

# **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS-INIAP**

## **ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO**

### **PROGRAMA: YUCA – CAMOTE**

### **INFORME TÉCNICO ANUAL**

**2018**

## INFORME TÉCNICO ANUAL 2018

1. **Departamento / Programa :** Yuca-Camote
2. **Nombre Director Estación Experimental:** M.C. Eddie Ely Zambrano Zambrano
3. **Responsable del Departamento / Programa en la Estación Experimental:**  
M.Sc. Gloria Annabell Cobeña Ruiz
4. **Equipo técnico multidisciplinario I+D:**  
Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez, Ing. Bernardo Navarte-DNPV-Entomología  
Ing. Alma Mendoza García-DNPV-Fitopatología  
Ing. Wimer Ponce Saltos- Laboratorio de Bromatología y Calidad
5. **Financiamiento:** Gastos Corriente
6. **Proyectos:** Sin Proyectos financiados
7. **Socios estratégicos para investigación:**  
ESPAM-MFL. –Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López  
UTM-Universidad Técnica de Manabí

### 8. Publicaciones:

#### Artículo Científico

- Sánchez, M.E.; Cobeña, G.; Mendoza, A.; Mendoza, M.V. Comportamiento de genotipos de yuca en sustratos y soluciones nutritivas. 19 p. Revista ESPAMCIENCIA. LATINDEX ISSN 1390-597X e ISSN 1398-8103(electrónico). En proceso de publicación (con revisión de pares).

#### Publicación Miscelánea

- Cobeña, G.; Cárdenas, F.M.; Mendoza, L. El camote en la gastronomía Manabita. INIAP Estación Experimental Portoviejo, Manabí-Ecuador. Revisado por el Comité de Publicaciones (Acta No. 35)

### 9. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión:

#### Capacitación impartida

- Cobeña, G. Ensilaje de camote, una alternativa para la alimentación animal. 1er. Simposio Internacional de pastos y forrajes tropicales. MAG-INIAP-UTM. 22-23 de mayo del 2018. Portoviejo, Manabí. (Expositor)

- Cobeña, G. La importancia del camote en la seguridad alimentaria de la población ecuatoriana. IV Jornadas Académicas, Ciencia, Tecnología e Innovación-Instituto Tecnológico Superior Paulo Emilio Macías. 3-5 octubre del 2018. Portoviejo-Manabí. (Expositor)
- Cobeña, G. La yuca y su biodiversidad en Ecuador. 26 estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-ULEAM. 22 Noviembre del 2018. Estación Experimental Portoviejo del INIAP. Portoviejo-Manabí. (Expositor)

### Capacitación Recibida/charlas magistrales/talleres

- Ortega C. Digner, Ph. D. "Estudio de diversidad genética y selección de palma aceitera. Introducción y manejo amigable del software GENES", Investigador de la Estación Experimental Santo Domingo. Charla magistral impartida en la EE. Portoviejo. 19 de noviembre del 2018.
- Paz Carrasco Lenín, Ph.D. "*Genética de Poblaciones Evolución de los Geminivirus*", Responsable del DNPV-Fitopatología de la EELS. Charla magistral impartida en la EE. Portoviejo. 31 de agosto del 2018.
- INIAP-IICA-USDA. Taller "Nuevas Alternativas para fitomejoramiento. Guayaquil, Edificio Gobierno Zonal. 4 de septiembre del 2018.
- Viera Arroyo William, M.Sc. Fitomejoramiento. Responsable Programa Fruticultura-EE. Santa Catalina-Quito. Charla magistral impartida en la EE. Portoviejo. 12 julio del 2018.
- Zambrano Zambrano Eddie Ely, MC. "Procesos de mejoramiento genético en maíz (Zea mays)" y "Valoración del mejoramiento genético participativo in situ en poblaciones de maíz (Zea mays) criollo". Charla magistral impartida en la EE. Portoviejo. 22 de junio del 2018
- Navarrete Cedeño José Bernardo, M. Sc. "*El psillido Asiático de los cítricos Diaphorina citri: Daños, Biología y Manejo*" Charla magistral impartida en EE. Portoviejo. 8 de junio de 2018.

- Tapia Bastidas César, Ph.D. “Áreas de conservación de la Agrobiodiversidad en el Ecuador y la implementación en la Ley de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable”, Responsable DENAREF-EE. Santa Catalina-Quito. Charla magistral impartida en la EE. Portoviejo. 4 abril del 2018.

## 10. Propuestas presentadas:

### Propuesta 1.

**Título:** Valor nutricional del forraje de camote ensilado con residuos fibrosos de maíz en la alimentación de rumiantes

**Tipo propuesta:** Proyecto

**Fondos o Convocatoria:** convocatoria INEDITA-2018-SENESCYT

**Fecha presentación:** Julio del 2018

**Responsable:** Gloria Cobeña Ruiz-Director del proyecto

**Equipo multidisciplinario:**

Seis Docentes-Investigadores de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López-ESPAM MFL

Integrantes de la Asociación de Productores Agropecuarios Zapallito-ASOGROZAP

Cuatro Investigadores de la EE. Portoviejo

**Presupuesto:** USD \$ 361 014,00 (treientos sesenta y un mil con catorce dólares)

**Duración proyecto:** 24 meses

**Estado:** (Negado)

Adicionalmente, se elaboraron dos propuestas tituladas “Caracterización morfo-agronómica de cinco cultivares de malanga *Xanthosoma* sp en el desarrollo de un plan de manejo agronómico, para la convocatoria de FONTAGRO 2018, con la Dra. Catherine Pardey Rodríguez-Director del proyecto (Colombia) y “Producción resiliente de alimentos integrales para la reducción del impacto ambiental en la provincia de Manabí” para convocatoria de EUROCLIMA 2018. Finalmente, no se presentaron por cuanto no se logró concretar la parte financiera, no se consiguió las cartas de las Asociaciones y Cooperativas de agricultores.

## 11. Hitos/Actividades por proyecto ejecutadas por el programa o departamento:

### YUCA

**Actividad 1.** Efectos de cuatro medios de cultivo en la propagación in vitro de dos variedades de yuca. Revisado (Acta No. 007-2018 ) y aprobado (Acta No. 005) por el Comité Técnico de la EE. Portoviejo.

Tesis de Pregrado de dos estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, anteproyecto aprobado por la Facultad de Agronomía-UTM bajo el título: “Evaluación del efecto del ácido giberélico en la propagación in vitro de dos variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) liberadas por el INIAP-Ecuador”

**Responsable:** Gloria Cobeña Ruiz

#### Colaboradores:

Fátima Macías-Biotecnología, UTM

Liliana Corozo-Biotecnología, UTM

Alma Mendoza-DNPV-Fitopatología, EEP

Boris Vázquez Carreño, tesista

Bryan Pinargote Suarez, tesista

#### Antecedentes:

De acuerdo al Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT (1981), la biología de la yuca, no permite la reproducción comercial masiva por medio de semilla sexual, mientras que la propagación tradicional por estacas (asexual), presenta una tasa de multiplicación baja (10-20 estacas/planta/año) en relación a otros cultivos, además, este tipo de reproducción puede favorecer la transmisión de insectos plagas (mosca blanca, mosca de la agalla, mosca del cogollo, mosca de la fruta, entre otras) y diseminación de enfermedades (erwinia o pudrición del tallo, cuero de sapo, mancha parda de la hoja, entre las principales) (Fuenmayor *et al.*, 2012).

Por otra parte, los factores bióticos (artrópodos plagas, ácaros y enfermedades) y abióticos (escases de precipitaciones o estrés hídrico, pobreza de nutrientes y pH del suelo, entre otros), pueden modificar considerablemente a la planta afectando: altura, vigor, ramificación, calidad de semilla y producción de raíces; siendo sus características genóticas las más importantes, llegando a su degradación hasta el punto de causar erosión genética. La utilización de estacas de buena calidad, como parte de un conjunto

de prácticas agronómicas en el manejo del cultivo, permitirá obtener plantaciones sanas, vigorosas y con buena producción (Arismendi, 2001 y Ospina, 2002).

El cultivo de tejidos, es una herramienta que permite resolver problemas relacionados a saneamiento de materiales desmejorados, así como el refrescamiento de variedades (CIAT, 1980). Dentro del cultivo de tejidos existen varias técnicas, siendo una de ellas la propagación In Vitro, la cual consiste en aislar cualquier parte de la planta, sea ésta una célula, un tejido o un órgano para cultivarlo en un medio nutritivo artificial aséptico, que permite producir plantas de buena calidad, sanas libres de patógenos a partir de materiales infectados, además, requiere de poco espacio para su almacenamiento, y presenta buena estabilidad genética (Fuenmayor *et al.*, 2012; INTA, 2016).

De acuerdo a Toro (1983), esta técnica de cultivo In Vitro, sirve como fuente de multiplicación acelerada y masiva de plantas, las mismas que presentan características de alto vigor, hojas grandes y tallo robusto, pueden ser entregadas a los agricultores, de tal manera que rejuvenezcan sus plantaciones dentro de los sistemas productivos y generen mejores ingresos para sus familias.

