiembre - Febrero/2014 y Septiembre - Febrero/2015). Se emplearon esquejes de 25-30 cm de longitud (MINAGRI, 2008), plantados a una distancia de 0,90 m x 0,30 m equivalente a 37 000 plantas por hectárea, sobre un suelo Pardo Mullido Medianamente Lavado (Hernández *et al.*, 1999). El material para la plantación procedió de bancos de “semilla” de categoría básica. Las variables climáticas, se obtuvieron de la Estación Meteorológica No 78343 ubicada en el Yabú. (Tabla1).

Tabla 1. Variables climáticas ocurridas en el período de evaluación

Meses	Lluvias (mm)	Temperatura	Humedad
		media mensual (°C)	Relativa (HR) (%)
Septiembre 2014	16.7	25.9	81.1
Octubre 2014	8.2	24.1	86
Noviembre 2014	2.6	22.9	81.2
Diciembre 2014	2.5	20.9	82.1
Enero 2015	13.9	21.9	82.9
Febrero 2015	3.5	20.7	77.3
TOTAL	47.4		
Septiembre 2015	13.2	26.6	84.4
Octubre 2015	22.5	25.3	86.5
Noviembre 2015	3.7	24.5	81.4
Diciembre 2015	8.3	23.3	99
Enero 2016	9.7	21.5	86
Febrero 2016	1.6	19.2	82.5
TOTAL	59		

La planificación de labores al cultivo (Tabla 2), se realizó por la carta tecnológica del INIVIT (2009). Ambos tratamientos se cosecharon en un ciclo de 5 meses.

Tabla 2. Planificación de labores al cultivo después de la plantación (20 - 9 – 2015)

No.	Labores	Días Planificados / Labor	± 3 días
1	Aplicar herbicida (preemergente)	23/09	20 - 26 /9
2	Resiembra	02/10	29/9 – 5 /10
3	Cultivar y fertilizar	15/10	12 – 18/10
4	Trampas feromona	20/10	17 – 23/10
5	Beauveria bassiana	22/10	19 - 25/10
6	Aporque	30/10	27/10 – 3/11
7	<i>Beauveria bassiana</i>	05/10	2 - 8/11
8	Deshierbe	5 /11	6 – 12/11
9	Urea foliar	9 /11	9 – 15/11
10	Beauveria bassiana	12/11	12 – 18/11
11	Beauveria bassiana	15/11	22 – 28/11
12	Aplic. Herbicida	25/11	25 – 30/11
13	<i>Beauveria bassiana</i>	27/11	7 – 13/12
14	<i>Beauveria bassiana</i>	10/12	17 – 23/12
15	<i>Beauveria bassiana</i>	20/12	27/12 – 2/1
16	<i>Beauveria bassiana</i>	30/12	6– 12/12
17	<i>Beauveria bassiana</i>	9/01	16– 22/12
18	<i>Beauveria bassiana</i>	19/01	26/01 – 1/02
19	<i>Beauveria bassiana</i>	29/01	5 – 11/02
20	Eliminar follaje	8/02	16 – 22/02
21	Cosecha	19/02	18 – 24/02

En el área donde se usó la carta tecnológica, se determinó el peso de los tubérculos en base al peso de las raíces tuberosas comerciales sobre el número de raíces tuberosas comerciales, cosechadas en cada parcela.

El procesamiento estadístico de los datos para la comparación de rendimientos de los años 2014 y 2015 consistió en una prueba de hipótesis para una media poblacional

mediante la prueba de t-Student para ($P < 0.05$). Se empleó el paquete estadístico STATGRAPHICS ver. 15.1.

3.3. Efectividad económica con la utilización de la carta tecnológica del boniato

Para la obtención de los costos y beneficios de los tratamientos alternativos, se determinó la efectividad económica de cultivo a través del método del Presupuesto Parcial y Análisis marginal (CIMMYT, 1988), según Horton (1982), Reyes (2001) y la revisión de la metodología del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), que realiza Perrin *et al*, (2006).

Procedimiento para determinar la Efectividad Económica:

1. Identificación y cálculo de los costos que varían en los tratamientos en estudio

Como paso inicial se identificaron los costos que varían de las labores que se le realizó al cultivo antes y después del uso de la carta tecnológica y se calcularon los mismos para una hectárea en correspondencia con los precios, cantidad de insumo, mano de obra, días trabajados y número de aplicaciones (Tabla 3 y 4).

Tabla 3. Costos que varían en el tratamiento Con Carta Tecnológica

Precio del herbicida (Merlin)	\$399/kg
Cantidad usada	100g/ha
Costo del herbicida	\$39.90/ha
Costo del herbicida en dos aplicaciones	\$79.80/ha
Precio de mano de obra	\$30.00/día*
Días para aplicar herbicida	1día /ha
Costo de mano de obra para aplicar herbicida	\$ 30.00/ha
Costo de mano de obra para dos aplicaciones	\$ 60.00/ha
Precio del fertilizante (NPK)	\$771.98/t
Cantidad usada	0.59 t/ha
Costo del fertilizante (NPK)	\$455.47/ha
Precio de las trampas de feromona	\$2.05/trampa
Cantidad usada	16 trampas/ha
Costo de las trampas de feromona	\$32.80/ha
Precio de mano de obra	\$15.00/día

Días para colocar trampas de feromona	1día /ha
Costo de mano de obra para colocar trampas	\$15.00/ha
Precio de la <i>Beauveria bassiana</i>	\$8.95/kg
Cantidad usada	2kg /ha
Costo del bioplaguicida	\$17.9/ha
Costo del bioplaguicida en 10 aplicaciones	\$179.00/ha
Precio de mano de obra	\$30/día*
Mano de obra para aplicar bioplaguicida	1día /ha
Costo de mano de obra para aplicar bioplaguicida	\$ 30/ha
Costo de mano de obra en 10 aplicaciones	\$ 300/ha
Precio del Nitrato de amonio (NH_4NO_3)	\$629.29/t
Cantidad usada	\$0.07/ha
Costo del Nitrato de amonio (NH_4NO_3)	\$47.64/ha
Precio de mano de obra	\$30.00/día*
Días para aplicar (NH_4NO_3)	1día /ha
Costo de mano de obra para aplicar (NH_4NO_3)	\$30.00/ha

