



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

TEMA:

**INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL DESARROLLO Y
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta*
Crantz) EN LA ESPAM MFL.**

AUTORES:

**CEVALLOS VERA WILSON LEONEL
SOLÓRZANO FAUBLA RAMÓN FRANCISCO**

TUTOR:

ING. ÁNGEL M. GUZMÁN CEDEÑO, Mg. As

CALCETA, NOVIEMBRE 2015

DERECHOS DE AUTORÍA

Wilson Leonel Cevallos Vera y Ramón Francisco Solórzano Faubla, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

WILSON L. CEVALLOS VERA

RAMÓN F. SOLÓRZANO FAUBLA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ángel M. Guzmán Cedeño, certifica haber tutelado la tesis **INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN LA ESPAM MFL**, que ha sido desarrollada por Wilson Leonel Cevallos Vera y Ramón Francisco Solórzano Faubla, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Ángel M. Guzmán Cedeño, Mg. As.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN LA ESPAM MFL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Wilson Leonel Cevallos Vera y Ramón Francisco Solórzano Faubla, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL**, de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Mg. Fabricio Alcívar Intriago

MIEMBRO

Mg. Sc. Silvia Montero Cedeño

MIEMBRO

Mg. Javier Mendoza Vargas

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A nuestros padres por el apoyo brindado durante toda la carrera universitaria,

A nuestros amigos, hermanos por la motivación constante en la culminación de este proceso de enseñanza,

A cada uno de los catedráticos por ser los guías en nuestra carrera profesional.

Los autores

DEDICATORIA

Al ser Supremo, por habernos dado la vida y permitirnos llegar hasta este momento tan importante de la formación profesional.

A nuestros padres, hermanos/a, amigos que han sido la mayor motivación en esta vida.

Para finalizar dedicamos este trabajo a todas las personas en especial a nuestros catedráticos que nos incentivaron y dieron el apoyo para la realización de la investigación.

Los autores

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURA	viii
RESUMEN.....	ix
PALABRAS CLAVES	iix
ABSTRACT.....	x
KEY WORDS	x
CAPITULO I. ANTECEDENTES.....	2
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Influencia de la luna en la agricultura	6
2.2. La yuca.....	9
2.3. Principales variedades de yuca en el Ecuador.....	17
2.4. INIAP Portoviejo 651 variedad para la producción de almidón.....	18
CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	20
3.1. Ubicación	20
3.2. Datos climáticos.....	20
3.3. Duración.....	20
3.4. Material experimental	20
3.5. Factor y niveles en estudio.....	20
3.6. Tratamientos.....	21
3.7. Delineamiento del experimento	21
3.8. Manejo del experimento.....	22
3.9. Características de la unidad experimental.....	24
3.10. Encuesta y sociabilización de los resultados.....	24
3.11. Variables analizadas estadísticamente.....	24
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. Porcentaje de prendimiento de esquejes a los 15 días después de la siembra.....	26
4.2. Altura de planta (cm) a los 54 días después de la siembra.....	26

4.3. Rendimiento en (kg/ha) de yuca fresca	27
4.4. Rendimiento en (kg/ha) de trozos de yuca comerciales	28
4.5. Cantidad de almidón (kg/ha)	28
4.6. Análisis económico	29
4.7. Encuesta y sociabilización de los resultados	31
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1. Conclusiones	34
5.2. Recomendaciones	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	41

CONTENIDO DE CUADROS Y GRÁFICOS

CUADROS:

2.1. Descripción taxonómica de la yuca	10
2.2. Identificación de variedades de yuca en Ecuador	18
3.1. Tratamientos.....	21
3.2. ADEVA.....	21
3.3. Características de la unidad experimental	24
4.1. Porcentaje de prendimiento de estacas.....	26
4.2. Promedio de altura de plantas a los 54 días después de siembra.....	27
4.3. Rendimiento promedio de yuca fresca (kg/ha).....	28
4.4. Rendimiento promedio de trozos de yuca comerciales (kg/ha).....	28
4.5. Rendimiento promedio (kg/ha) de almidón.....	29
4.6. Costos de producción por hectárea.....	30
4.7. Gasto de producción en dólares, rendimiento en quintales y beneficios netos, por hectárea de yuca fresca y almidón, en cada uno de los tratamientos estudiados	30
4.8. Labores principales que realizan en las fases lunares.....	32
4.9. Aspectos que considera para la siembra de yuca.....	33
4.10. Fase Lunar de mayor importancia en la siembra de yuca.....	33

GRAFICOS:

4.1. Cree usted que la Luna ejerce influencia en los cultivos.....	31
4.2. Medios que utiliza para reconocer las fases lunares.....	31
4.3. Identificar las fases lunares.....	32

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de las fases lunares en el desarrollo y producción del cultivo de yuca INIAP Portoviejo 651 en la ESPAM MFL. Se estudiaron las fases de: Luna llena, cuarto menguante, Luna nueva, cuarto creciente. Se evaluó datos del porcentaje de prendimiento, altura de planta a los 54 días después de la siembra, rendimientos de: yuca fresca, trozos comerciales, y almidón en kilogramos por hectárea. Los resultados muestran significación estadística en altura de planta a los 54 días, la mayor altura obtenida fue 93,8 cm en la fase de Luna llena. No existieron diferencias estadísticas para las variables rendimiento de yuca fresca, trozos comerciales y cantidad de almidón en kilogramos por hectárea. En el análisis económico se observó que la yuca cultivada en fase de Luna llena es la más rentable, con un ingreso neto 1 872 dólares por hectárea en producción de yuca fresca, con un rendimiento promedio de 752 quintales, que si se transforman en almidón seco producen 115 quintales, lo cual representan 2 853 dólares de ingreso neto por hectárea. Se concluye que las fases lunares influyen sobre la altura de planta y rentabilidad económica del cultivo de yuca.

PALABRAS CLAVES

Influencia lunar, almidón de yuca, fluidos en plantas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of lunar phases in the development and production of the cultivation of cassava INIAP Portoviejo 651 in the MFL ESPAM. We studied the phases of: full moon, quarter moon, new moon, waxing. We evaluated data on the percentage of arrest, plant height 54 days after sowing, yields: fresh cassava, commercial pieces, and starch in kilograms per hectare. The results show statistical significance in plant height at 54 days, the highest obtained was 93.8 cm during the full moon. There were no statistical differences for the variable performance of fresh cassava, commercial pieces and quantity of starch in kilograms per hectare. The economic analysis noted that cassava grown on full moon phase is the most profitable, with net income 1 872 dollars per hectare in production of fresh cassava, with an average yield of 752 pounds, if they become dry starch producing 115 pounds, which account for \$2 853 of net income per hectare. It is concluded that lunar phases influence the plant height and economic profitability of the cultivation of cassava.