La ejecución del presente trabajo de investigación, se compartió entre la Facultad de Agronomía de la UTM y el Programa de Yuca y Camote de la EEP, lo que permitió la formación del talento humano (dos profesionales de tercer nivel) y el fortalecimiento e intercambio de experiencias entre investigadores, docentes y estudiantes, además, en forma conjunta se difundirán los resultados de las investigaciones a través de artículos científicos en revista indexada (Revista La Técnica) y boletines técnicos.

### **Objetivos:**

#### **General**

Determinar el efecto de cuatro medios de cultivo en la propagación in vitro de dos variedades de yuca.

#### **Específicos**

- Determinar el efecto del medio de cultivo en el crecimiento de dos variedades de yuca.
- Aplicar el mejor medio de cultivo en la multiplicación masiva de dos variedades de yuca.
- Evaluar la respuesta de las vitroplantas al propagarlo en condiciones de invernadero.

### **Metodología:**

La investigación se realizó entre mayo y diciembre del 2018, en el invernadero y laboratorio de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, ubicada en el sitio “El Cady”, parroquia Colón, provincia de Manabí y en el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Técnica de Manabí-UTM, localizada en el sitio Lodana, Parroquia Lodana, cantón Santa Ana. Los factores en estudio fueron variedades de yuca liberadas por el INIAP y medios de cultivo. En tabla 1, se presentan los tratamientos, producto de la combinación de los factores y niveles en estudio más dos testigos.

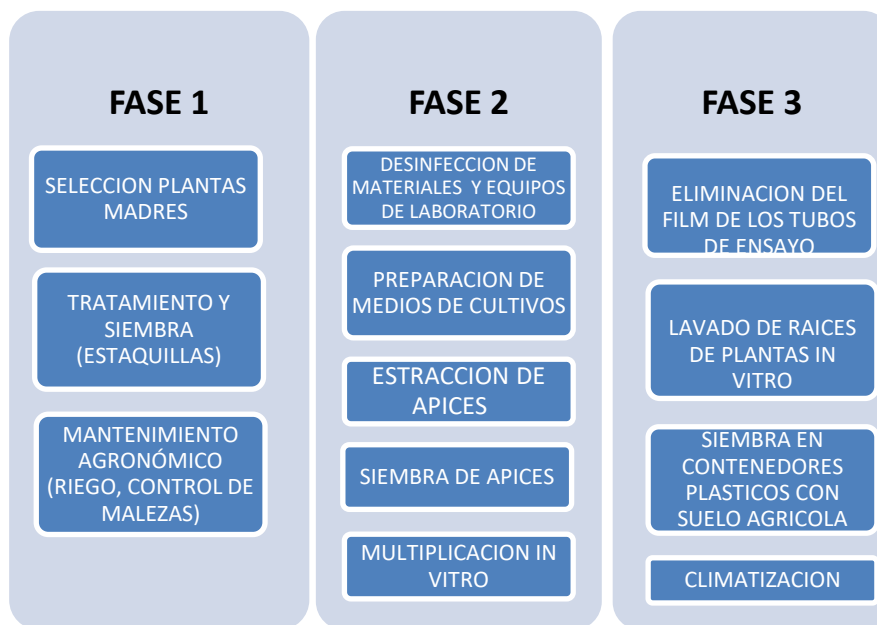
Tabla 1. Detalle de los tratamientos, producto de la combinación de los factores y niveles en estudio.

No.	Variedades	Medios de Cultivo		
		Murashige Skoog	Bencil-amina-purina (BAP)	Ácido Giberélico (AG3)
T 1	INIAP Portoviejo-650	Simple	+ M1 = 0,50 mg/L	+0,30 mg/L
T 2	INIAP Portoviejo-650	Simple	+ M2 = 0,50 mg/L	+0,40 mg/L
T 3	INIAP Portoviejo-650	Simple	+ M3 = 0,50 mg/L	+0,50 mg/L
T 4	INIAP Portoviejo-651	Simple	+ M1 = 0,50 mg/L	+0,30 mg/L
T 5	INIAP Portoviejo-651	Simple	+ M2 = 0,50 mg/L	+0,40 mg/L
T 6	INIAP Portoviejo-651	Simple	+ M3 = 0,50 mg/L	+0,50 mg/L
T 7	INIAP Portoviejo-650 (T)	Simple		
T 8	INIAP Portoviejo-651 (T)	Simple		

Para los tratamientos establecidos en el laboratorio se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo factorial 2x4 con 10 observaciones y para la distribución de los

tratamientos en invernadero utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones. En ambos casos, se usó el paquete informático InfoStat versión 2008. Para determinar las diferencias entre los promedios se empleó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

Las actividades de la presente investigación, se desarrollaron en tres fases, como constan en la Figura 1.



**Figura 1. Proceso de propagación in vitro de variedades de yuca**

### **FASE 1.**

#### ➤ **Selección de plantas Madres**

El proceso se inició con la selección (por variedad) de 10 plantas madres del banco de germoplasma de yuca de la E.E. Portoviejo. De cada planta madre, del tercio medio se escogieron cinco estaquillas de aproximadamente 20 cm. Como criterios de selección se consideraron: plantas con madurez apropiada (8-12 meses de edad), vigorosas, productivas (se evaluó el número de raíces), visualmente libres de insectos-plagas y enfermedades, metodología empleada por Toro (1983).



### ➤ **Tratamiento y Siembra**

Las 50 estaquillas de cada variedad, fueron desinfectadas en la solución preparada con Benomyl (3 g/litro de agua) + Clorpirifos (2 cc/litro de agua), utilizando el método de inmersión durante 5 minutos. Posteriormente, fueron sembradas en fundas de polietileno de 5x8 cm, perforadas en la parte lateral y en la base y llenas de sustrato (tierra y arena) en proporción 2:1, esterilizada previamente en autoclave por dos horas. Las que fueron ubicadas de manera ordenada y debidamente identificadas por variedad en el vivero de la EEP.

### ➤ **Mantenimiento agronómico**

El mantenimiento de las plantas se realizó aplicando dos riegos semanales, las malezas fueron controladas manualmente.

## **FASE 2.**

### ➤ **Multiplicación In Vitro:**

#### ➤ **Desinfección de material de laboratorio**

La desinfección de los equipos (cámara de flujo laminar y estéreo microscopio) se realizó con alcohol al 70% por 30 segundos, los instrumentos (pinzas, agujas hipodérmicas, bisturí y porta bisturí) se flamearon en lámpara de alcohol para garantizar la esterilidad; además, se utilizaron otros materiales (vasos de precipitación, cajas petri, algodón estéril, hojas de papel bond) esterilizados en autoclave dentro de papel aluminio.

#### ➤ **Preparación de medios de cultivos**

La preparación del medio de cultivo de crecimiento se realizó en un vaso de precipitación donde se disolvió 7 g de agar en 500 mL de agua destilada y se calentó en el agitador termo magnético hasta que se volvió transparente. En otro vaso de precipitación con agua destilada, se disolvió cada uno de los componentes del medio Murashige-Skoog, adicionando los reguladores de crecimiento según los tratamientos en estudio, se mezclaron las dos preparaciones, se ajustó el pH a 5,7 con ácido clorhídrico 1N, y se aforó a 1000 mL. Finalmente se dispensó 5mL de medio por tubo de ensayo, los mismos que fueron esterilizarlos en autoclave a 121 °C durante 20 minutos.

### ➤ **Extracción y siembra de ápices**

Transcurrido cuatro semanas de desarrollo de la planta, se inició la remoción de yemas con tres centímetros de tallo, para introducir las a cultivo *In Vitro*. Las yemas fueron sometidas a desinfección, sumergiéndolas en etanol al 70% durante cinco segundos y posteriormente a una solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, por 2,5 minutos, luego se lavaron con agua destilada esterilizada, hasta no percibir residuos de alcohol y cloro en los mismos. Sobre la platina del estereomicroscopio, con la ayuda de una pinza y un bisturí, se eliminaron hojas y estípulas de las yemas hasta llegar al meristema apical; se realizó un corte a lo largo del cuello morfológico y se sembró el meristema en un “tubo de ensayo” que contenía el medio de cultivo de acuerdo a los tratamientos en estudio, se flameó la boca del “tubo” antes de sembrar, con la finalidad de minimizar la contaminación por microorganismos y posteriormente se selló con film plástico, luego fueron colocados en cámara de crecimiento por 30 días, con fotoperiodo de 12 horas y temperatura de 28 °C, para lo cual se utilizó el reloj-temporizador, que controlará la fase de fotoperiodo.

### ➤ **Multiplicación in Vitro**

Las dos variedades con el mejor medio de cultivo, fueron sometidas a sucesivas micropropagaciones hasta conseguir 200 plantas por variedad (serán establecidas en campo experimental, en el año 2019) y se realizó de la siguiente manera: Se seleccionaron plantas *In Vitro* de 30 días de edad, en la cámara de aislamiento se cortaron segmentos de un solo nudo, eliminando todas las hojas y raicillas, luego se sembraron en tubos de ensayo conteniendo medio de cultivo de crecimiento, los tubos fueron colocados en un cuarto de crecimiento por 30 días a una temperatura de °C y humedad relativa de %, y se tomaron los datos respectivos.