*Dos hombres a \$15.00 /día /hombre

Tabla 4. Costos que varían en el tratamiento Sin Carta Tecnológica

Precio del herbicida (Merlin GD 75)	\$399.00/kg
Cantidad usada	100g/ha
Costo del herbicida	\$39.90/ha
Precio de mano de obra	\$30.00/día*
Días para aplicar herbicida	1día /ha
Costo de mano de obra para aplicar herbicida	\$ 30.00/ha
Precio del fertilizante (NPK)	\$898.69/t
Cantidad usada	0.59 t/ha
Costo del fertilizante (NPK)	\$530.23/ha
Precio de la <i>Beauveria bassiana</i>	\$8.95/kg
Cantidad usada	2kg /ha

Costo del bioplaguicida	\$17.90/ha
Costo del bioplaguicida en 8 aplicaciones	\$143.20/ha
Precio de mano de obra	\$30.00/día*
Días para aplicar bioplaguicida	1día /ha
Costo de mano de obra para aplicar bioplaguicida	\$ 30.00/ha
Costo de mano de obra en 8 aplicaciones	\$ 40.00/ha

*Dos hombres a \$15.00 /día /hombre

2. Cálculo de los beneficios brutos por tratamiento

El beneficio bruto de campo es el valor bruto de producción. Se calculó multiplicando los rendimientos obtenidos por el precio del producto.

$$\mathbf{Bb = Rend * Pr}$$

Donde:

Bb: Beneficio bruto

Rend: Rendimiento

Pr: Precio

3. Cálculo del costo total variable

Para obtener el costo total variable, se sumaron todos los costos variables calculados individualmente en cada tratamiento.

$$\mathbf{Ctv = Cv_1 + Cv_2 + Cv_3 + Cv_n}$$

Donde:

Ctv: Costo total variable

Cv₁: Primer costo variable

Cv_n: Último costo variable

Los costos se expresan en \$/ha.

4. Cálculo de los beneficios netos de los tratamientos

Los beneficios netos de cada tratamiento se calcularon restando a los beneficios brutos el total de costos que varían.

$$\mathbf{Bn = Bb - Ctv}$$

Donde:

Bn: Beneficio neto

Bb: Beneficio bruto

Ctv: Costo total variable

Todos los datos se expresaron en términos de una hectárea.

5. Análisis marginal

Se hizo un estudio marginal a partir de un análisis desde el punto de vista de dominancia para saber cuál tratamiento domina al otro. Utilizando los costos que difieren y los beneficios netos se realizó un gráfico con ambos indicadores para comparar los mismos.

4. Resultados y Discusión

4.1. Diagnóstico del uso de la carta tecnológica del boniato en el proceso productivo

4.1.1. Análisis de documentos y observación directa

- **Carta Tecnológica del boniato (*I. batatas* (L.) Lam)**

Con la revisión de la carta tecnológica (Anexo 5) de esta UBPC, se comprobó que el formato del documento está constituido por tres partes: encabezamiento, cuerpo y anexos en correspondencia con MINAGRI (1984), Pérez *et al.* (2010), Cutiño (2013), EcuRed (2015) y la carta tecnológica del INIVIT (2009). No obstante:

- El encabezamiento no presenta todos los elementos que orientan metodológicamente los citados autores; faltó el área y su rendimiento estimado como datos primarios que identifican al cultivo.
- En la segunda columna de la carta tecnológica no aparece por labor, los días antes y después de la siembra según la carta del INIVIT (2009), así, como lo recomienda MINAGRI (1984) y Pérez *et al.* (2010). Lo que conforma esta columna es el número de veces que se realiza cada labor. Para realizar la programación agrotécnica del cultivo mediante el manejo de la carta tecnológica se hace necesario conocer los días antes y después en que se debe realizar cada labor en correspondencia con lo que plantean los instructivos técnicos, las condiciones técnicas –materiales y el tipo de suelo.
- El total de gastos de la última columna no aparece como suma de los gastos acumulados. Está orientado por el Ministerio de la Agricultura, desglosar esta columna en dos con los gastos por cada labor y los acumulados.
- En los anexos de la carta tecnológica no aparecen todas las necesidades por tipo de recursos. Pérez *et al.* (2010) refieren que generalmente se elabora un anexo para los gastos de fuerza de trabajo, otro para las necesidades de maquinarias o equipos y para los implementos, así como otra hoja anexa para los insumos principales, por ejemplo: combustibles, lubricantes, fertilizantes, entre otros.
- Por lo general existe efectividad en el cálculo de los indicadores económicos y financieros que conforman el cuerpo y los anexos de la carta. Según el procesamiento matemático los datos son confiables y certeros. No se pudo verificar la efectividad de los datos correspondientes al gasto de servicio de las labores mecanizadas de preparación de suelo, pues en el cuerpo de la carta solamente aparece el costo del

servicio para cada labor de preparación de suelo y no las columnas de norma, jornada y salarios de cada labor, que son necesarias para verificar la efectividad de los datos.

- **Uso de la carta tecnológica en la programación agrotécnica y la elaboración de la ficha de costo del cultivo**

A través de la observación directa se pudo constatar que la carta tecnológica del boniato no es un instrumento de base para la elaboración de la programación de la agrotecnia del cultivo. En la programación semanal que realiza esta organización productiva, no se observó que se utilizara la carta tecnológica para la conformación de un calendario de labores, con la fecha óptima de comienzo y terminación de cada labor, su margen de oscilación y la selección de los tipos de máquinas e implementos a planificar; así como la fuerza de trabajo e insumos a aplicar; según se orienta por el Ministerio de la Agricultura.

La UBPC no confecciona directamente la ficha de costo del boniato por su carta tecnológica. Tiene una ficha de costos con 13 cultivos, que fue elaborada a nivel de empresa para 13.42 ha (anexo 5) y a partir de ella obtiene el costo unitario por área del cultivo. Esta ficha no refleja, los costos directos e indirectos y los gastos, en pesos cubanos (CUP) y en pesos convertibles (CUC), de acuerdo a lo que describen (Recompenza y Angarica, 2006) y Cuba (2011). No agrupa los gastos por materias primas y materiales, los gastos de combustibles, energía, salarios, la depreciación, amortización, los gastos de la fuerza de trabajo y otros gastos monetarios como se plantea por De la Torre (2006). Para determinar los gastos de inversión de las labores preparación de suelos y de agrotecnia del cultivo, sólo elabora una ficha de gastos necesarios distribuidos en tres columnas, con los gastos efectivos, de suministro y totales.

4.1.2 Entrevista semiestructurada

Mediante la entrevista se comprobó que los administrativos, reconocen la importancia de la carta tecnológica en el proceso de producción y coinciden en que su uso no está siendo el más adecuado.