KEY WORDS

Influence of lunar, cassava, fluids in plant starch.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Alverenga (1996) citado por Flores *et al.* (2012), menciona que muchos agricultores toman en cuenta las fases de la Luna para las actividades agrícolas, pues según su experiencia, de ello dependen los resultados de las cosechas. Este conocimiento ha sido transmitido de una generación a otra de forma práctica.

En el Ecuador, muchas personas que se dedican a la producción en el área rural, manejan sus actividades agropecuarias mediante el uso de un calendario lunar, ya que consideran que la Luna tiene un efecto positivo en sus cultivos, tanto de ciclo corto como perenne.

A pesar de todos los avances tecnológicos que se han desarrollado en la agricultura todavía existen agricultores que antes de sembrar miran al cielo, para planificar las labores más comunes del campo, especialmente durante el periodo de siembra y cosecha. La ejecución de las actividades agronómicas en los cultivos tomando en cuenta las diferentes fases lunares y la importancia que tienen sobre los fluidos de estos, puede ayudar a conseguir una mejor producción sin tener que invertir más dinero, solo haciendo uso de este satélite natural.

Los cultivos que se pueden reproducir de forma asexual contienen una gran cantidad de fluidos en su interior, que pueden responder fisiológicamente a la atracción que ejerce la Luna. Siendo los rizomas y tubérculos cultivos ancestrales de subsistencia para muchas personas de bajos recursos económicos, con un gran valor nutricional ya que son órganos de reservas por excelencia y plantas que se pueden adaptar a condiciones adversas.

Según Cárdenas y Cadavid (2000), el Ecuador es un país diverso en producción agrícola, la yuca es uno de los cultivos importantes junto con otros como el plátano, coco, cacao, maíz, arroz, etc. En la provincia de Manabí, la yuca constituye uno de los productos agrícolas más antiguos y tradicionalmente

cultivados, por su uso en la alimentación humana y animal, así como en la agro industria local. Actualmente, su utilización en fresco e industrial y en las exportaciones, han abierto y ampliado las perspectivas a pesar de que sus áreas de explotación anual han decrecido en los últimos años, afectado por factores climáticos.

Culturas ancestrales sugieren periodicidad lunar sobre la materia y su aplicación en los cultivos lo cual durante años fue objeto de controversia en cuanto a sus efectos, sin embargo existe un apreciable número de publicaciones que sustentan la existencia de dicha influencia en algunas especies eucariotas y materia inanimada que en un futuro darán mayores respuestas útiles (Gonzales 2014).

Se han encontrado trabajos relacionados a la presente investigación en diferentes cultivos: fréjol común (*Phaseolus vulgaris*), Carrillo y Criollo (2005); botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Olmedo (2009); maíz (*Zea mays*) variedad NB6, Flores *et al.* (2012); piñón florido (*Gliricidia sepium*), Alonso *et al.* (2002); frijol caupi (*Vigna unguiculata*), Moros *et al.* (2002); lechuga criolla (*Lactuca sativa*) y brocoli (*Brassica oleracea*) L. var *itálica*, Kemelmajer y De Luca (2009); rábano (*Raphanus sativus*), Gonzales (2014); en Costa Rica, se ha realizado investigación en yuca (*Manihot esculenta* Crantz), González y Ortiz (2002), quienes recomiendan realizar la cosecha en la misma fase lunar que se sembró.

Se pretende con este trabajo conocer la influencia agro productiva de la Luna en el cultivo de yuca; consecuentemente, validar estas prácticas ancestrales que pueden contribuir en la producción agroecológica de alimentos. Por lo cual se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo influyen las fases lunares en el desarrollo y producción del cultivo de yuca?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la falta de alimentos a nivel mundial se ha vuelto una problemática en estudio, debido a que la población sigue en crecimiento; sin embargo el uso indiscriminado de los recursos naturales como el suelo y el

agua, más la aplicación de sustancias químicas y sintéticas de forma irracional, atenta con la seguridad alimentaria de los más pobres.

Dada la necesidad de preservar los recursos agroproductivos, se requiere que en la generación de prácticas agronómicas se tome en cuenta el uso eficiente del suelo y agua sin que tenga repercusiones en el desarrollo vegetativo y productivo de los cultivos. En este sentido la yuca es una planta que se adapta a diferentes tipos de suelos: arenosos, limosos y arcillosos; además, es poco exigente en la calidad física y química del mismo; por lo tanto es un cultivo idóneo para la validación de prácticas ancestrales, como es el uso de fases lunares en la siembra que puedan ayudar a mejorar la producción.

Para Aristizábal y Sánchez (2007), el cultivo de la yuca tiene una gran importancia para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos, especialmente en las regiones propensas a la sequía y de suelos áridos. Es el cuarto producto básico más importante después del arroz, el trigo y el maíz y es un componente básico en la dieta de más de 1 000 millones de personas.

De acuerdo a Cárdenas y Cadavid (2000), en el Ecuador, la yuca, desarrolla su potencial por constituir sus derivados materia prima de industrias locales (textiles, balanceados, cartoneras, y otros), a más de su consumo en fresco humano y animal; y recientemente está considerado como un producto de exportación.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

Validar información sobre la influencia de las fases lunares en el cultivo de yuca INIAP Portoviejo 651 en la ESPAM MFL.

1.3.2. ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la fase lunar que incida favorablemente en el comportamiento vegetativo y productivo de la yuca.

- ✓ Estimar costos de producción e ingresos netos de las variantes en estudio.
- ✓ Sociabilizar los resultados del estudio con los productores de yuca.

1.4. HIPÓTESIS

La siembra en las diferentes fases lunares incide en el desarrollo vegetativo y productivo de la variedad de yuca INIAP Portoviejo 651.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. INFLUENCIA DE LA LUNA EN LA AGRICULTURA

La Luna es el satélite natural del planeta Tierra, y con el Sol es la responsable de las mareas. Es uno de los cuerpos más grandes del sistema Solar, La distancia media entre los centros de la Tierra y la Luna es de 384 400 km, por lo que la luz solar reflejada sobre ella tarda 1,3 seg en llegar a la tierra. El periodo orbital de la luna, igual al de rotación, es de 27 días 7 h 44 min: en consecuencia, siempre se aprecia su misma cara desde la Tierra. La masa terrestre es 81 veces mayor que la lunar, y la gravedad en la superficie terrestre 6 veces superior. La Luna no posee atmósfera, por lo que su temperatura superficial media, varía entre +117°C en el día y -153°C en la noche (Duque, 2009).

Rosi 1997 citado por Olmedo (2009), refiere que la Luna influye enormemente en los fluidos ya sea en las mareas o dentro de los árboles, en su savia. Con base en lo anterior, los árboles y arbustos son, en términos generales, plantas extremadamente sensibles al influjo de la Luna. Aunque no se puede fijar reglas para llevar a cabo una labor determinada, ya que los distintos orígenes, la enorme cantidad de especies y variedades dentro de las mismas las individualizaron.