## **FASE 3.**

### ➤ **Siembra en fundas plásticas y climatización de plántulas**

Cinco días antes del trasplante se eliminó el film que cubre al tubo, para adaptarlas a condiciones de menor humedad ambiental, luego se retiró la planta del tubo y se lavó las raíces con abundante agua, hasta eliminar por completo el medio de cultivo, se pasaron a fundas que contenían el sustrato formado por suelo agrícola y arena, en una proporción 2:1, previamente esterilizado en autoclave. Una vez sembradas las plantas se las cubrió con vasos de espumaflex durante dos semanas, con el objeto de formar una cámara húmeda y evitar la deshidratación, para luego ir destapándolas paulatinamente hasta que

soporten las condiciones de pre-climatización de invernadero. Las plántulas permanecieron en invernadero durante 60 días y se evaluó en esta fecha.

### **Medición de las variables que se analizaron estadísticamente**

**Porcentaje de prendimiento.-** Se calculó en base al número de plántulas prendidas en la etapa de laboratorio y al finalizar la etapa de invernadero, transformando estos valores a porcentaje.

**Vigor.-** Se tomó al terminar las etapas de laboratorio e invernadero, asignando los valores según la siguiente escala arbitraria:

1. **Débiles** (pocas hojas, tallo débil, pocas raíces)
2. **Medianamente débiles** (pocas hojas, tallo débil, buen sistema radicular)
3. **Medianamente vigorosas** (buen sistema aéreo, tallo menos débil, buen sistema radicular)
4. **Vigorosas** (buen sistema aéreo, tallo fuerte, buen sistema radicular)

**Altura de planta.-** este dato se tomó a todas las plantas de cada tratamiento a los 30 días de iniciada la multiplicación y al finalizar la etapa de invernadero, midiendo desde la base del tallo hasta el ápice con una regla graduada en centímetros.

**Diámetro del tallo.-** al finalizar cada etapa (laboratorio e invernadero) se midió el diámetro de todas las plántulas a la altura de 1,5 cm desde la base, utilizando un calibrador Vernier.

**Número de nudos por planta.-** se contabilizó la cantidad de nudos de cada plántula a nivel de laboratorio e invernadero.

**Número de hojas por plántulas.-** este dato se tomó contando en número de hojas por planta al finalizar la etapa de laboratorio e invernadero.

### **Resultados preliminares:**

Esta investigación aún la están ejecutando los estudiantes de la UTM, por lo tanto no se disponen de resultado definitivos.

De las 50 estaquillas de cada variedad sembradas se obtuvo un 100% de brotación, sin embargo, se pudo observar que la variedad INIAP Portoviejo 651 tardó más tiempo en generar brotes (20 dds) (foto 2) al contrario de la variedad INIAP Portoviejo 650 (foto 1) que a los 10 días se observaron los brotes.



Foto 1. INIAP-Portoviejo 650, 15 dds



Foto 2. INIAP-Portoviejo 651, 15 dds

### **Laboratorio: Multiplicación in vitro**

De las 50 estaquillas de cada variedad sembradas después de cuatro semanas se extrajeron los ápices y se trasladaron hasta el laboratorio de la Universidad Técnica de Manabí, donde se realizó la siembra in vitro de acuerdo a los tratamientos, donde se contabilizó 46 ápices prendidos de la variedad IP-650 y 42 de la variedad IP-651.

En 10 tubos de ensayo de cada tratamiento se tomaron los respectivos datos, donde se midieron alturas de plantas, número de brotes, número de hojas y vigorosidad.

### **Altura de planta:**

La variedad de yuca INIAP Portoviejo 650 en la mayoría de sus plantitas registraron valores entre 15 y 20 mm de altura sobresaliendo el medio 3 que está compuesto de Murashige Skoog + 0,50 mg/L de BAP + 0,50 mg/L AG3 (Figura 2).

Adicionalmente, se puede observar en la figura 3, que la variedad IP-651 presenta menos alturas que la variedad IP-650, sin embargo esta variedad desarrolla mejor en el medio 2, compuesto por Murashige Skoog + 0,50 mg/L de BAP + 0,40 mg/L AG3. De manera general, las alturas de plantas no superaron los 25 mm.

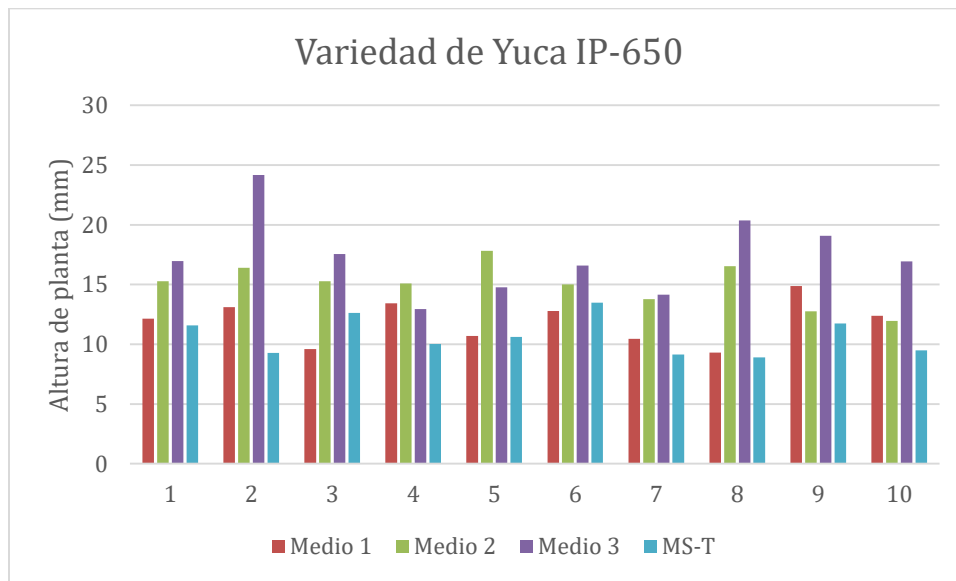


Figura 2. Altura de plantas de la variedad de yuca IP-650

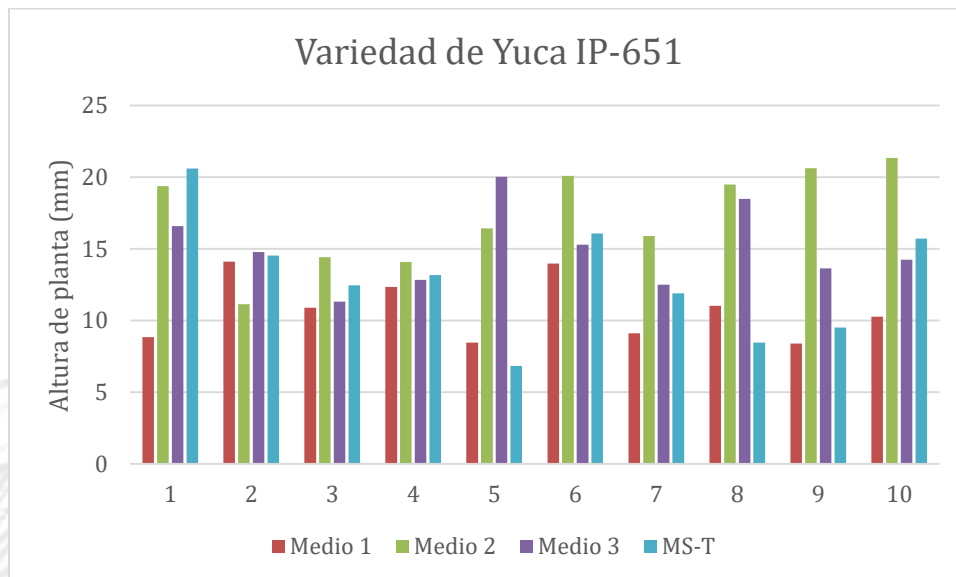


Figura 3. Alturas de plantas de la variedad de yuca IP-651

#### Número de brotes:

Se puede apreciar en la figura 4, que la variedad de yuca IP-650 con el tratamiento testigo (Murashige Skoog) presentó el mayor número de brotes (3) por plantita. El resto de los tratamientos en estudio no superaron los dos brotes. Sin embargo, la variedad IP-651 presentó mucha variabilidad en el número de brotes por planta en los diferentes

tratamientos, sin embargo, ninguno de los tratamientos presentó más de tres brotes por planta (Figura 5).