La administración técnica asegura que se realiza una programación semanal en consejo y se da un parte de las labores a realizar por cultivo; pero no precisamente de una programación efectuada por la carta tecnológica. Se apoyan en el historial de campo, el cual refleja las labores ya realizadas, no la programación de las mismas.

Por otro lado la administración económica ratifica que la organización productiva no confeccionó la ficha de costo de los cultivos, sino que fue confeccionada a nivel de empresa. Expresan además, que actualmente la misma está desactualizada porque subieron los precios de los insumos; lo que verificaron, cuando fueron a comprar directamente los fertilizantes en Suministro Agropecuario.

4.1.3 Triangulación de datos

La triangulación de los datos corroboró el inadecuado uso de la carta tecnológica del boniato en el proceso productivo.

4.2 Comparación del rendimiento del cultivo antes (2014) y después (2015) del uso de la Carta Tecnológica

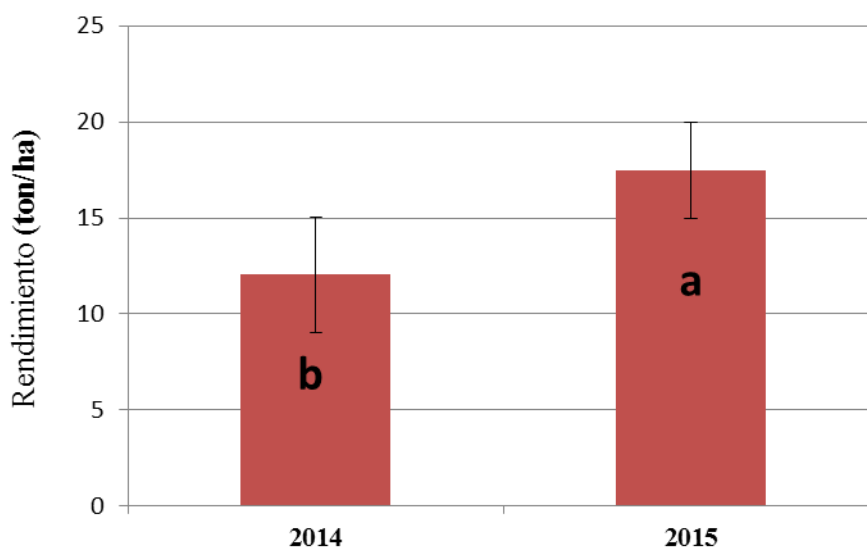


Figura 1. Rendimiento del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) antes (2014) y después (2015) del uso de la Carta Tecnológica. Barras con letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de t-Student para ($P < 0.05$).

Al comparar los rendimientos del cultivo, en el año 2015 con la utilización de la carta tecnológica, se obtuvo un incremento de 5 t/ha respecto al 2014. Ambos resultados sobrepasan la media nacional.

Los rendimientos en Cuba desde principios del siglo XX y hasta la década de los 70 no pasaban de las 3 t/ha. Sin embargo a partir de la introducción de clones mejorados y un mejor manejo del cultivo estos rendimientos se han ido incrementando lenta pero progresivamente por todo el país. (Rodríguez *et al.* 2015). Según el informe estadístico

anual del 2015 emitido por el Ministerio de la Agricultura de Cuba, los rendimientos del boniato en el año 2014 fueron de $8,2 \text{ t ha}^{-1}$ como promedio nacional, para una producción de 412 000 t en un área de 50 000 hectáreas y en los últimos años la media nacional supera las 8 t ha^{-1} .

Este referente potencial ratifica el resultado favorable del 2015, donde se utilizó la carta tecnológica, respecto a las estadísticas de los últimos años. Sin embargo, no supera las 17 t ha^{-1} obtenidas con el clon INIVIT B2-2005, tal como lo refiere el periódico Juventud Rebelde en Julio de 2010 y que se cumple en la provincia de Artemisa, en unas 5 000 ha anuales; sino que concierne con lo planteado por Rodríguez *et al.* (2015), quien afirma que el promedio de los rendimientos a nivel nacional, no se corresponde con el potencial de rendimiento de los clones utilizados en la agricultura cubana.

Entre las causas que incidieron en el estudio, como factor fundamental se encuentra la carencia de irrigación. De acuerdo a la carta tecnológica se deben aplicar 19 riegos, incluyendo uno en pre siembra. Los resultados de las precipitaciones ocurridas en el período de evaluación obtenidos de la Estación Meteorológica No 78343 de la entidad, fueron muy bajos.

El factor del clima de mayor influencia es la temperatura, pues está demostrado que temperaturas nocturnas de 18°C combinadas con diurnas de 28°C , son las ideales para lograr una alta eficiencia en la producción y acumulación de carbohidratos en las raíces tuberosas (Vásquez y León, 2007). Estas condiciones ocurren en Cuba entre noviembre y abril (Morales, 2014).

En la investigación se trabajó con el clon INIVIT B2-2005. Según Morales *et al.* (2005), ha demostrado ser de alto potencial productivo en 4 meses de ciclo con alrededor del 60 t ha^{-1} . Mientras que Milián *et al.* (2013), plantea que alcanza un potencial de rendimiento de 56 t ha^{-1} en ciclo de cinco meses. En condiciones de producción ha producido más de 35 t ha^{-1} en provincias como La Habana y Villa Clara.

4.3 Determinación de la efectividad económica con la utilización de la Carta Tecnológica

En el análisis del presupuesto parcial (Tabla 1), cuando se utilizó la carta tecnológica, se obtuvo un beneficio bruto de $24\,208.45 \text{ \$ ha}^{-1}$, superior en $8295.50 \text{ \$ ha}^{-1}$, a lo obtenido en el tratamiento sin carta. En estos resultados, influyen directamente los rendimientos agrícolas y los precios e indirectamente los factores explicados

anteriormente que inciden en los rendimientos obtenidos; así como el tamaño del tubérculo, la calidad y el destino de la producción, que determinaron los precios del producto. Se consideran comercial las raíces tuberosas a partir de 115 g de peso como establece NCISO 874:03 para la comercialización del boniato en el país (MINAG, 2005). Hay que destacar además, que en el período de investigación los precios variaron de un año a otro. En la economía socialista los precios se planifican en correspondencia con el valor de los insumos que se producen o se adquieren fuera del país, los niveles de tarifas salariales vigentes para el pago de los trabajadores regulados por el Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social, que pueden haber sido modificados a partir de las Reformas de Salarios y el valor de adquisición de los equipos, maquinaria y tecnología producida en el país o importada, su vida útil o la tasa de depreciación que se determine. (Trujillo *et al.*, 2010).