Según Torres (2010), las fases lunares son muy importantes para la agricultura y la cría de animales domésticos, ya que muchas veces depende de ellas el éxito o fracaso de las siembras, injertos, cosechas, así como evitar peligros en la castración o intervenciones para la cura y el tratamiento de algunas enfermedades que afectan el ganado.

De acuerdo a Piamonte (2006), tomar a la Luna y otros ritmos astronómicos en el trabajo agrícola, no es tan extraño como pareciera ser. No solo, muchas personas han usado estas técnicas por siglos, sino también los científicos modernos han estudiado que existen más de 120 seres vivos que muestran manifestaciones vitales (reproducción, ritmos de actividad, migración, etc.) dependientes de la periodicidad solar y lunar.

Existen 4 fases lunares bien marcadas, las cuales son: Luna nueva, Cuarto creciente, Cuarto menguante y Luna llena. La literatura y los resultados de las investigaciones señalan que cuando la Luna es creciente o ascendente, ésta se ve más alta en el cielo de un día para otro y es entonces cuando la savia de las plantas asciende, generando mayor dinamismo en el tallo y en las partes aéreas. Sin embargo, diferentes reacciones ocurren en las plantas cuando están en presencia de la Luna decreciente o Cuarto menguante, ésta se ve más baja en el cielo de un día para otro y la savia desciende hacia las partes inferiores de las plantas, especialmente hacia las raíces, lo cual indica que es un buen momento para realizar actividades previas a la siembra (Lagarde, 2011).

En Luna llena, generalmente son los días de máximo movimiento de fluidos en la naturaleza, en las mareas y en todo organismo vivo; los frutos están más llenos, las maderas están más húmedas, la energía se encuentra en su máxima expresión, los seres se reproducen. Mientras que en Luna menguante son los días de menor movimiento de fluidos, se observan fenómenos opuestos a la Luna llena (Olmedo, 2009).

Según Carrillo y Criollo (2005), el efecto del ciclo lunar ejerció influencia en el crecimiento y desarrollo de las cinco variedades comerciales de fréjol común que estudió, destacándose su influencia en las variables: Desarrollo integral, número de vainas por planta, altura de planta, rendimiento, peso de 100 semillas. La fase de Luna llena, es donde se evidencia un mayor crecimiento de las plantas; el efecto lunar, no es consistente en cuanto a una sola fase para las variables en estudio, en forma general para cada variable agronómica existe una fase ideal.

Moros *et al.* (2002), quienes realizaron un trabajo sobre el efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en frijol caupi, mencionan que detectaron diferencias altamente significativas entre las fases lunares y la ausencia o presencia de protección en las plantas atacadas por salta hojas y coquitos perforadores. En las fases de Cuarto menguante y

Luna nueva es cuando se observa mayor actividad de salta hojas. Dicho comportamiento es contrario al detectado en el caso de los coquitos perforadores en donde los niveles de daño son mayores en las parcelas sembradas en Cuarto creciente y Luna llena.

Para Flores *et al.* (2012), existen muchos factores que determinan el desarrollo vegetativo de un cultivo, y los resultados obtenidos en maíz indican que las fases lunares representan uno de los factores importantes. Pero no se refleja en los rendimientos, porque además de la cantidad de luz que recibe el cultivo, existen factores como el estado nutricional de la planta, la disponibilidad de agua, clima y de nutrientes en el suelo.

Alonso *et al.* (2002), menciona que el influjo lunar sobre las plantas puede determinar una mayor actividad fisiológica, al incrementar la velocidad de traslación de los líquidos en los tejidos conductores durante la fase de la Luna llena. Así, un corte en esta fase facilita una pérdida de líquido debido a la atracción lunar sobre éste, por lo que las distintas fases de la Luna indicaron un comportamiento significativo en la longitud del último rebrote. Los mejores resultados se obtuvieron para la fase de Cuarto menguante.

Olmedo (2009), hace referencia que a medida que se incrementa la densidad de plantas aumenta el rendimiento de materia verde/ha en cada uno de los cortes dentro de Luna llena y Cuarto menguante, sin embargo no se presentan diferencias estadísticas.

Según González y Ortiz (2002), en la fase de Cuarto menguante las plantas de yuca presentaron mayor altura. Sin embargo, durante todo el periodo de evaluaciones fue Cuarto creciente y Luna llena las que se mantuvieron con el mayor desarrollo; la mayor producción de raíces la presentó el tratamiento de Luna nueva seguido por el tratamiento de Cuarto creciente. En Luna llena y en Cuarto menguante los rendimientos fueron parecidos.

Kemelmajer y De Luca (2009), desarrollaron una investigación en lechuga criolla y brócoli, sembrada en dos fases lunares: creciente y menguante, en donde encontraron diferencias estadísticas: en lechuga, el peso fresco y en los

días a cosecha, pero no en el peso seco; en brócoli las diferencias significativas abarcaron tanto en peso fresco como en perímetro de cabeza y el rendimiento.

2.2. LA YUCA

La yuca es un cultivo de raíz tradicional. Por mucho tiempo fue olvidado por la ciencia moderna; actualmente, es considerado, la mejor apuesta para los agricultores en África subsahariana para vencer el cambio climático, de acuerdo con un nuevo estudio realizado por un grupo de científicos de clima (Figuroa, 2012).

La yuca ha sido desde hace mucho tiempo una valiosa fuente alimenticia, de empleos y de ingresos para muchas comunidades agrícolas de países en vías de desarrollo principalmente de África, Asia y América Latina. El cultivo de la yuca evoluciona no solo en términos de las tecnologías requeridas para su producción sino también en las fases de posproducción (Aristizábal y Sánchez 2007).

2.2.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

La yuca es considerada por la (FAO), el cuarto producto de consumo básico después del arroz, trigo y maíz, ya que es la principal fuente de carbohidratos y una fuente económica de energía alimentaría, especialmente para las personas de escasos recursos económicos. Expertos en seguridad alimentaria opinan que gracias a las bondades que ofrece la yuca, es decir: por su alto contenido calórico, la poca exigencia de su cultivo, resistencia a las sequías y enfermedades, es estimado para acabar con el hambre de las poblaciones pobres (Correa, 2007).

2.2.2. CULTIVO DE YUCA EN EL ECUADOR

En el Ecuador la yuca es producida en su mayor parte por pequeños agricultores, desde cerca del nivel del mar hasta los 1 620 msnm en las regiones: Costa, Sierra, Amazonia y Galápagos; manteniendo aún ciertas tradiciones campesinas e indígenas, es cultivada de manera vegetativa

caracterizándose por tener alto contenido de carbohidratos, tolerancia a sequía, a plagas y enfermedades. Según estadísticas del SINAGAP (2013) la superficie cosechada se encuentra alrededor de las 2 000 ha con rendimiento aproximado de 4 t/ha; el consumo per cápita en Ecuador es de 12 kg/persona/año (Hinostroza *et al.*, 2014).