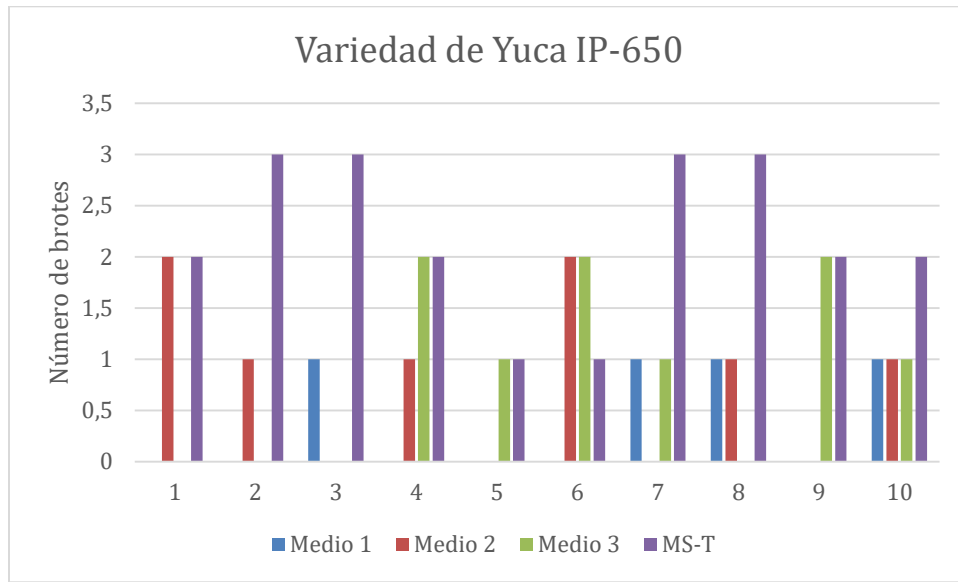


Figura 4. Número de brotes por planta en la variedad de yuca IP-650

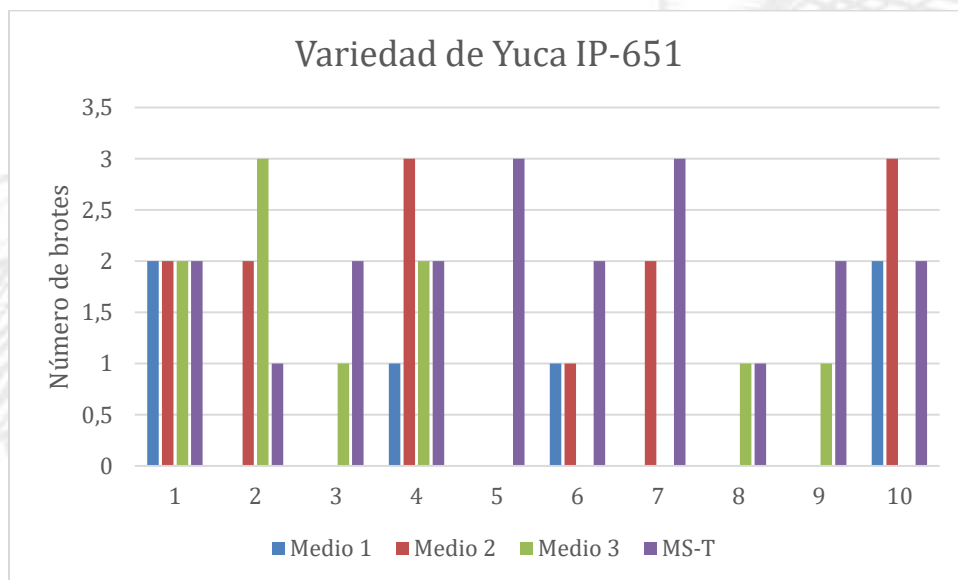


Figura 5. Número de brotes por planta en la variedad de yuca IP-651

### **Número de hojas por planta**

En lo relacionado a esta variable, se pudo observar que todas las plantitas presentaron entre tres y cuatro hojas en ambas variedades y en todos los tratamientos.

### **Vigorosidad**

Hasta el momento de la evaluación, se tenían plantas aún débiles, frágiles, sin embargo, en el tratamiento testigo (Murashige Skoog), en ambas variedades se visualizaba mejor vigor en las plantas.

### **Conclusiones:**

Preliminarmente, se puede visualizar que el tratamiento tres y el testigo presentaron plantas de mayor tamaño y menos débiles, falta conocer cuantas plantas se pueden multiplicar con el mejor medio de cultivo, en que tiempo y como se adaptan estas vitroplantas al ambiente en el invernadero.

### **Recomendaciones:**

#### **Referencias:** (Incluir la bibliografía según normas APA)

1. Arismendi, L. 2001. Investigación sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el Oriente de Venezuela. Revista UDO 1(1): 1-10 p.
2. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1981. Morfología de la planta de yuca. Cali, Colombia. 5, 11-13 p.
3. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1980. El cultivo meristemas de yuca. Cali, Colombia. 11, 20-22 p.
4. Fuenmayor, F.; Montilla, J.; Albarrán, J.; Pérez, M.; Vaccarino, L.; Segovia, V. 2012. Evaluación y selección de clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del Plan Nacional de Semillas del INIA-Venezuela. Resultados Preliminares. Revista Científica UDO Agrícola 12 (1): 17-24 p.
5. InfoStat. 2008. InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas. Argentina.

6. INTA. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. 2016. El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). San José-Costa Rica. 55 p.
7. Ospina Patiño, Bernardo; Ceballos, Hernán; Alvarez, Elizabeth; Bellotti, Anthony C.; Calvert, Lee A.; Arias V., Bernardo; Cadavid López, Luis Fernando; Pineda López, Benjamín; Llano R., Germán Alberto; Cuervo Ibáñez, Maritza (eds.). 2002. La yuca en el Tercer Milenio : Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Consorcio Latinoamericano para la Investigación y el Desarrollo de la Yuca; Proyecto IP-3 de Mejoramiento de Yuca, Cali, CO. 586 p. (Publicación CIAT no. 327).
8. Toro, J. C., Roca, W., Cock, J. H. 1983. Métodos de multiplicación acelerada de material genético promisorio de yuca *Manihot esculenta* Crantz. En: Domínguez, C. (Comp.) Yuca: Investigación, producción y utilización. CIAT, Cali, Colombia. Pp 147-152.

**Anexos:** (De ser el caso incluir anexos que se considere pertinente)

## **Actividad 2. Conservación y mantenimiento del banco de germoplasma de yuca**

**Responsable:** Ing. Gloria Cobeña Ruiz

**Colaboradores:** Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez-DNPV-Entomología  
Ing. Alma Mendoza García-DNPV-Fitopatología

### **Antecedentes:**

La diversidad genética se considera la base del mejoramiento de un cultivo y un aspecto clave para el fitomejorador, por lo que en cultivos como la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) que presentan una amplia variabilidad genética, es importante su preservación a través de la formación de bancos de germoplasma, para mantener vivas las colecciones (INIAP 2007), ya que un banco de germoplasma representa el patrimonio genético de una especie, mantenido con la finalidad de preservar su variabilidad aspirando proteger especies de interés que satisfagan una demanda actual, así como para aquellas especies que aún no presenten características de uso inmediato las que se consideran valiosas para el futuro. Por otra parte, representa la salvaguardia de especies en peligro de extinción de aquellas zonas que por diversos motivos sufren cambios drásticos en su ecosistema (Biasutti 2007).



La Estación Experimental Portoviejo del INIAP cuenta con un Banco de Germoplasma de yuca con 268 accesiones, producto de colectas nacionales y de materiales introducidos que no han sido completamente evaluados, siendo de mucha importancia proveer información sobre las características productivas y forma general de la planta, que faciliten la selección de los genotipos ideales para colocarlo en manos de los generadores de la cadena productiva y de valor de la yuca.

## **Objetivos**

Homologar e identificar los materiales que posean características potenciales que satisfagan las necesidades requeridas por los mercados nacionales e internacionales en base a la caracterización agronómica, morfológica, molecular y química del Banco de Germoplasma de yuca, que tiene la E.E. Portoviejo del INIAP, lo que permitirá continuar con las diferentes etapas de mejoramiento para la obtención de nuevas variedades.

## **Metodología**

La caracterización agronómica y morfológica se realizó empleando los descriptores de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria EMBRAPA- Brasil (Fukuda y Guevara, 1998) la que ha sido modificada por el Programa de yuca de la EE. Portoviejo del INIAP. El Banco de germoplasma de yuca fue movido a un nuevo lote y se estableció entre febrero y marzo del año 2018, colocando 8 plantas por hilera, separadas a 1 m entre planta por 2 m entre hilera. Se recuperaron dos materiales de Santo Domingo de los Tsáchilas. Actualmente el banco cuenta con 268 accesiones de yuca y se encuentran en buen estado agronómico. Se dio riego oportuno, las malezas fueron controladas manualmente (motoguadaña) y de manera química con Paraquat en dosis de 200 mL/bomba de 20 litros, especialmente entre las calles y contorno del Banco de Germoplasma. El control fitosanitario, se efectuó de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el Manual de yuca.

## **Resultados:**

Se cuenta con un banco con 268 accesiones de yuca.

### **1.-Procedencia.**

Las variedades de yuca fueron recolectadas en ocho provincias del Ecuador, de las cuales 123 corresponden a la Provincia de Manabí, representando el mayor porcentaje (45,9%), seguido de Santo Domingo de los Tsáchilas (13,8%) y Loja (9,7%), además, de 48

accesiones (17,9%) introducidas del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT-Colombia.

Tabla 1. Procedencia de las accesiones de yuca

Lugar de Procedencia	Número de accesiones	%
Manabí	123	45,9
Santo Domingo de los Tsáchilas	37	13,8
Loja	26	9,7
Santa Elena	12	4,5
Morona Santiago	8	3,0
Esmeraldas	6	2,2
Guayas	7	2,6
Cotopaxi	1	0,4
Introducidas	48	17,9
<b>TOTAL</b>	<b>268</b>	<b>100</b>

Los datos presentados en este informe, corresponden a evaluaciones realizadas al momento de la cosecha del banco de germoplasma, una vez que se constató el prendimiento de todos los materiales en el nuevo lote. Completando la Información correspondiente a la caracterización agro-morfológica.