Tabla 1. Presupuesto parcial

	Con la utilización carta tecnológica	Sin la utilización carta tecnológica
Rendimiento (t ha ⁻¹)	17.4	12.2
Precio del producto (\$ t ⁻¹)	1391.29	1304.34
Beneficios brutos (\$ ha ⁻¹)	24 208.45	15912.95
Costos del herbicida Merlin GD 75	79.8	39.9
Costo mano de obra para aplicar herbicida	60	30
Costo del Fertilizante (NPK)	455.47	530.23
Costo de las Trampas de feromona	32.8	0
Costo mano de obra en las trampas de feromona	15	0
Costo de Beauveria bassiana	179	143.2
Costo mano de obra para aplicar bioplaguicida	300	240
Costo nitrato de Amonio (NH ₄ NO ₃)	47.64	0
Costo mano de obra para aplicar (NH ₄ NO ₃)	30	0
Total de costos que varían (\$ ha⁻¹)	1199.71	983.33
Beneficios Netos (\$ ha⁻¹)	23008.74	14929.62

Al valorar la efectividad económica, el total de costos variables por tratamiento, incluidos en el presupuesto parcial y específicamente representados en la Tabla 2; indican una inversión adicional de 216.38 \$ ha⁻¹ con la utilización de la carta tecnológica. Si en vez de aplicar Merlin GD 75 como herbicidas preemergente, se hubiesen aplicados Gesagard y Leopard según lo orienta la carta tecnológica del INIVIT (2009), el costo adicional de la inversión fuese menor, de acuerdo al listado de precio que emite la Gaceta oficial de la República de Cuba en el 2015.

Tabla 2. Los costos variables por tratamiento

	Con la utilización Carta Tecnológica	Sin la utilización Carta Tecnológica
Herbicida Merlin GD 75	79.8	39.9
Mano de obra para aplicar herbicida	60	30
Fertilizante (NPK)	455.47	530.23
Trampas de feromona	32.8	0
Mano de obra para colocar trampas de feromona	15	0
Beauveria bassiana	179	143.2
Mano de obra para aplicar bioplaguicida	300	240
Nitrato de Amonio (NH ₄ NO ₃)	47.64	0
Mano de obra para aplicar Nitrato de amonio	30	0
Total	1199.71	983.33

Unidad de medida: \$ ha⁻¹

Esta inversión adicional estaba prevista con la planificación de la programación agrotécnica que se le hace al cultivo por la carta tecnológica del INIVIT (2009). Refiere Cutiño (2013), que la misma es un instrumento de trabajo de gran importancia y todo técnico debe dominar a la perfección. Su mayor importancia radica en que establece las normativas de gastos para cada cultivo o producción, evaluando en cada caso el valor de la producción planificada.

Los beneficios netos son mayores en el tratamiento con carta tecnológica (Tabla1). Dichos resultados aprueban valorar el beneficio económico con la aplicación de la carta tecnológica respecto a la no utilización de la misma, mediante el análisis marginal.

Según CIMMYT (1988) e INTA (2002), un presupuesto parcial es una herramienta de análisis que permite estimar el resultado económico de una actividad agropecuaria. Los presupuestos parciales se utilizan tanto para evaluar alternativas como así también determinar los márgenes brutos de las actividades (Guillermo, 1980).

La evaluación del estudio marginal (Tabla 3), que compara los cambios de costos y beneficios netos asociados con cada tratamiento, reveló que el tratamiento con carta tecnológica es no dominado. Se dice que un tratamiento es dominado cuando como resultado de un incremento en los costos, su empleo no conduce a un incremento en los beneficios netos y no debe tomarse en cuenta (Reyes, 2001).

Tabla 3. Costos que varían y beneficios netos por tratamiento

Tratamientos	Costos que Difieren	Beneficio Neto
Con Carta tecnológica	1199.71	23008.74
Sin la Carta tecnológica	983.33	14929.62

La Figura 2 muestra el incremento de los beneficios netos del tratamiento al aumentar la cantidad invertida, corroborando lo referido por Perrin *et al*, (2006) en la revisión realizada a la metodología del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), así como los resultados del análisis marginal de Jarquín y Lago (2012).

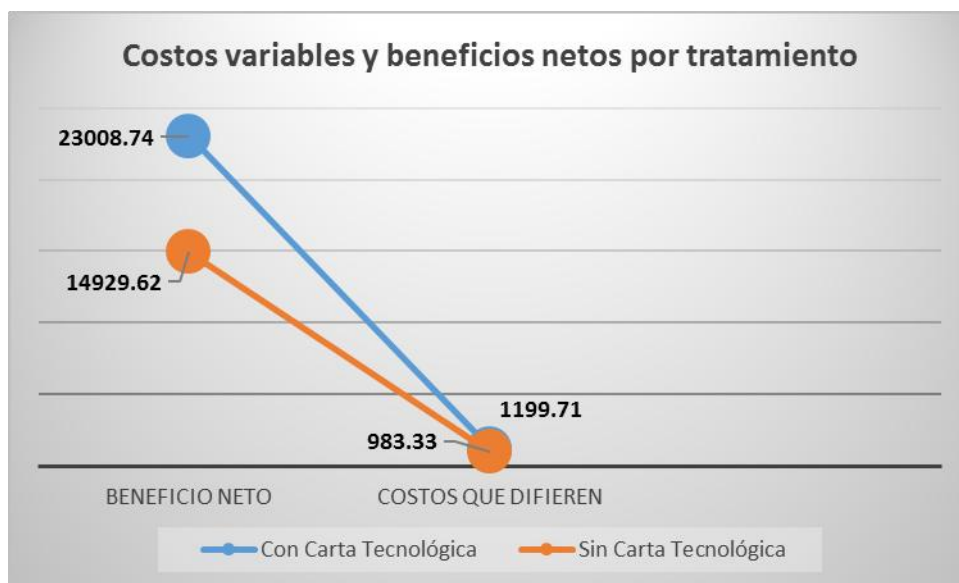


Figura 2. Costos variables y beneficios netos por tratamiento

El método del análisis marginal evaluó la sustitución de un tratamiento alternativo por otro, comparando los cambios de costos y beneficios netos asociados con cada una de ellos, como lo declara CIMMYT (1988) y reafirman Ruano (2012) y Nicholson (2015). Demostró que los costos no invertidos en las labores agrotécnicas que dejaron de realizarse, cuando se trabajó sin carta tecnológica, son necesarios para obtener mayores beneficios en la producción del cultivo y confirmó la importancia de aplicar el tratamiento con carta tecnológica.