2.2.3. GENERALIDADES

La yuca es un cultivo tropical que se siembra en tierras bajas de Asia, África y Sudamérica por sus raíces ricas en almidón, cuyo contenido fluctúa entre 73,7 y 84,9% del peso seco total. Es un alimento básico para la alimentación en estas zonas y, gracias a las características rústicas de la planta, produce aún bajo condiciones de estrés hídrico, nutricional y acidez del suelo en las que otros cultivos amiláceos no lograrían completar su desarrollo (Fauquet, *et al.*, 2004, Aerni, 2006, citado por Tofiño, *et al.*, s/f).

En este contexto, el conjunto de conocimientos que los productores ponen en juego para explotar los recursos naturales es decisivo para la obtención de resultados. Este conocimiento tiene un valor sustancial para aclarar las formas en que los campesinos perciben, conciben y conceptualizan los ecosistemas de los que ellos dependen para vivir (Toledo, 1992).

2.2.4. TAXONOMÍA

La yuca presenta la siguiente clasificación taxonómica (Alzate, 2009).

Cuadro 2.1. Descripción taxonómica de la yuca

Clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Subclase	Archichlamydae (perianto poco evolucionado)
Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae
Tribu	Manihoteae
Género	<i>Manihot</i>
Especie	<i>Manihot esculenta</i> Crantz

La yuca está constituida por unas 7 200 especies que se caracterizan por su notable desarrollo de los vasos laticíferos, compuestos por células secretoras

llamadas galactocitos. Esto es lo que produce la secreción lechosa que caracteriza a las plantas de esta familia (Ospina, 2002).

2.2.5. FISIOLÓGÍA Y MORFOLOGÍA DEL CULTIVO

Los estudios de fisiología del cultivo de la yuca se han orientado hacia la determinación del tipo ideal de planta para condiciones edafoclimáticas con pocas o ninguna limitación. Sin embargo, gran parte de la producción mundial de yuca se obtiene en suelos pobres, con poca fertilización y en sistemas de cultivos múltiples (Arismendi, 2001).

La planta de yuca es un arbusto de tamaño variable entre 1 m y más de 5 m de altura; dependiendo del cultivar y las condiciones ecológicas. Los cultivares se agrupan según su tamaño en: bajos (hasta 1,50 m); intermedios (de 1,5 m a 2,50 m) y altos (más de 2,50 m) (INIAP, 1995 citado por Pincay, 2010).

✓ HOJA

Es costumbre generalizada que antes de cosechar se eliminen las hojas arrojándolas al suelo. Estas hojas son fuente de proteínas y secas sirven para la producción de harinas con un simple molido, esta harina se emplea para los concentrados en la alimentación animal y para la dieta humana en países pobres donde escasean fuentes de proteína barata (Casaca, 2005). Según Giraldo *et al.* (2008), son caducas, es decir, se avejentan, mueren y se desprenden de la planta a medida que esta se desarrolla. Durante los primeros tres meses del cultivo, la formación de hojas tiene prioridad sobre la formación de las raíces; después la planta disminuye la formación de hojas, pero almacena almidón en las raíces, lo cual genera una disminución de nutrientes en las hojas.

✓ FLOR

La flor masculina presenta pedicelo recto y muy corto, en el interior se encuentra un disco basal dividido en 10 lóbulos y en sus puntos de separación nacen 10 filamentos que sostienen las anteras, la flor femenina es de pedicelo largo y grueso y es ligeramente más grande que la flor masculina, en su interior

tiene un disco menos lobulado que el de la flor masculina, el cual descansa sobre la pared del ovario, el ovario es súpero dividido en tres carpelos conteniendo cada uno un óvulo individual, sobre el ovario se encuentra un estilo muy pequeño que da origen a un estigma compuesto de tres lóbulos ondulados y carnosos (López, 2008).

✓ **TALLO**

Es el medio de multiplicación asexual de la especie al servir como ``semilla`` para la producción comercial de la yuca. Dependiendo de la variedad, el tallo puede ser: decumbente u oblicuo. El tallo maduro es cilíndrico y su diámetro varía de 2 a 6 centímetros. Tanto el grosor del tallo como el color, varían de acuerdo a la edad de la planta y a la variedad. Se presentan tres colores básicos del tallo maduro: plateado a gris, morado y amarillo. Los tallos están formados por las alteraciones de nudos y entrenudo. En las partes más viejas del tallo se observan algunas protuberancias que marcan los nudos la posición que ocuparon inicialmente las hojas (Nicaragua *et al.*, 2004).

✓ **RAÍCES**

La principal característica de las raíces de la yuca es su capacidad de almacenamiento de almidón, razón por la cual es el órgano de la planta que hasta el momento ha tenido un mayor valor económico (Ceballos *et al.*, 2002 citado por Torres, 2010).

La ramificación en yuca es la transformación del ápice vegetativo en reproductivo. En los clones de porte erecto la quinta o sexta sección del tallo primario, tienen aproximadamente la misma edad, que la primera o segunda sección de la primera ramificación en un clon ramificado, pues en este último, la ramificación se produce después de los dos meses, de ahí que se puede recomendar que las ramas secundarias sean utilizables para la plantación, siempre que cumplan la condición de que el diámetro de la médula oscile entre el 45 y 60% del diámetro total de la estaca (Folgueras *et al.*, 2013).

2.2.6. REQUERIMIENTOS Y PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

El cultivo se establece sobre suelos de baja a alta fertilidad, con textura arenosa hasta arcillosos, pasando por los francos libres de inundación, pues este es un factor limitante en la producción de raíces tubérculos y favorece la presencia de enfermedades fungosas. Se comporta mejor en suelos francos, en altitudes sobre los 1 800 msnm, temperatura que promedian los 24°C y humedad relativa cercana al 72%. La yuca tolera condiciones de reacción del suelo desde muy ácido hasta neutro, con un óptimo de 6,5. Sin embargo, la ventaja comparativa de la yuca frente a otros cultivos más rentables es la adaptabilidad a suelos ácidos con baja fertilidad, en los cuales es superior el potencial de rendimiento (Sánchez, 1999 citado por Rosero, 2002).

✓ SUELO

Los niveles óptimos para el desarrollo de la yuca son en pH 6 a 7.5 normal, Al cambiante <80% de la saturación de bases; fósforo mayor a 5 partes por millón en suelo seco; potasio 0,18 cmol(+) kg⁻¹ de suelos secos; conductividad menor a 0,5 mmhos/cm; Na cambiante menor a 2,5 % de saturación de bases; manganeso disponible >5 ppm; sulfatos >8 ppm (Barbona 2003).