## 2.-Color de las raíces

### 2.1.-Color Externo

Se puede evidenciar en la tabla 2, que el color externo de la raíz mayormente alcanzado fue el café oscuro con el 82% (219 accesiones), seguido de rosado con 12% (31 accesiones), el color blanco o crema, amarillo, café claro y amarillo-rosado obtuvieron porcentajes inferiores al 2%. Según Hinojosa et al., 2014 en América latina los consumidores de algunas regiones prefieren las raíces con epidermis blanca, mientras que otros inclusive del mismo país, prefieren la epidermis color café, corteza morada y pulpa blanca. Tales preferencias de color han surgido generalmente porque son características particulares de las variedades locales.

**Tabla 2.** Color externo de 266 accesiones de yuca. E.E. Portoviejo. 2018

<b>Denominación</b>	<b>Escala</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Blanco o crema	1	6	2
Amarillo	2	4	2
Café Claro	3	3	1
Café oscuro	4	219	82
Amarillo-rosado	5	3	1
Rosado	6	31	12
<b>Total</b>		<b>266</b>	<b>100</b>

## 2.2.-Color Corteza

Como se observa en la tabla 3, el color que sobresalió en esta variable fue el morado claro con 31% (82 accesiones), seguido del morado oscuro con 26% (70 accesiones), el blanco-crema alcanzó el 22% (58 accesiones), mientras que el 15% (40 accesiones) le pertenece al amarillo y el 6% (16 accesiones) al color rosado.

**Tabla 3.** Color corteza de 266 accesiones de yuca. E.E. Portoviejo. 2018

<b>Denominación</b>	<b>Escala</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Blanco-Crema	1	58	22
Amarillo	2	40	15
Rosado	3	16	6
Rojo	4	0	0
Morado claro	5	82	31
Morado oscuro	6	70	26
<b>Total</b>		<b>266</b>	<b>100</b>

### 2.3.-Color pulpa

En esta variable sobresalen las entradas de color de pulpa crema con 47% (125 accesiones), seguido del color blanco con 42% (112 accesiones), mientras que el 11% (29 accesiones) fueron de color amarillo (tabla 4).

El color de pulpa blanca es considerado una característica de preferencia en las industrias para elaboración de harinas, Marín *et al.*, 2008. De acuerdo al CIAT las condiciones edafo-climáticas tienen cierta influencia sobre el color de las raíces ya que en investigaciones realizadas en Colombia se evidencia que ciertos clones de CIAT establecidos en Palmira que tienen raíces color café oscuro y pulpa blanca, en Popayán tienden a cambiar a epidermis café claro y pulpa crema.

**Tabla 4.** Color pulpa de 266 accesiones de yuca. E.E. Portoviejo. 2018

Denominación	Escala	Frecuencia	%
Blanca	1	112	42
Crema	2	125	47
Amarilla	3	29	11
<b>Total</b>		<b>266</b>	<b>100</b>

### 3.-Forma de la raíz

Las raíces pueden adquirir formas muy variables pudiéndose observar en la tabla 5, que la forma que sobresalió fue la cónica cilíndrica con 27% (73 accesiones), mientras que el 26% (70 accesiones) le correspondió a la forma cónica, el 25% (67 accesiones) fue conseguido por la forma irregular y el 21% (56 accesiones) por la forma cilíndrica. Según Cárdenas *et al.*, 1995, las raíces cosechadas deben tener de preferencia una forma cónica-cilíndrica. Las formas dependen de los genotipos, del tipo de suelo y de las condiciones ambientales en las que la planta se desarrolla.

**Tabla 5.** Forma de raíz tuberosa de 266 accesiones de yuca. E.E. Portoviejo. 2018

Denominación	Escala	Frecuencia	%
Cónica	1	70	26
Cónica-Cilíndrica	2	73	27
Cilíndrica	3	56	21
Irregular	4	67	25
<b>Total</b>		<b>266</b>	<b>100</b>

#### 4.-Longitud promedio de la raíz

En esta variable sobresale el rango >30 cm con el 50% (134 accesiones), seguido del 23% (62 accesiones) que corresponde al rango de 26-30 cm, el 18% (48 accesiones) le concierne al rango de 21–25 cm, y el 9% (22 accesiones) le correspondió al rango >20 cm (Tabla 6). Según Cárdenas *et al.*, 1995, las raíces seleccionadas para el mercado de exportación deben tener de preferencia longitudes entre 15 y 35 cm de largo, el mercado local acepta tamaños más grandes.

**Tabla 6.** Longitud promedio de raíces tuberosas de 266 accesiones de yuca. E.E. Portoviejo. 2018.

Rango (cm)	Frecuencia	%
<20	22	9
21-25	48	18
26-30	62	23
> 30	134	50
<b>Total</b>	<b>266</b>	<b>100</b>

## 5.-Diámetro promedio de la raíz

El diámetro promedio que sobresale es el rango 6-10 cm con 75% y le corresponden 200 accesiones, seguido del rango mayor a 11 cm con 20% (54 accesiones) y el rango menor a 5 cm le correspondieron 12 accesiones, representando un 5% (Tabla 7). Según Cárdenas *et al.*, 1995 las raíces cosechadas y seleccionadas para el mercado de exportación de preferencia deben tener un rango entre 5 y 10 cm diámetro.

**Tabla 7.** Diámetro promedio de raíces tuberosas de 266 accesiones de yuca. E.E. Portoviejo. 2018.

Rango (cm)	Frecuencia	%
<5	12	5
6-10	200	75
> 11	54	20
<b>Total</b>	<b>266</b>	<b>100</b>

## Conclusiones.

Tomando en cuenta el número de accesiones analizadas (266), se concluye que la colección de yuca presenta un alto grado de variabilidad, debido a la expresión genética de cada una de ellas frente a las condiciones agroclimáticas. Expresiones genéticas como forma de la raíz, tamaño de la raíz, color de la raíz (peridermis, corteza y pulpa) importantes al seleccionar un material, ya que los mercados y las industrias direccionan según las necesidades de satisfacción del consumidor.

Los colores de las raíces son muy variables, por lo tanto, son características muy importantes para la identificación de genotipos. De acuerdo a Hinojosa *et al.*, 2014 también es un factor importante en la aceptación para el consumidor y para el procesamiento industrial, aunque el criterio varía considerablemente de región en región.

Adicionalmente, esta caracterización agromorfológica permitió preliminarmente homologar las accesiones, ya que se observó la existencia de cinco materiales repetidos, que actualmente no constan en el nuevo banco de germoplasma.

### **Recomendaciones**

Realizar la caracterización química y molecular de 268 accesiones de yuca, que permitan continuar con la homologación y en el futuro seleccionar nuevas variedades promisorias y continuar con las investigaciones en yuca para consumo en fresco o procesos industriales, según las necesidades requeridas por los mercados.

### **Referencias:** (Incluir la bibliografía según normas APA)

- ✓ Biasutti, C.A. 2007. Banco de germoplasma en argentina, Universidad Nacional de Córdoba, 1-5 p.
- ✓ Cárdenas, FM. 1995. Botánica. In Hinostroza F, Cárdenas G, Álvarez H, Cobeña G. ed. Manual de la yuca. Publicación No 39. INIAP. Programa de raíces y tubérculos. Ec. 7- 8 p.
- ✓ Fukuda, W; Guevara, C. 1998. Descriptores morfológicos e agronómicos para la caracterización de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). EMBRAPA. Documento 78. Cruz de Almas, BR. 27 p.
- ✓ Hinostroza, F.; Mendoza, M.V.; Navarrete, M.; Muñoz, X. 2014. Cultivo de yuca en el Ecuador. Boletín Divulgativo No. 436. INIAP Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Portoviejo, Programa Horticultura-Yuca. Portoviejo, Manabí-Ecuador. 26 p.
- ✓ INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) Programa de Horticultura. 2007. Informe técnico Anual. Portoviejo, Manabí, EC. 15 p.
- ✓ Marín, A; Perdomo, D; Albarrán, J; Fuenmayor, F y Zambrano, C. 2008. Evaluación agronómica, morfológica y bioquímica de clones élites de yuca a partir de vitroplantas. Caracas, VE. v. 33, no.5, 14 p. ISSN0378-1844.

**Anexos:** (De ser el caso incluir anexos que se considere pertinente)



Banco de germoplasma de yuca actual

**Actividad 3. Lote de multiplicación de semilla vegetativa de cuatro materiales de yuca.**

**Responsable:** Ing. Gloria Cobeña Ruiz

**Colaboradores:** Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez-DNPV-Entomología

Ing. Alma Mendoza García-DNPV-Fitopatología

**Objetivo**

Disponer de material de siembra (estaquillas) de buena calidad sanitaria para los ensayos de investigación.

**Metodología.**

El material de siembra (estaquillas) de la variedad INIAP Portoviejo 650, 651, variedad promisorio CM-3306-19 y la variedad del agricultor, se obtuvo del lote de mantenimiento de semilla vegetativa establecido en el año 2017.