5. Conclusiones

1. El diagnóstico al uso de la carta tecnológica del boniato (*I. batatas* (L.) Lam.), en la UBPC “Jesús Menéndez”, reveló la inadecuada conformación y utilización de la misma en el proceso productivo.
2. Mediante la programación agrotécnica del cultivo por la carta tecnológica, en el año 2015 se obtuvo un mayor rendimiento con diferencias significativas respecto al 2014 y sobrepasó la media nacional.
3. El análisis de la efectividad económica de la carta tecnológica en el proceso productivo demostró que los costos no invertidos en las labores de cultivo no realizadas, son necesarios para obtener mayores beneficios y confirmó la importancia del uso de este valioso instrumento de planificación agrícola.

6. Recomendaciones

1. Aplicar adecuadamente la carta tecnológica del boniato en el proceso productivo de la UBPC con el reajuste y modificación de la misma, acorde al nuevo equipamiento técnico – material adquirido.
2. Continuar trabajando en base a aumentar el rendimiento del clon INIVIT B2-2005 previendo los factores y condiciones adecuadas para una mayor eficiencia económica del cultivo.

Bibliografía

- AgroEs.es (2015). Batata o Boniato, taxonomía y descripciones botánicas, morfológica fisiológicas y ciclo biológico, Recuperado el 28/03/2015 en [http:// www. Agroes.es/cultivos –agricultura/ cultivos –huertos – horticulturas/ batatas / 417 – batata-boniato –descripcion - morfologia – y – ciclo](http://www.Agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huertos-horticulturas/batatas/417-batata-boniato-descripcion-morfologia-y-ciclo).
- Alvarado L (2012). Análisis de mercado del cultivo del camote.
- Castillo R; Brenes A; Esker P; Gómez-Alpízar L (2014). Evaluación Agronómica de trece genotipos de camote (*Ipomoea batatas* L.). Agronomía Costarricense 38(2): 67-81. ISSN:0377-9424 / 2014. [www.mag.go.cr/rev agr/index.html](http://www.mag.go.cr/revagr/index.html) www.cia.ucr.ac.cr
- Centro del Clima Instituto de Meteorología. (2015). El Clima de Cuba. Características Generales. Disponible en: <http://www.met.inf.cu/asp/genesis.asp?TB0=PLANTILLAS&TB1=CLIMAC&TB2=clima/ClimaCuba.htm> (Recuperado: 23 de julio de 2015).
- CIMMYT (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México.
- Cusumano C; Zamudio N (2013). Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán (Argentina). Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Cutiño Minot L (2013). *Carta tecnológica (Planificación)* Tesis de Maestría. Cuba: en <http://www.cubahora.cu/index.php?tpl=principal/ver-noticias/ver->
- De la Torre Rodríguez R (2006). Teoría necesaria para realizar el cálculo de la ficha de costos. Obtenido de "http://www.ecured.cu/index.php/Ficha_de_costo" Categoría: Finanzas y seguros
- EcuRed (2015). Carta Tecnológica (Planificación) en: «[http://www.ecured.cu/index.php?title=Carta tecnológica \(Planificación\)&oldid=2121740](http://www.ecured.cu/index.php?title=Carta_tecnol%C3%B3gica_(Planificaci%C3%B3n)&oldid=2121740)»
- Fuglie O. 2007. Priorities for sweet potato Research in Developing Countries: Results of a Survey. HortScience 45(5):1200-1206.

- Gaceta oficial de la República de Cuba (2015). Listado de precios minoristas de los insumos, equipos e implementos agrícolas para todas las producciones agropecuarias del país. No. 18 Extraordinaria. Ministerio de Justicia. La Habana. Cuba.
- Guillermo R. F. (1980). Introducción al cálculo de costos agropecuarios. 5ta- edición. Librería "El ateneo" Editorial Buenos aires – Lima - Río de Janeiro- Caracas - México Barcelona – Madrid - Bogotá.
- Grupo Nacional de Viandas (GRUNAVI). (2015). Informe Nacional del Primer Semestre. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. 84 pp.
- Harrington L (1982). Ejercicios sobre Análisis Económico de Datos Agronómicos. Economista en el CIMMYT, México.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. & Rivero, L.; Camacho, E.; Ruiz, J. (1999). Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Inst. Suelos, AGRINFOR, Ciudad Habana: 64 p.
- Horton D. (1982). Análisis de Presupuesto Parcial para Investigación en Papa al Nivel de Finca. Boletín de Información Técnica 16. Junio. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima. Perú.
- Informe estadístico MINAG. (2015). Informe Estadístico Anual del Ministerio de la Agricultura de Cuba. Disponible en: Biblioteca INIVIT. 20 pp.
- INTA (2002). Presupuestos parciales para la administración de Fincas. Hoja informativa para el sector agropecuario. Serie Economía y Administración. No. 2. Abril .San Juan
- Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) (2008). Instructivo técnico del cultivo del Boniato. (2da Ed.). Biblioteca: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF). Publicaciones Azucareras. Vedado. La Habana. Cuba.
- Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) (2009). Carta tecnológica del cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Apartado 6. CP: 53 000. Santo Domingo. Villa Clara. Cuba.
- Jarquín C. Y y Lagos G. O. (2012) Efecto de diferentes dosis de compost sobre el crecimiento, rendimiento y rentabilidad en el cultivo de nopal (*Opuntia ficus-indica* L.), Las Esquinas, Carazo, Managua. Nicaragua.