El cultivo requiere suelos de preferencia sueltos, profundos y con algo de materia orgánica. La preparación del suelo debe tener una profundidad de 20 a 30 cm (La Molina, 2007 citado por Zambrano, 2010).

✓ DENSIDAD DE SIEMBRA

Con variedades mejoradas, el INIAP ha logrado la máxima producción con 15 000 plantas/ha. El agricultor emplea poblaciones de 5 000 plantas/ha cuando asocia y 10 000 plantas/ha para yuca en monocultivo, poblaciones que se encuentran dentro de los rangos establecidos. En conclusión, la densidad depende del tipo de planta, la fertilidad del suelo y las malas hierbas existentes (Hinostroza, 2008 citado por Zambrano, 2010).

Uno de los elementos que más influye en los rendimientos agrícolas, lo constituye la cantidad de plantas por hectárea o lo que es lo mismo la densidad de plantación. Todos los cultivos requieren una densidad óptima, determinada por el área vital necesaria para un adecuado desarrollo de cada planta. Si esta área vital resulta insuficiente, ocurre el fenómeno de competencia de las plantas por los elementos esenciales para su desarrollo: nutrientes, agua y luz (Rojas *et al.*, 2007).

✓ **ESQUEJES**

Deben tener un tamaño promedio entre 15-20 cm, yemas hinchadas provenientes de plantas maduras (Romanoff, 1989 citado por Zambrano, 2010).

Al respecto, Molina y López (2009), mencionan que la siembra del material en un suelo con o sin fertilizante no incidió en su capacidad de germinación debido al efecto de las reservas nutricionales de la estaca. Señalan además que la mayor producción de follaje y de tallos aptos para usar como material de siembra, el mayor rendimiento de raíces totales y la mayor producción de raíces de tamaño comercial se obtuvieron utilizando esquejes provenientes de las parcelas a las cuales se aplicaron los niveles más altos de N-P-K.

✓ **MANEJO Y CONTROL DE MALEZAS**

Desde el punto de vista del control de malezas, la yuca es un cultivo que relativamente ha sido poco estudiado. Dada su rusticidad, se ha creído que este cultivo puede tolerar sin mayor perjuicio la competencia de las malezas (Calle, s/f).

✓ **PLAGAS Y ENFERMEDADES DE EL CULTIVO DE YUCA**

El manejo de plagas de la yuca se debe basar, fundamentalmente, en el control biológico, en la resistencia de la planta hospedante y en el empleo de prácticas culturales. Estos eslabones de la cadena de control integrado han tenido un papel importante en los programas de manejo de las plagas de la yuca en los últimos 20 años. El manejo integrado, que parece ser la forma más racional de luchar contra los insectos plaga, consiste en la combinación e integración de

todas las técnicas disponibles para aplicarlas en forma armónica y mantener así los insectos plaga en niveles que no produzcan daños de importancia económica a los cultivos (Bellotti *et al.*, s/f).

Los esfuerzos de las investigaciones entomológicas en yuca, hacen énfasis en la determinación de las pérdidas en rendimiento, así como en la biología y ecología de las plagas, la utilización de material de siembra libre de insectos y el desarrollo de métodos de control, química y biológica; prácticas culturales y el uso racional de pesticida (Arismendi, 2001).

Según Muñoz *et al.* (2015), los principales artrópodos-plaga que afectan al cultivo de yuca, destacan la presencia de *Phyllophaga* sp. *Erynnis ello*, *Silba pendula*, *Anastrepha manihoti*, *Jatrophobia brasiliensis* y varias especies de ácaros de la familia Tetranychidae. Sin embargo, no todos tienen una incidencia significativa en el rendimiento del cultivo. Algunos de estos fitófagos son reconocidos por los productores, mientras que otros pasan desapercibido, aunque bajo ciertas circunstancias llegar a convertirse en plagas. En las diferentes zonas del Ecuador se han destacado enfermedades que no producen un nivel de daño significativo. Para prevenir pudriciones en estacas y raíces de yuca causada por *Botryodiplodia*, *Rhizopus* o *Fusarium*, es recomendable la utilización de fungicidas (Hinostroza *et al.*, 1995).

✓ FERTILIZACIÓN

Por la condición del cultivo de ciclo largo, con gran capacidad para extraer nutrimentos del suelo mediante un sistema radical profundo, la yuca puede cultivarse en suelos con fertilidad mediana y sin necesidad de añadir fertilizantes, sin embargo es considerado un cultivo agotador de las reservas nutricionales del suelo y exigente de los elementos potasio, calcio y nitrógeno, por lo que es aconsejable abonar para mantener la fertilidad del mismo. Antes de recomendar un plan de fertilización, es necesario realizar un análisis del suelo para comprobar sus necesidades (Torres *et al.*, s/f).

Barbona (2003), reporta que con la aplicación de 200 kg/ha de urea (92 kg de nitrógeno) + 80 kg/ha de sulfato de potasio (40 kg de potasio), se obtuvieron rendimientos de 46 t/ha de raíces de mandioca (yuca).

Según Hinostroza *et al.* (1995), el nitrógeno es el principal problema nutricional de los suelos y considerando las grandes cantidades que utiliza el cultivo de yuca, sería lógico pensar en una elevada fertilización nitrogenada; sin embargo, la yuca normalmente solo responde a dosis relativamente bajas de este elemento y una fertilización elevada conduciría a la formación excesiva de follaje y pocas raíces. Estos órganos de producción (raíces) no presentan acumulación de proteínas, ni de otros compuestos nitrogenados. Se recomienda aplicar hasta 100 Kg (dos sacos) de urea/ha entre los 30 y 60 días después de la siembra de estacas, en hoyos a una distancia de 20 cm del centro de los tallos.

✓ COSECHA

La yuca debe ser recolectada cuidadosamente y haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo fisiológico teniendo en cuenta las características de la variedad y la zona en que se producen (Codex Alimentarius, 2003 citado por Rojas, 2012).

2.2.7. CONTENIDO DE ALMIDÓN

El almidón es uno de los principales componentes de la yuca y de otras raíces y tubérculos. Es un polvo fino de color blanco, con aproximadamente 13% de humedad y un pH cercano a 6. El almidón natural necesita de la aplicación de calor para que se hidrate. El grado de hidratación depende del pH, temperatura y tiempo. Cuando se hidrata y se dispersa en agua caliente se forma un compuesto de color claro que tiene un sabor suave; cuando se enfría puede formar un gel débil. Si se calienta por tiempo prolongado y en condiciones ácidas, el almidón pierde sus habilidades espesantes (IICA, 2004).