Dentro de las propuestas para el año 2019 consta la liberación del material promisorio de yuca CM-3306-19, para lo cual se estableció un lote de 1236 m<sup>2</sup>, con cuatro variedades de yuca (INIAP Portoviejo 650, 651, la variedad promisorio y una variedad del agricultor denominada cascaruda). Las estaquillas de aproximadamente 20-25 cm fueron sembradas en un distanciamiento de 1 m entre hilera por 1.20 m entre planta. Actualmente las plantas se encuentran en buen estado y se ha dado un adecuado manejo agronómico (control de malezas, riegos y controles fitosanitarios)



## Resultados

Se dispone de un lote con semilla vegetativa para la siembra en inicios de lluvias del año 2019.

## Conclusiones

Este material de siembra servirá para que el Núcleo de Transferencia y Capacitación-NTC de la EE. Portoviejo, establezca las parcelas de verificación y comprobación del material promisorio CM-3306-19, de acuerdo al protocolo aprobado por el Comité Técnico de esta Estación Experimental.

## CAMOTE

**Actividad 1.** Crecimiento y fenología de nueve variedades de camote en el Valle del Río Portoviejo en la época seca. Por un periodo de dos años.

**Responsable:** Ing. Gloria Cobeña Ruiz

**Colaboradores:** Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez-DNPV-Entomología

Ing. Alma Mendoza García-DNPV-Fitopatología

Ing. Wilmer Ponce Saltos-Lab. Bromatología y Calidad

## Antecedentes:

En Ecuador, el cultivo de camote *Ipomoea batatas* L., es un producto agrícola que forma parte del sistema de explotación de la agricultura familiar. Su cultivo y consumo, está concentrado en los sectores rurales de la Costa, Sierra y Amazonía (Cobeña *et al.*, 2015). La superficie sembrada está alrededor de 1147 ha (MAGAP, 2012 y Zambrano, 2013), caracterizándose por su amplia adaptación agronómica (Abidin *et al.*, 2005); por sus altos rendimientos por unidad de superficie (Adebola *et al.*, 2013) y porque toda su biomasa puede ser utilizada en la alimentación humana, animal y con fines agroindustriales (Tsuno, s/f). Desarrollándose bien en suelos con diferentes características físicas, su producción está asociada a sistemas agrícolas de bajos insumos, es apropiado para pequeñas extensiones y soporta condiciones marginales (Bovell-Benjamin, 2007). Su tolerancia a la sequía, determina su adaptabilidad desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm (Carvalho da Silva *et al.*, 2004). Las variedades de camote de acuerdo a Huamán

(1991), se clasifican en precoz (90-120 días), intermedia (121-140 días) y tardías más de 140 días.

El sistema de multiplicación usado a nivel comercial es en forma vegetativa y crece bien en condiciones de alta temperatura e intensidad lumínica y lo beneficia el clima moderadamente seco durante la formación y desarrollo de las raíces tuberosas, sin embargo, las bajas temperaturas reducen el proceso de absorción de nutrientes, de producción y distribución de asimilados, lo que se traduce a poco engrosamiento de raíces. Los aumentos de temperatura del suelo favorecen la producción de materia seca (Spence *et al.*, 1972).

Durante los últimos años, la producción de camote se ha visto afectada por las condiciones ambientales, las mismas que de acuerdo a Cañarte (1993) son más determinantes que las propias características genéticas; sin embargo, durante el proceso productivo, se desconoce en qué etapa fenológica esta inciden en la producción y productividad. Por lo cual es necesario monitorear su variación en las principales fases de desarrollo de cultivo, con el fin de determinar el tiempo apropiado de siembra y cosecha (Cusumano, 2013 y Huamán, 1992).

## **Metodología.**

La investigación se realizó entre julio y diciembre del 2018, en los predios de la Estación Experimental Portoviejo, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, localizado geográficamente a  $01^{\circ} 7' 24,71''$  de Latitud Sur y  $80^{\circ} 24' 52,25''$  de Longitud Oeste, a una altura de 47,4 metros sobre el nivel del mar-(msnm). La topografía del suelo es plana, de textura franco-arcilloso (EETP, 2015). Los factores en estudio fueron nueve variedades comerciales de camote (seis introducidas del CIP-Perú y 3 locales). Los tratamientos fueron instalados en el campo en tres repeticiones, en un Diseño de Bloques Completos al Azar, conformando 27 unidades experimentales. Cada parcela contemplo dos hileras de 7 metros cada una, separadas a 1,5 metros. Las guías fueron plantadas a una distancia de 0.50 metros. La semilla vegetativa (guías o esquejes) de las variedades utilizadas fueron seleccionadas de plantas sanas, libres de plagas y enfermedades, de tres meses de edad y extraída de la parte terminal de la guía madre, de aproximadamente 0.40 metros de longitud. El terreno fue preparado mecánicamente (tractor). Los datos de campo fueron tomados cada 10 días a partir de la siembra (dds), en tres plantas, las

mismas que se extrajeron del suelo por completo. Revisado (Acta No. 19-2017) y aprobado (Acta No. 05-2017) por el Comité Técnico de la EE. Portoviejo.

## **Resultados.**

Las variedades tardías aún están en cosecha,

### **Cobertura del terreno**

A partir de los 20 días después de la siembra, dependiendo de la variedad, se inició el proceso de cobertura del terreno, siendo las variedades precoces (Toquecita, Pedrito, Guayaco Morado y Pepino) las que tienen una cobertura de suelo de 25%, con los riegos suministrados la cobertura total del suelo en estas variedades se alcanzó a los 50 dds. La variedad INA, no alcanzó a desarrollar su follaje, su máxima longitud (98,7 cm) la alcanzó a los 90 dds, pero por ser de tipo arbustivo no cubrió calle. Las variedades tardías (Morado Brasil y Moch) cubrieron totalmente calle entre los 70 y 80 dds.

### **Floración**

Las variedades de camote en estudio en su mayoría no florecieron, a excepción de las variedades Morado Brasil y Pedrito que a partir de los 30 y 40 dds en su orden, presentaron entre 7 y 10 racimos florales, y a partir de los 70 dds en ambas variedades se pudo observar que todas las plantas presentaron racimos florales, contabilizándose entre 30-50 racimos florales por planta. Estas variedades continuaron floreciendo, aunque en menor cantidad de racimos por planta hasta los 100 dds.

### **Número de guías por plantas**

De acuerdo a la figura 1, al comparar todas las variedades, la variedad Guayaco Morado es la que despunta desde los 20 dds (9 guías por planta). El mayor número de guías por planta (82,7), lo alcanzó a los 70 dds, mostrando incrementos a partir de los 40 dds, aunque estos incrementos no son progresivos, ya que a los 60 dds tiene una reducción de guías del 13%. Las variedades Toquecita y Pedrito muestran un aumento progresivo hasta los 90 dds, el resto de las variedades tienen comportamientos diferentes y se mantienen en un rango de 5 a 30 guías por planta a lo largo del período del cultivo.

La reducción de números de guías a partir de los 90 y 100 dds, para las variedades precoces (Toquecita, Pedrito, Guayaco Morado, Pepino), se debe probablemente, a que el cultivo fisiológicamente está listo para la cosecha y comienza su senescencia foliar y deterioro de la planta, por lo que se observa, que en algunas guías la parte terminal (aproximadamente entre 30-50 cm) están de color amarilla-café, deterioradas y sin follaje y muchas secas, desprendidas de la guía madre, lo que no ocurre con las variedades intermedias y tardías, que mantienen el número de guías por planta, para estas variedades no es momento de cosecha.

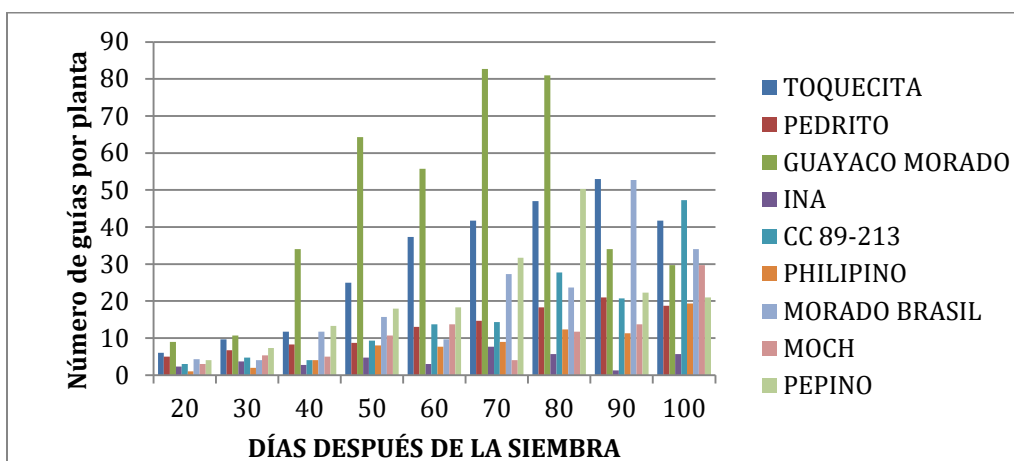


Figura 1. Número de guías por planta hasta los 100 días después de la siembra en nueve variedades de camote. EE. Portoviejo. 2018.