- Liu, S.C.; Lin, J.T.; & Yang, D.J (2009). Determination of cis – and trans –a and b – carotenoids in Taiwanese sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) harvested at varioustimes. Food Chemistry, 116 (3), 605 – 610.
- Maldonado JA (2010). Algunos Métodos y Técnicas recomendados para alimentar el seguimiento. C. UNAH, Tegucigalpa. Honduras.
- Martí HR, Corbino Graciela B, Chludil HD (2011). La batata: el redescubrimiento de un cultivo. (*vol. 1, no. 121, pp 1-7*)
- Milián J. M. (2013). Identificación de cultivares comerciales resistentes a los efectos del cambio climático. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. INIVIT Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD.
- Ministerio de Finanzas y Precios (2011). Artículo 3. Capítulo II. Res No. 255-2011 del Ministerio de Finanzas y Precios. La Habana. Cuba.
- Ministerio de la Agricultura (1984). Conferencias de OTS. Dirección de Capacitación y Cuadros. Tomo I. La Habana. Cuba.
- Ministerio de la Agricultura (1984). Conferencias de OTS. Dirección de Capacitación y Cuadros. Tomo II. La Habana. Cuba.
- Ministerio de la Agricultura (1997). Instructivo Técnico del cultivo del Boniato. Instituto de investigaciones de viandas tropicales. La Habana. Cuba.
- Ministerio de la Agricultura (2004). Instructivo Técnico del cultivo del Boniato. Instituto de investigaciones de viandas tropicales. La Habana. Cuba.
- Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2005). Especificaciones de calidad para la compra de productos agrícolas con destino a su comercialización para el consumo. Grupo Nacional de Gestión de la Calidad. Dirección de Ciencia y técnica. Documento Normativo. Dirección de precios. AGROINFOR. 46 pp.
- Ministerio de la Agricultura (2008). Instructivo Técnico del cultivo del Boniato. Instituto de investigaciones de viandas tropicales. La Habana. Cuba.
- Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2012). Boletín de estadísticas de la situación de los cultivos varios en el año 2011. La Habana. 18 pp.

- Miranda, O. (2002). Presupuestos parciales para la administración de fincas. Estación experimental Agropecuaria: Hoja informativa para el sector agropecuario. Serie Economía y Administración, San Juan, Argentina. N 2. 2 p.
- Morales Tejón A; Rodríguez A; Maza Estrada N; Lima Díaz M; Rodríguez del Sol D; Fuentes Vega H. (2001). Materia Orgánica como fertilizante en el cultivo del boniato. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. INIVIT. Villa Clara. Cuba.
- Morales Tejón A ; Lima Díaz M; Maza Estrada N; Rodríguez Morales SC; Morales Romero LM; Romero Veitia R, Díaz Hernández R, Rodríguez García D. (2005). Nuevo clon de boniato INIVIT B- 2 2005. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. INIVIT. Villa Clara. Cuba.
- Morales Tejón A. (2011). Status del cultivo del boniato en la República de Cuba. Memorias I Simposio Internacional de Raíces y Raíces tuberosas Tropicales, plátanos y bananos. (INIVIT). Centro de Convenciones Bolívar. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
- Morales Tejón A. y Rodríguez del Sol D. (2013). Conozcan los beneficios del BONIATO. PNUD. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. INIVIT. Villa Clara. Cuba.
- Morales Tejón A. y Rodríguez del Sol D. (2013). Nuevo clon de boniato INIVIT B240 - 2006'. PNUD. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. INIVIT. Villa Clara. Cuba.
- Morales Tejón A. y Rodríguez del Sol D. (2013). Estrategia clonal en el cultivo del boniato. PNUD. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. INIVIT. Villa Clara. Cuba.
- Morales Tejón A. (2014). Mejoramiento Genético del Boniato (*Ipomoea batatas* L. Lam.) en Cuba. Curso Internacional en La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Disponible en: http://cadenahortofrutilcola.org/admin/bibli/916Mejoramiento_genetico_COL.pdf (Última consulta: 1 de septiembre de 2015).
- Nicholson C (2015). Análisis presupuestario parcial. Department of Applied Economics and Management, Cornell University.

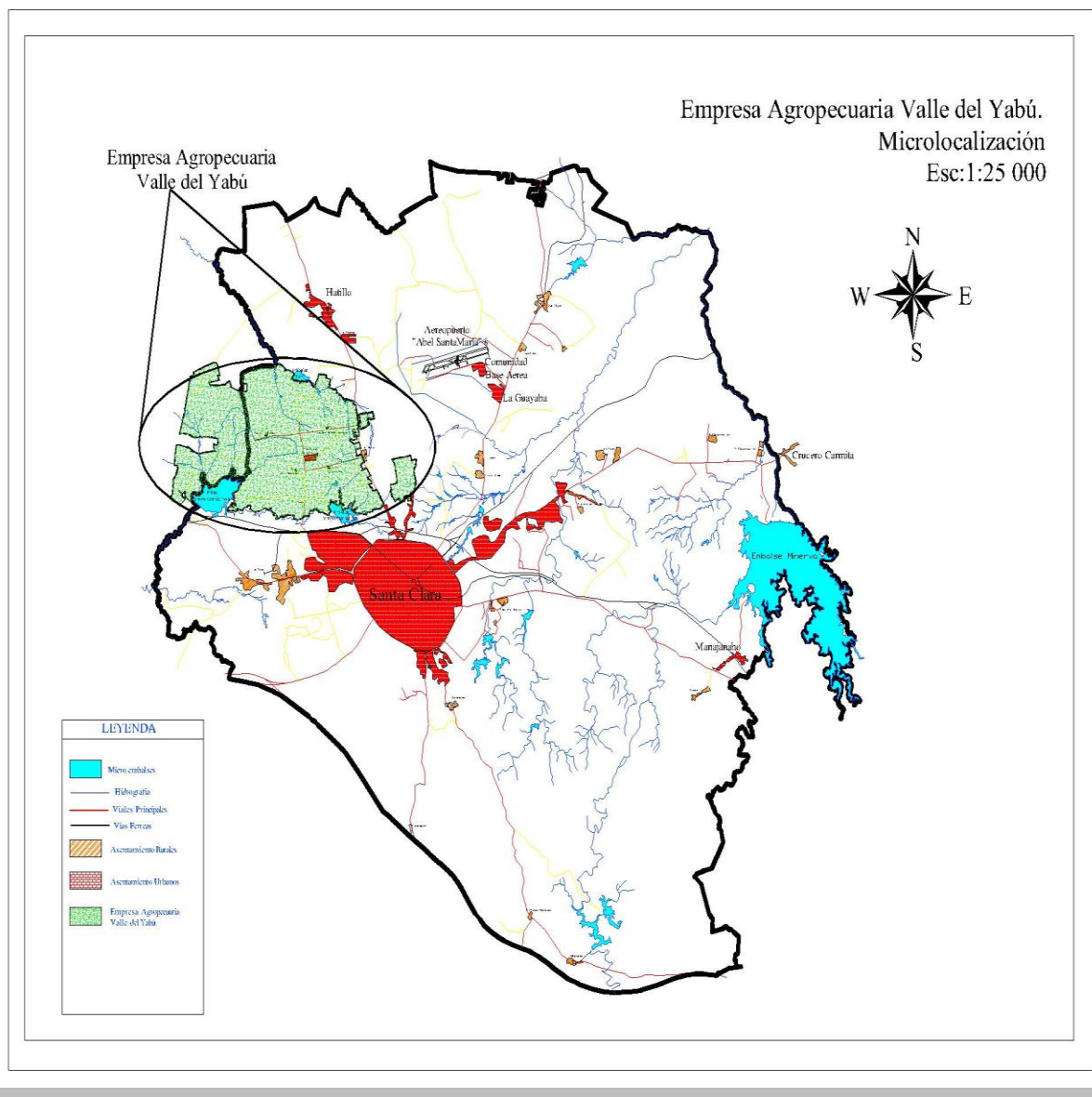
- Pérez, Álvarez R B; Trujillo Rodríguez CM; Cuesta Mazarredo EO; Ó Reilly G y Díaz Serrano I (2010). Administración Agrícola. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.
- Periódico Juventud Rebelde (2010). Nuevo método para producir semillas. Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/ciencia-tecnica/2010-07-22/nuevo-metodo-para-producir-semillas/>. 22 de Julio del 2010 0:12:01 CDT
- Perrin R, Winkelmann D, Moscardi E, Anderson J (2006). Manual metodológico de estudios económicos. Programa CIMMYT. México.
- Prado Fernández E (2002), La carta tecnológica. Su incidencia en la eficiencia y competitividad de las CPA y UBPC cañeras. SANTIAGO (98). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. CUBA.
- Programación de la agrotecnia del cultivo (2006). En: [http://www.ecured.cu/index.php/Carta_tecnol%C3%B3gica_\(Planificaci%C3%B3n\)](http://www.ecured.cu/index.php/Carta_tecnol%C3%B3gica_(Planificaci%C3%B3n))"
Categoría: Medio Ambiente
- Recompensa Joseph C y Angarica Ferrer L. (2011). Introducción a la economía agrícola (apuntes para un libro de texto). Edición digital. La Habana. Cuba.
- Reyes Hernández M. (2001). Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: re-enseñando el uso de este enfoque. Centro de Información Agrosocioeconómica (CIAGROS). Facultad Agronomía. Boletín Informativo 1-2001. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Rodríguez del Sol D.; Morales Tejón A; Morales Rodríguez A. (2015). Evaluación de ocho nuevos clones de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Agrisost, Vol.21, No.3: páginas 37-47. ISSN 1025-0247. Disponible en: <http://www.agrisost.reduc.edu.cu>
- Rodríguez, E.C.; Rodríguez , O.M; Mastrapa, E.V y Rodríguez, N.G. (2005). Estudio de un banco de germoplasma de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en Velasco, Holguín. Centro Agrícola, 32 (1), 15 -18.
- Rodríguez, S. (2011). La Producción de alimentos: Un reto Inaplazable. Conferencia. Congreso Nacional ACTAF. Palacio de las Convenciones. 60 pp.
- Rossie Rodríguez R. (1987). Economía de la empresa agropecuaria. Editorial de Ciencias Sociales, Ciudad de La Habana. Cuba.