El almidón es un polímero de la glucosa, es decir, una sustancia cuya estructura molecular se basa en la unión de moléculas de glucosa. Estas

moléculas de glucosa están unidas entre ellas mediante enlaces α -D-(1-4) y/o α -D-(1-6), siendo estos enlaces digeribles por las enzimas secretadas por el sistema digestivo de los humanos (Parada y Rozowski, 2008).

En el corte transversal de la raíz adulta de yuca se aprecian dos partes bien definidas que son la corteza y el núcleo, la corteza posee dos capas: una exterior que es delgada y se encuentra constituida de material suberoso, y una capa interior de mayor espesor, que es fibrosa y posee gránulos de almidón; el núcleo es menos fibroso que la corteza, es bastante rico en almidón, con gránulos de mayor tamaño que los del almidón de la corteza (Pinto, 1980 citado por Rojas, 2012).

El almidón de yuca también tiene muchas posibilidades de crecimiento, para uso industrial y humano, por su viscosidad y resistencia a la tensión de corte y el congelamiento, que interesan sobre todo a los productores de alimentos especiales, como los alimentos para bebés, o también para la elaboración de alfombras y látex de caucho. Para competir con los almidones derivados del maíz y la batata, la industria de almidón de yuca necesita capitalizar sus características especiales de las que carecen los demás productos (FAO, 2000).

Considerando partes iguales del núcleo y de corteza, el almidón contenido en ésta es aproximadamente la mitad del que hay en el núcleo. El almidón de la corteza es de gran provecho en las fábricas grandes, ya que en ella se procesa toda la raíz una vez retirada la delgada capa exterior que los recubre (Pinto, 1980 citado por Rojas, 2012).

2.3. PRINCIPALES VARIEDADES DE YUCA EN EL ECUADOR

Cárdenas y Cadavid (2000), realizaron una identificación de las principales variedades de yuca en el Ecuador, (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Identificación de variedades de yuca en Ecuador.

REGIONES		
COSTA	SIERRA	ORIENTE
Tres meses	Crema	Lago agrio
Taureña	Patucha	Puca lumu
Verita	Lambayecana	Llana lumu
Cascaruda	Montañas	Yura lumu
Matraca	Crema blanca	Accha lumu
Amarilla	Crema amarilla	Jatun lumu
Quevedeña	Negra	Guagua lumu
Espada mulata	Morada pequeña	Uspha lumu
Negra	Morada	Guacamayo lumu
Criolla	Criolla	Quilli lumu
Pata de paloma	Pata de paloma	
Blanca	Yema de huevo	
Chola	Escancela	
Crema	Envallecana	
Crema- amarilla	Lojana	
Canela	Boliviana morada	
Yema de huevo	Envallecana china	
Prieta	Cascaruda	
Quintal	Amarga	
Negrita		
Lojana		
Yuca del año		
INIAP Portoviejo 650*		
INIAP Portoviejo 651*		

2.4. INIAP PORTOVIEJO 651 (VARIEDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN)

El INIAP entregó a fines de 1998 a los agricultores y procesadores, especialmente del trópico ecuatoriano, la variedad de yuca INIAP-Portoviejo 651, que es más productiva que las locales, presentan menor porcentaje de daños por plagas y enfermedades, alto contenido de materia seca (35,5%) y almidón de fácil desprendimiento, con tasa de conversión de 7,5:1 lo que significa un 25% de mayor extracción. Las variedades tradicionales poseen una alta tasa de conversión (10:1) en la obtención de almidón, es decir que para obtener un kilogramo se necesitan 10 kilogramos de raíz (Cárdenas y Cadavid, 2000).

Los autores antes mencionados hacen referencia que, esta variedad proviene del clon CM-1335-4 cuyos padres son CM-462-1 (madre) y M Col 1292 (padre); introducida al Ecuador en 1989 como estacas inmaduras de plantas indexadas, procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Colombia. Entre las principales características se pueden mencionar:

- ✓ El color de las hojas apicales en su inicio es verde morado y las adultas son de color verde.
- ✓ La altura de planta puede ser intermedia-alta (de 1,5 metros hasta más de 2,5 metros).
- ✓ La planta puede alcanzar hasta 5 niveles de ramificación.
- ✓ El color de tallo (maduro) es plateado gris.
- ✓ Las raíces son de forma cónica cilíndrica, de color externo café oscuro, corteza crema pulpa blanca.
- ✓ La cosecha de raíces se puede iniciar a partir de los nueve meses.
- ✓ Las raíces pueden tener sabor dulce o amargo, poca fibra, textura suave con bastante almidón, color blanco.
- ✓ Los rendimientos promedios fluctúan entre 29 y 40 toneladas de raíces frescas por hectárea.

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en el área de investigación, vinculación y producción convencional de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el sitio El Limón, del cantón Bolívar, de la provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas, ESPAM MFL, (2014).

Latitud: 00°49'23" S

Longitud: 80°11'01" W

Altitud: 15 msnm

3.2. DATOS CLIMÁTICOS

Precipitación medio anual:	838,7 mm
Temperatura media anual:	26°C
Humedad relativa anual:	80,9%
Heliofanía anual:	1 325,4 horas sol
Evaporación:	1 739,5 mm

3.3. DURACIÓN

El trabajo de campo se lo realizó entre los meses de septiembre 2014 y junio del 2015 con una duración de nueve meses.

3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL

Para establecer el ensayo se empleó la variedad de yuca INIAP Portoviejo 651, conocida por los productores como: yuca de "hoja fina" o "leva pan".

3.5. FACTOR Y NIVELES DE ESTUDIO

El factor son las fases lunares y los niveles son Luna llena, menguante, nueva y creciente.

3.6. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.1. Tratamientos para el ensayo experimental, Influencia de las fases lunares en el desarrollo y producción del cultivo de yuca.

Tratamientos	Código	Descripción
1	T 1	Yuca sembrada en la fase de Luna llena, tres días después de iniciada la fase.
2	T 2	Yuca sembrada en la fase de Cuarto menguante, tres días después de iniciada la fase.
3	T 3	Yuca sembrada en la fase de Luna nueva, tres días después de iniciada la fase.
4	T 4	Yuca sembrada en la fase de Cuarto creciente, tres días después de iniciada la fase.

3.7. DELINEAMIENTO DEL EXPERIMENTO

3.7.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con el fin de bloquear el nivel de fertilidad del suelo, se usó cinco réplicas.

3.7.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cuadro 3.2. ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamiento	3
Bloque	4
Error experimental	12

3.7.3. ANÁLISIS FUNCIONAL

Los valores promedios de la variable respuesta que tuvo diferencias estadísticas fue analizada mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

✓ PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del suelo se realizó con una labranza convencional, que consistió en un pase de arado, de rastra y los surcos respectivos a 1,5 m con el surcador. El cultivo anterior en el lote del terreno empelado fue camote.