### Longitud de guías

En la figura 2, se pueden apreciar tres tendencias de longitud de guías. Las de menor longitud (< 100 cm) está asociada a la variedad INA, mientras que las variedades Moch, Guayaco Morado, Morado Brasil, Philipino y CC 89-213 están entre el rango 100 a 150 cm; y, las variedades Toquecita, Pedrito y Pepino son las de mayor longitud de guías más de 200 cm.

Además, se puede apreciar que variedades de tipo rastrero como Pedrito (125 cm) y Guayaco Morado (108,2 cm) a partir de los 40 dds han cubierto calle, las otras variedades a partir de los 50 dds. La variedad INA y Morado Brasil por su característica de planta arbustivo presentan desventaja ya que requieren de mayor tiempo para cubrir calle.

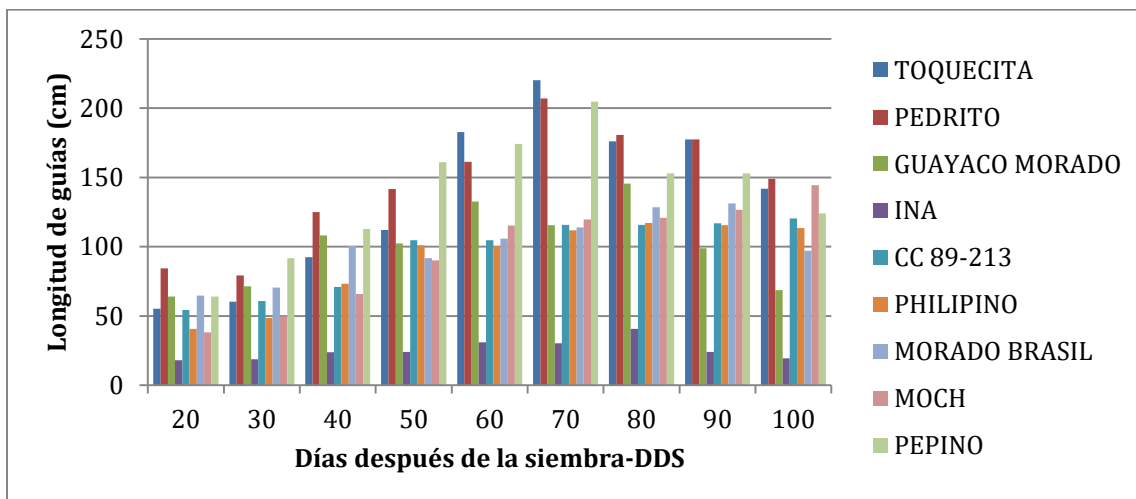


Figura 2. Longitud de guías hasta los 100 días después de la siembra en nueve variedades de camote. EE. Portoviejo. 2018.

### Número de raíces tuberosas

En relación a esta variable, la figura 3, muestra que las variedades Guayaco Morado, Toquecita, Pedrito y Pepino a partir de los 40 días comienza la formación de raíces tuberosas, debido a que son consideradas como precoces, a diferencia de las intermedias y tardías que requieren de 10 días más para iniciar el proceso de formación de raíces tuberosas. En esta figura se puede observar, que todas las variedades muestran mucha variabilidad en el número de raíces tuberosas a lo largo del ciclo del cultivo a excepción de la variedad Morado Brasil, que a pesar de ser tardía, tiene un ritmo de incremento de número de raíces tuberosas más estable que el resto de las variedades, culminando a los 100 dds con 7,7 raíces tuberosas por planta.

Al comparar todas la variedades, se puede identificar a la variedad Guayaco Morado a los 70 dds con el mayor pico raíces tuberosas (16,7). A lo largo del ciclo del cultivo se puede determinar que las variedades Guayaco Morado, Toquecita, Pedrito y Pepino son las que mayor número de raíces tuberosas emitieron durante los 100 dds y las variedades INA y Moch las que menos raíces tuberosas presentaron.

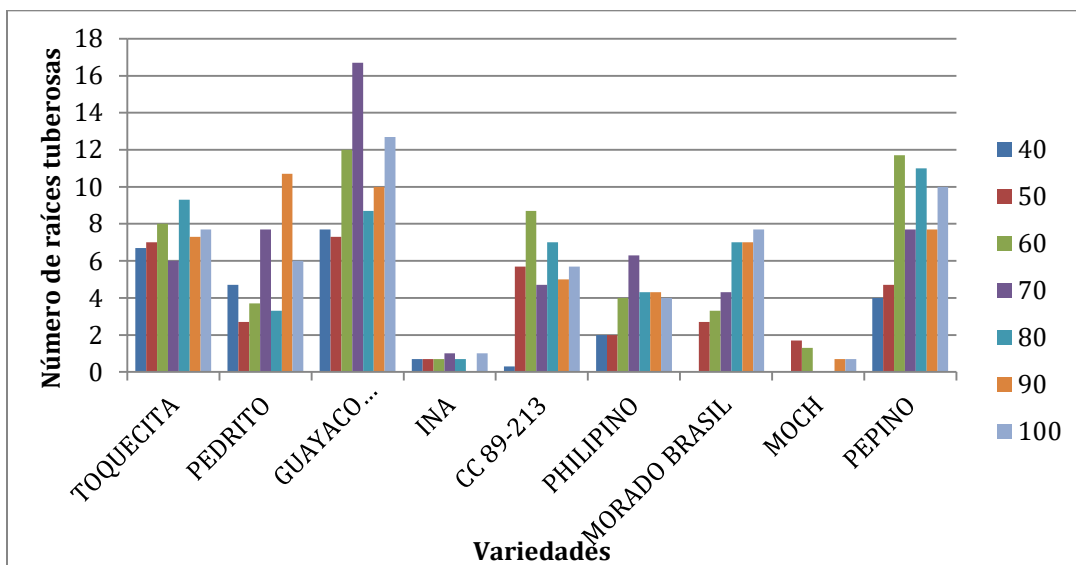


Figura 3. Número de raíces tuberosas hasta los 100 días después de la siembra en nueve variedades de camote. EE. Portoviejo. 2018.

### Peso de raíces tuberosas

La variedad que sobresale en peso de raíces tuberosas frente a las demás, es la variedad Toquecita, probablemente se deba a su precocidad ya que a los 100 dds, muestra raíces con pesos superiores a los 300 gramos, seguida de las variedades CC 89-213(259,2 g) y Philipino (234,9 g).

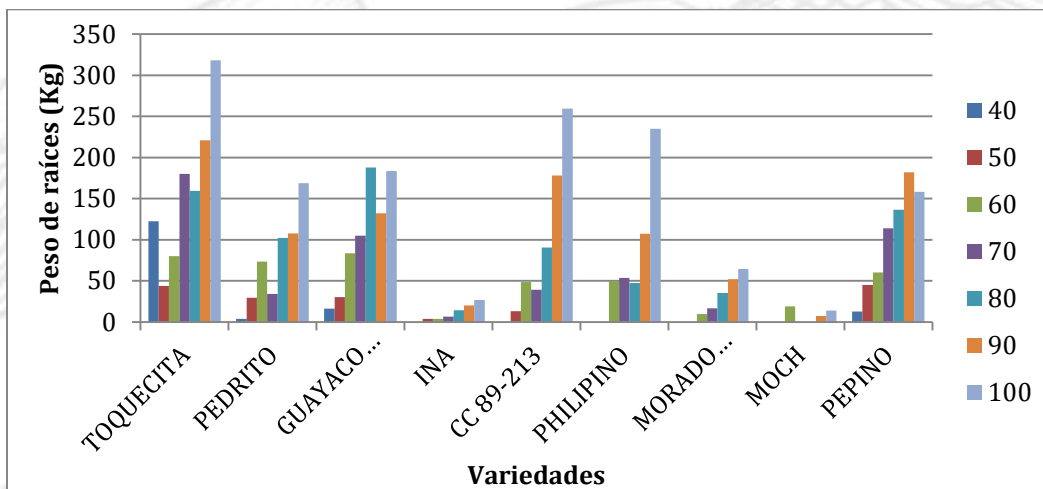


Figura 4. Peso de raíces tuberosas hasta los 100 días después de la siembra en nueve variedades de camote. EE. Portoviejo. 2018.

## Porcentaje de humedad

El porcentaje de humedad a los 20 días después de la siembra, en todas las variedades está arriba del 80%, sin embargo, la tendencia es ir disminuyendo a medida que pasa el tiempo, ya que las guías se van desarrollando, engrosando y lignificando, por lo tanto el porcentaje de materia seca se incrementa.