- Ruano Ortiz, RJ. (2012). Comparación económica de control biológico vs. Control químico del ácaro *Tetranychus urticae* en el cultivo de chile en Comayagua. Honduras.
- Sampieri Hernández R, Baptista Lucio P y Fernández Collado C. (2006). Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. Iztapalapa. México. D.F.
- Salvat Quesada M; Magdaleno Ortiz JA; Magdaleno Ortiz R (2012). Sistema agrotécnico para la producción continua de boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) en el municipio de Trinidad. Rev. Infociencia Vol.16, No.1, enero-marzo.
- Sweet potato (*Ipomoea batatas* L) production (2011). Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. Republic of South Africa.
- Trabanino R. (2009). Estandares de Calidad para el Productor y el Agricultor. Honduras.
- Trujillo Rodríguez CM; Cuesta Mazarredo EO; Díaz Serrano I y Pérez, Álvarez R B (2010). Economía Agrícola. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.
- Valverde R., Moreira M. (2004). Identificación de virus en el cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.) en Costa Rica. Agronomía mesoamericana 15(1):01-07.

Anexos

Anexo 1

Microlocalización de la Empresa Agropecuaria Municipal “Valle del Yabú”.



Anexo 2

Carta tecnológica del boniato (*Ipomoea batata* L.) 2014

Ministerio de la Agricultura

Empresa Agropecuaria Municipal “Valle del Yabú”.

Cultivo
¡Boniato

LABOR	No. Vec	Equipo	Implem.	U/M	Costo del Serv	U/M	Norma	Jornadas		Tasa	
								Dir.	Ayu.	Dir	Ayu
Rotura	1	YUN	Arado AD3	Peso	862,32						
Cruce	1	YUN	Arado 4 D	Peso	772,49						
Recruce	1	YUN	Arado 4 D	Peso	772,49						
Tiller I y II	2	YUN	Tiller de Prof Media	Peso	919,28						
Surcar	1	YUN	Camajuaní	Peso	248,16						
Partir para Sembrar	1	YUN	Camajuaní	Peso	257,56						
Corta Bejuco						MU	30	20		10,72	
Desinfeccion		Manual				MU	30	20		10,72	
Transporte Bejuco	1	Yun	Carreta	Peso	585,00	MU	600,0	6		10,72	
Fertilizar	1	Yun	Fertiliz Tusa	Peso	320,50	Cord	81	4		10,72	
Sembrar		Manual				Cord	2	162		10,72	
Fertilizar	1	Yun	Fertiliz Tusa	Peso	320,50			2		10,72	
Riegos	15	Pivot y Asper Portatil		Peso		Cord	20	16		10,72	
Limpia	4	manual				Cord	3,0	108		10,72	
Cultivo	2	YUN	Tusa	Peso	648,50						
Cultivo	2	Bueyes	Arado			Cord	18,0	18		10,72	
Fumigar Biológico	3	Manual				Cord	20	16		10,72	
Aplicar Ferromona		Manual				Cord	20	16		10,72	
Fumigar Prod. Quím.	2	YUN	Fumigador	Peso	605,85	Cord	20	16		10,72	
Chapear	1	YUN	Chapeador	Peso	311,18						
Sacar	1	YUN	Sacad. Bon.	Peso	537,41						
Cosechar						qq	12	292		10,72	
Estivar						qq	26	135		10,72	
Transporte	1	YUN	Trailer	Peso	1428,00						
Sub-Total					8589,24						