✓ REPLANTEO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

En los 1 872 m² se marcaron las 20 unidades experimentales de 52,5 m² para lo cual se utilizó estaquillas de caña guadua, piola de nylon y cinta métrica.

✓ SIEMBRA

La siembra se la ejecutó a una distancia de 1 m entre planta y 1,5 m entre hilera depositando un esqueje por sitio, de 20 cm de longitud y 2,5 cm de diámetro aproximadamente, el corte de la vareta se lo efectuó de forma recta, se ubicó a 5 cm dentro del suelo en capacidad de campo, la obtención del material vegetal se dio el mismo día de la siembra en cada tratamiento, proveniente de plantas maduras de 9 meses de edad (Anexo 1).

✓ CONTROL DE INSECTOS PLAGAS

En presencia de plagas (ácaros), se aplicó, Abamectina al 1,8% en dosis de 1,25 mL/L de agua con ayuda de una bomba nebulizadora motorizada, aplicando el producto sobre el follaje de las plantas.

✓ CONTROL DE MALEZA

Se efectuó de manera alternada, realizando deshierbas manuales y controles químicos, usando Paraquat en dosis de 10 mL/L de agua.

✓ FERTILIZACIÓN

La primera fertilización se hizo a los 27 días de edad del cultivo aplicando 15 g/planta de urea (46% N) y 6 g/planta de nitrato de potasio (13,5% NO₃ y 45% K₂O); la segunda fertilización se la realizó a los 3 meses después de la primera

fertilización aplicando la misma dosis, para realizar los planes de fertilización se tomó como referencia a Barbona (2003), quien recomiendan la aplicación de 200 Kg de urea por hectárea.

✓ **RIEGO**

Dos semanas antes de la siembra se humedeció el suelo. El riego fue semanal durante los tres primeros meses de edad del cultivo, en el quinto mes se dio un riego cada 15 días; a partir de este momento hasta la cosecha se suspendió el riego por la llegada de la época invernal. Se utilizó riego presurizado por cintas de goteo auto compensadas, con un gasto de 2 litros por hora en cada metro lineal, trabajando a una presión de 0,5 Bar.

✓ **COSECHA**

Se efectuó en forma manual; con ayuda de un machete se cortó la planta a una altura de 40 cm del suelo, posteriormente con una cadena y una palanca de 1,8 m de longitud se sacó la planta con sus raíces, esta actividad se realizó al octavo mes de edad del cultivo de forma alternada para cada tratamiento, cada 7 días, empezando por la variante Luna llena, coincidiendo con la misma fase lunar en la cual fue sembrado cada tratamiento.

✓ **ESTIMACIÓN ECONÓMICA**

Se realizó considerando el costo de producción por hectárea y el beneficio económico de cada tratamiento.

3.9. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Cuadro 3.3. Características de la unidad experimental.

Área total del ensayo	1 872 m ²
Ancho del ensayo	48,0 m
Largo del ensayo	39,0 m
Forma de la UE	Rectangular
Total UE	20
Ancho de la UE	7,5 m
Largo de la UE	7,0 m
Área total de la UE	52,5 m ²
Área de cálculo de la UE	22,5 m ²
Área de borde de la UE	30 m ²
Total plantas en la U.E	35 plantas
Total plantas en el área de cálculo	15 plantas
Total plantas en el área de borde	20 plantas
Densidad poblacional	6 666 plantas/ha
Separación entre parcelas	3 m
Distanciamiento de siembra	1 m x 1,5 m
Número de esquejes/sitio	1

3.10. ENCUESTA Y SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS

Se realizó una encuesta en el sitio San Pablo de Tarugo de la parroquia Canuto a productores de yuca. La cual llevó en su contenido interrogantes relacionadas con la influencia que tiene la Luna en los cultivos.

La socialización de resultados se ejecutó en el Área de Producción, Vinculación e Investigación Convencional de la ESPAM MFL, mediante un día de campo dirigido a profesores, estudiantes y productores de yuca.

3.11. VARIABLES ANALIZADAS ESTADÍSTICAMENTE

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE ESTACAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

Esta variable se evaluó contando el número de plantas con emisiones de brotes del área útil de las unidades experimentales.

ALTURA DE PLANTA (cm) A LOS 54 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA

Se midió en centímetros la altura de las plantas del área útil de cada unidad experimental, con un flexómetro, tomando como punto de referencia la vareta y el suelo, hasta el brote más alto emitido.

RENDIMIENTO EN KILOGRAMO DE YUCA FRESCA POR HECTÁREA

La medición se dio en la cosecha respectiva de cada tratamiento, con la fase lunar correspondiente, pesando el rendimiento total obtenido en cada área útil de las unidades experimentales.

RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA EN TROZOS DE YUCA COMERCIALES

En esta variable se tomó 2 kg de yuca comercial por parcela, luego se cortó en trozos útiles para la comercialización, se eliminó la cáscara y la parte fibrosa del centro, se lavó con agua y se transformó el peso obtenido a Kg/ha.

CANTIDAD DE ALMIDÓN EN KILOGRAMO POR HECTÁREA

Esta variable se obtuvo mediante la toma de 2 Kg de yuca por parcela, posteriormente se procedió a: eliminar todas las impurezas con agua esterilizada, se sacó la cáscara, luego en un rayador metálico se procesó, haciendo que se desprendan las moléculas de almidón, esta masa se filtró en un tamiz N° 75 UM; se decantó y este precipitado se secó en una estufa a 60°C durante 4 horas, luego de enfriarse se procedió a medir el peso en una balanza analítica, este resultado se lo llevó a kilogramo por hectárea.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE ESQUEJES A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

Según los datos obtenidos no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos, los resultados de prendimiento en esta variable fueron de un 100%, (Cuadro 4.1) coincidiendo con Romanoff (1989) citado por Zambrano (2010) quien menciona que el porcentaje de prendimiento de los esquejes de yuca está influenciado en una buena selección de varetas, tal como se realizó en esta investigación, donde se sembró esquejes provenientes de plantas en estado fisiológico maduro a partir de nueve meses donde no influyeron las fases lunares. Pero si puede haber una mayor rapidez en la germinación de las plantas sembradas en Luna Llena como lo menciona Zürcher, *et al.* (1998) citado por Gonzales (2014). Además los esquejes de yuca poseen reservas nutricionales que le ayudan en su supervivencia al momento de la siembra, esto incide en que haya un porcentaje de prendimiento muy alto en comparación a plantas que se reproducen de forma sexual (Molina y López, 2009) (Anexo 2).

Cuadro 4.1. Porcentaje de prendimiento de esquejes.