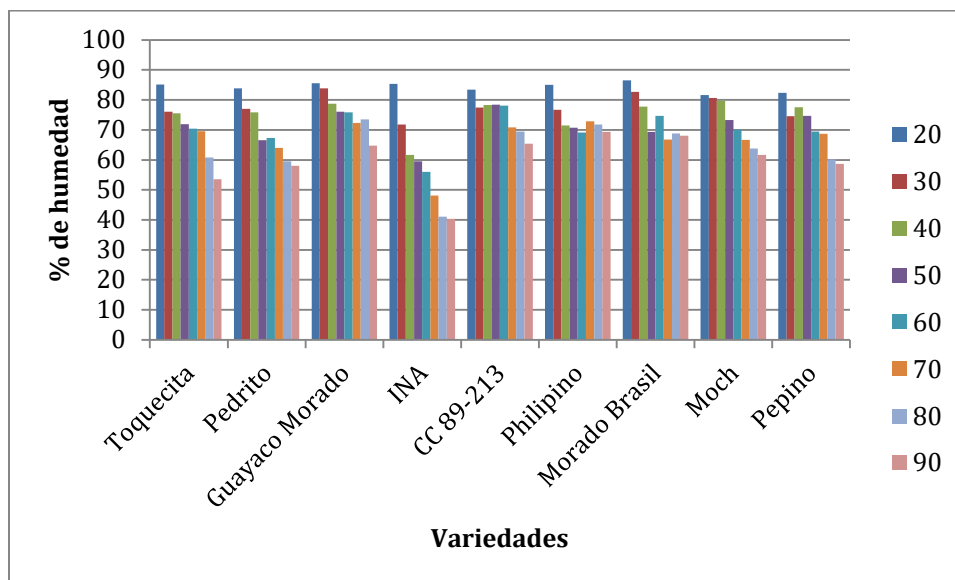


Figura 5. Porcentaje de humedad hasta los 90 días después de la siembra en nueve variedades de camote. EE. Portoviejo. 2018.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación, muestran mucha variabilidad entre variedades, este comportamiento fenológico se debe probablemente a que las plantas son evaluadas por el método destructivo (en cada evaluación se arrancaron plantas diferentes). A pesar de ser sembrada todas las variedades en la misma fecha, estas tienen comportamientos diferentes. Estas expresiones genéticas, están influenciadas probablemente por las condiciones ambientales, tipo y humedad del suelo. Al mismo tiempo, también se encontró mucha variabilidad en el comportamiento fenológico entre plantas dentro de una misma variedad.

A manera de ejemplo se puede indicar que el número y tamaño de raíces dentro de una misma variedad no fue progresivo, hubieron picos que luego decayeron a la siguiente evaluación, cuando transcurrieron 10 días y estos nuevamente incrementaron en la siguiente evaluación (10 días).

## Recomendaciones

Coordinar con un bioestadista y genetista el análisis de toda la información obtenida para la publicación de un artículo científico.

## Referencias

Abidin PE., Van Eeuwijk FA., Stam P., Struik PC., Malosetti M., Mwangi Rom, Odongo B., Hermann M., Carey EE. 2005. Adaptation and stability analysis of sweet potato varieties for low-input systems in Uganda. *Plant Breed.* 124:491-497.

Adebola, P.O.; Abe Shegro; Laurie S.M.; Zulu L.N. and Pillay, M. 2013. Genotype x environment interaction and yield stability estimate of some sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) breeding lines in South Africa. *Journal of Plant Breeding and Crop Science.* 5(9): 182-186.

Bovell-Benjamin, A.C. 2007. Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition. *AdvFoodNutr Res* 52:1-59.

Carvalho Da Silva, J.; Lopes, C.; Magalhaes, J. 2004. Cultura da batata doce. EMBRAPA-Hortalizas. Sistema de produção, 6 ISSN 1678-Versão eletrônica. Brasil. 44 p.

Cañarte, E. 1993. Evaluación de catorce cultivares de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en cuatro localidades de Manabí. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Manabí-Ecuador. 90 p.

Cobeña, G.; Castro, L.; Arroyave, F. 2015. Camote, Socialización del proyecto de camote INIAP. Plegable No. 415. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Quito, Ecuador.

Cusumano, C.; Zamudio, N. 2013. Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán, Argentina. 1a. ed. Famaillá: Ediciones INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Argentina. 48 p.

Huamán, Z. 1991. Descriptores de la Batata. Roma. CIP; AVRDC; IBPGR. 134 p.



- Huamán, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de información técnica. Centro Internacional de la Papa. Lima-Perú. p 7-25.
- INIAP. 2015. Informe Técnico Anual del cultivo de camote. Manabí-Ecuador. 23 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca-MAGAP. 2012. Producción de tubérculos (en línea), disponible en [www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec). Ecuador.
- Spence, J.A. y Humphries, E.C.. 1972. Effects of moisture supply, root temperature and growth regulators on photosynthesis of isolated rooted leaves of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Annals of Botany 36(114):115-121.
- Tsuno, Y. Sweet potato: Nutrient physiology and cultivation. Berne, Switzerland, International Potash Institute, s/f. 73 p.
- Zambrano, G. 2013. Estudio Técnico-Económico para la obtención de alcohol a partir del camote (*Ipomoea batatas*). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Química. Tesis de grado. Quito-Ecuador. p126.

## **Actividad 2: Mantenimiento de lote de multiplicación de semilla vegetativa de variedades de camote**

### **Objetivo**

Disponer de material vegetativo de siembra (guías) de alta calidad sanitaria para los ensayos de investigación.

### **Metodología.**

El material de siembra (guías) se obtuvo del lote de mantenimiento de materiales de camote del año 2017, ubicado en la Estación Experimental Portoviejo. Se estableció un lote de 90 m<sup>2</sup> (hilera de 10 m de longitud separadas a 1 m) para la multiplicación de semilla vegetativa, compuesto por 9 variedades. Para el mantenimiento del cultivo se realizaron las labores de riego por gravedad una vez por semana, hasta los 90 días después de la siembra, el control de malezas se lo realizó manualmente dentro del cultivo

y químicamente por el entorno del cultivo, aplicando Paraquat en dosis de 200 mL por bomba de 20 litros de agua.

### **Resultados.**

A los tres meses de edad de la planta se disponía de la semilla vegetativa necesaria para el establecimiento del ensayo “Crecimiento y fenología de nueve variedades de camote en el Valle del Río Portoviejo en la época seca”.

### **Actividad 3: Mantenimiento de lote con 30 accesiones de camote**

#### **Objetivo**

Disponer de plantas sanas para la multiplicación de semilla vegetativa.

#### **Metodología.**

El material de siembra (guías) se obtuvo del lote de mantenimiento de materiales de camote del año 2017, ubicado en la Estación Experimental Portoviejo. Cada material (30 variedades), se estableció en camas de 2 m<sup>2</sup>, elevadas a 0,60 m del suelo, colocando una guía de aproximadamente 0.40 m por sitio, para un total de cinco guías por cama.

### **Resultados.**

Se dispone de plantas para la selección y corte de guías para el establecimiento de lotes de multiplicación de semilla vegetativa para futuros ensayos.





Foto: camas con variedades de camote.





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
EXTENSIÓN SANTA ANA  
DECANATO



Santa Ana, diciembre 05 de 2018  
Of. No 0495-D- FIAG-UTM

**Estudiantes:** Cristhian Bryan Pinargote Suárez  
Boris Vicente Vásquez Carreño  
**Tutora:** Ing. Liliana Corozo Quiñónez Mg. Sc.  
**Revisor:** Dr. Eduardo Héctor Ardisana PhD.

De mi consideración:

El Honorable Consejo Directivo en sesión ordinaria del día jueves 29 de noviembre de 2018, luego de tomar conocimiento del Oficio suscrito por la Dra. Dorys Chirinos Torres PhD.- Presidenta de la Comisión de Titulación de esta Facultad, en el que da a conocer que una vez que esa comisión recibió, analizó y comprobó que las correcciones indicadas por varios miembros a fin a la temática fueron tomadas en cuenta en el anteproyecto de titulación, correspondiente a la Modalidad de Investigación: "Evaluación del efecto del ácido giberélico en la propagación *in vitro* de dos variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) liberadas por el INIAP-Ecuador", presentado por los señores Cristhian Bryan Pinargote Suárez y Boris Vicente Vásquez Carreño.

Por tal motivo este Organismo de conformidad al numeral 7 del Art. 52 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica de Manabí, aprueban el informe emitido por la Comisión de Titulación Especial de la Facultad y designa.

**Tutora:** Ing. Liliana Corozo Quiñónez Mg. Sc.  
**Revisor:** Dr. Eduardo Héctor Ardisana PhD.

Además se le hace conocer el contenido del Art. 22 del Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, el que textualmente dice: "una vez designado el Tutor (a), y el Revisor (a) las y los estudiantes debidamente acreditados tendrán el plazo estipulado en este reglamento, para culminar su trabajo de titulación".

También deberá observar y cumplir lo estipulado en el Art. 8 y el Art. 9 del Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí.

Atentamente,  
Patria, Técnica y Cultura

Ing. Soraya Peñarrieta Bravo Mg. CA.  
DECANA DE LA FIAG



c.- Lcda. Juliana Cevallos Macías-Secretaria del Departamento de Titulación de la FIAG.  
*Juliana C.*

LA ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL ES UN COMPROMISO DE TODOS

Apartado 11/01/82  
Vía a Santa Ana - Km 13.5  
[fiag@utm.edu.ec](mailto:fiag@utm.edu.ec)  
[secretaria@utm.edu.ec](mailto:secretaria@utm.edu.ec)  
Santa Ana, Manabí  
Telf. 3701605