Año:2012

Salar Dev	CONSUMO MATERIAL					Gastos totales
	Mat.	U/M	Cant.	Precio	Importe	
						862,32
						772,49
						772,49
						919,28
						248,16
						257,56
214,40						214,40
214,40						214,40
64,32						649,32
42,88	Form. Comp.	TM	10,0	502,35	5023,50	5386,88
#####	Bejuco Boni.	MU	600,0	30,00	#####	#####
21,44	Urea	TM	3,0	705,14	2115,5	2457,44
#####	Energía	KW	36500	0,07	2555,00	5127,80
#####	Diesel	LT	210	0,9	189,00	4820,04
	Agua	M3	90	25,00	2250,00	2898,50
924,48						924,48
936,00	Anexo No. 1				1123,38	2059,38
#####	Ferromona	UNO	280	1,00	280,00	1450,00
343,04	Anexo No. 1				634,43	1583,32
						311,18
						537,41
#####	Saco	UNO	3500	0,30	1050,00	4846,00
#####						1447,20
						1428,00
#####					#####	#####

Anexo 3

No	Labor	Días	Equipo	Implemento	Volumen de trabajo		
					Norma trab		Operador
					Cantidad	UM	
01	PREPARACIÓN DE SUELO						
02	Rotura	-45	14 KN	AID-3	1	ha	1.00
03	Grada	-30	14 KN	Media 2200	1	ha	4.00
04	Cruce	-20	14 KN	AID-3	1	ha	1.00
05	Grada	-15	14 KN	Media	1	ha	4.00
07	Surcar	-4	14 KN	Surcador 3 órg.	1	ha	2.80
08	PREPARACIÓN DE SEMILLAS						
09	Trasp .Semillas	-1	14 KN	Remolque	38.00	M.esq.	500.00
10	Desinfestar Semillas (B. bassiana)	-1	Manual	Tanque (2)	38.00	M.esq.	
11	PLANTACIÓN						
	Riego (mine)	-3	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
	Transportar fertilizante	-1	14 KN	Remolque	0.6	t	10.00
	Fertilizar (FC)	-1	Manual	Jolongo	0.6	t	
13	Partir	-1	Bueyes	Arado No 2	1	ha	
14	Plantar	0	Manual		38.00	M.esq.	
15	Riego vivo	1	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
16	ATENCIONES CULTURALES						
	Guataquea	7	Manual	Guataca	1	ha	
	Cultivar	8	Bueyes	Arado No 2	1	ha	
18	Riego	10	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
	Transp. Semiilas	11	14 KN	Remolque	3.80	Mesq.	500.00
20	Resiembra	12	Manual	Manual	3.80	M.esq.	
21	Riego	15	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
	Cultivar	18	Bueyes	Arado No 2	1	ha	
	Cultivar	22	Bueyes	Arado Doble Vert.	1	ha	
22	Riego	23	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
	Guataquea	26	Manual	Guataca	1	ha	
	Cultivar	30	Bueyes	Arado Doble Vert.	1	ha	
26	Colocar trampas Ferom.	30	Técnico	Técnico	16	Trampas	
25	Riego	31	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
28	Beauv.toda el área	33	14 KN	Asperjadora	1	ha	5.00
	Cultivar	37	Bueyes	Arado No 2	1	ha	
30	Beauv.localiz.	37	Manual	Mochila	16	Trampas	
25	Riego	39	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00

	Cultivar	44	Bueyes	Arado Doble Vert.	1	ha	
33	Riego	48	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
34	Beauv. toda el área	50	14 KN	Asperjadora	1	ha	5.00
35	Deshierbe (10% del área)	52	Manual	manual	1	ha	
37	Riego	56	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
38	Aplic. Urea foliar (0,2t)	58	14 KN	Asperjadora	1	ha	5.00
40	Riego	64	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
39	Beauv. toda el área	66	14 KN	Asperjadora	1	ha	4.00
	1er Corte esquejes	70	Manual	Cuchillo	380.0	Mesq.	
	Desinfestar Semillas (B. bassiana)	70	Manual	Mochila	380.0	Mesq.	
	Fertilizar (FC)	72	Manual	Jolongo	0.6	t	
	Aporque	72	Bueyes	Arado Doble Vert.	1	ha	
40	Riego	73	14 KN	Aspersor	1.0	ha	4.00
	Cultivar	76	Bueyes	Arado Doble Vert.	1	ha	
39	Beauv. toda el área	78	14 KN	Asperjadora	1	ha	4.00
48	Riego	80	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
	Cultivar	83	Bueyes	Arado Doble Vert.	1	ha	
51	Riego	88	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
47	Beauv. toda el área	90	14 KN	Asperjadora	1	ha	4.00
53	Riego	96	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
47	Beauv. toda el área	99	14 KN	Asperjadora	1	ha	4.00
60	Riego	104	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
35	Deshierbe (10% del área)	106	Manual	manual	1	ha	
60	Riego	112	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
61	Beauv. toda el área	114	14 KN	Asperjadora	1	ha	4.00
60	Riego	120	14 KN	Aspersor	1	ha	4.00
61	Beauv. toda el área	122	14 KN	Asperjadora	1	ha	4.00
62	COSECHA						
	2do Corte esquejes	140	Manual	Cuchillo	380.0	Mesq.	
	Desinfestar Semillas (B. bassiana)	140	Manual	Mochila	380.0	Mesq.	
63	Eliminar follaje	142	14 KN	Chapead.	1	ha	3.00
	Eliminar follaje	142	14 KN	Tiller	1	ha	3.00
64	Cosecha (Virar)	143	Bueyes	Arado No 2	1	ha	0.50
65	Selec., Benef. Y Envase	143	Manual	manual	8.57	t	
	Acarreo	143	14 KN	Remolque	8.57	t	24.00
	OTROS						
	Profesional						
	Técnico						
	TOTAL						

Anexo 4

Guía de la entrevista semiestructurada

Lugar: _____ Entrevistado: _____

Fecha: _____ Investigadora: _____

Hora: _____

OBJETIVO: Valorar el dominio cognitivo y actitudinal de los administrativos de la UBPC “Jesús Menéndez” en lo relacionado al uso y manejo de la carta tecnológica del boniato (*Ipomoea batata* L.)

Preguntas:

1. ¿Qué opinan sobre la utilización de la carta tecnológica del boniato en el proceso de producción agrícola?
2. ¿Consideran necesario el uso de la misma para realizar la ficha de costo?
3. ¿Cómo programan la agrotecnia del cultivo mediante el manejo de la carta tecnológica del boniato?
4. ¿Puede utilizarse la carta para determinar las necesidades de los recursos a partir del volumen de trabajo del cultivo?
5. ¿Cómo maneja este instrumento en el cálculo de la producción a obtener a partir de los recursos disponibles?