Tratamientos	Porcentaje de prendimiento
Luna llena	100
Cuarto menguante	100
Luna nueva	100
Cuarto creciente	100

4.2. ALTURA DE PLANTA (cm) A LOS 54 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA

El análisis estadístico de esta variable presentó diferencias significativas entre tratamientos, encontrándose que el desarrollo vegetativo de las plantas cultivadas en Luna llena se ubica en un rango estadístico diferente al resto de variantes con 93,8 cm de altura (Cuadro 4.2); estos resultados son similares a los obtenidos por González y Ortiz (2002) quienes mencionan que en Cuarto creciente y Luna llena las plantas de yuca se mantuvieron con el mayor

desarrollo, esto pudo haberse dado ya que en la fase de Luna llena es donde se evidencia una mayor actividad fisiológica en la translocación de los fluidos de las plantas como lo mencionan: Alonso, *et al.* (2002); Olmedo (2009) y Rosi 1997 citado por Olmedo (2009); además esta correlación sugiere que la Luna influye en el flujo de agua entre las diferentes partes de los árboles como señala Zürcher, *et al.* (1998) citado por Gonzales (2014), por otro lado la intensidad lumínica o fotoperiodo nocturno que refleja la fase de Luna llena hace que las plantas se mantengan realizando fotosíntesis y esto resulte en un mayor crecimiento vegetativo como lo indica Gonzales (2014); Flores, *et al.* (2012); Carrillo y Criollo (2005). (Anexo 3).

Pese a que otros aspectos inciden el desarrollo vegetativo de las plantas, consideramos que el diseño permitió que todas las plantas reciban el mismo manejo por lo cual el efecto de la fase de la luna estaría demostrado.

Cuadro 4.2. Promedio de altura de plantas a los 54 días después de siembra.

Tratamientos	Altura de plantas (cm)
Luna llena	93,8 a
Cuarto menguante	80,2 b
Luna nueva	79,4 b
Cuarto creciente	78,6 b
CV (%)	7,94
Tukey	0,05

a y b, letras distintas muestran diferencias significativas, según Tukey $P < 0,05$

4.3. RENDIMIENTO EN KILOGRAMO DE YUCA FRESCA POR HECTÁREA

Los rendimientos encontrados no son estadísticamente diferentes entre las variantes (Cuadro 4.3), estos resultados pudieron haberse dado ya que además de las fases lunares existen otros factores exógenos como la composición físico química del suelo, condiciones climáticas entre otras que determinan el rendimiento de un cultivo, resultados similares a los de Flores, *et al.* (2012); Kollerstrom y Staudenmaier (2001) quienes mencionan que las fases lunares no ejercen efectos importantes en el rendimiento pero si se incrementan en ciertas fases. Nuestros resultados son contrarios a los obtenidos por González y Ortiz (2002) quienes señalan que la mejor producción

de raíces de yuca se dio en la fase de Luna nueva seguido por Cuarto creciente, consideramos que esto pudo haberse dado debido a que ellos realizaron una sola cosecha y no la realizaron la cosecha en las diferentes fases lunares como si se lo hizo en esta investigación, pero puede existir un cambio continuo del crecimiento de elongación de la raíz por la fuerza de las mareas lunisolar como lo indican Barlow y Fisahn (2012). Los resultados de rendimientos obtenidos en esta variable se encuentran dentro del promedio del material de siembra empleado, que según Hinojosa, *et al.* (2014) es de 29 a 40 t/ha, a excepción de las fases de Luna nueva y Cuarto creciente.

Cuadro 4.3. Rendimiento promedio en kilogramos por hectárea de yuca fresca

Tratamientos	Kg/ha
Luna llena	34 189
Cuarto menguante	29 641
Luna nueva	22 133
Cuarto creciente	26 044
CV (%)	43,37

4.4. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA EN TROZOS DE YUCA COMERCIALES

Al analizar esta variable no se encontró diferencias estadísticas, resultados similares a los de Olmedo (2009) quien obtuvo un mayor rendimiento en *Tithonia diversifolia* sembrados en diferentes fases lunares, aunque los resultados no presentaron diferencias estadísticas como se puede observar en la presente investigación (Cuadro 4.4), son resultados contrarios a los alcanzados por Carrillo y Criollo (2005) quienes mencionan que el efecto del ciclo lunar si influyó en cinco variedades comerciales de frejol común, siendo la fase de Luna creciente donde se obtuvo un mayor rendimiento. Como dato adicional se encontró que existe una pérdida promedio del 25% del peso total de la yuca fresca al momento de eliminar los extremos y cáscaras.

El rendimiento en trozos de yuca comerciales está relacionado al rendimiento de yuca fresca obtenido, al ser el porcentaje de pérdida similar en todos los tratamientos.

Cuadro 4.4. Rendimiento promedio en kilogramos por hectárea en trozos de yuca comerciales

Tratamientos	Kg/ha
Luna llena	26 194
Cuarto menguante	23 825
Luna nueva	17 520
Cuarto creciente	19 044
CV (%)	49,87

4.5. CANTIDAD DE ALMIDÓN EN KILOGRAMO POR HECTÁREA

Para esta variable no se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos (Cuadro 4.5), esto se pudo haber dado pese a que el movimiento de los fluidos en las plantas, si son influenciados por las fases lunares como lo mencionan Zürcher, *et al.* (1998) y Alonso, *et al.* (2002) pueden estar correlacionado con la cantidad de almidones presentes en las raíces, siendo este uno de los principales componentes de la yuca como lo dice el IICA (2004), considerada por la (FAO) como el cuarto producto de consumo básico, ya que es una fuente económica de energía alimentaría como menciona Correa (2007), y de uso industrial y humano según la FAO (2000), Ceballos, *et al.* (2002) citado por Torres (2010), señalan que la principal característica es su capacidad de almacenamiento de almidón, razón por la cual es el órgano de la planta que hasta el momento ha tenido un mayor valor económico.

En la fase de cuarto menguante pese a ser la segunda en producción de yuca tierna, cayó al tercer lugar en producción de almidón seco.

Cuadro 4.5. Rendimiento promedio de kilogramos por hectáreas de almidón seco

Tratamientos	Kg/ha
Luna llena	5 219
Cuarto menguante	4 023
Luna nueva	3 989
Cuarto creciente	4 501
CV (%)	52,10

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para analizar el costo-beneficio se identificaron cada una de las actividades y el valor total invertido en la siembra de una hectárea de yuca, (Cuadro 4.6). Los

ingresos netos son mayores que los egresos, a pesar que se realizó un costo de producción excesivamente alto con relación a lo que se está usando por los productores para la producción de yuca; obteniéndose una rentabilidad de 1,64 dólares por cada dólar invertido, en la producción de yuca fresca a un precio actual mínimo de venta de 4 dólares en quintal, con un rendimiento promedio de 752 quintales por hectárea y en almidón seco a un precio actual mínimo de 40 dólares el quintal con rendimientos promedio de 115 quintales por hectárea (Cuadro 4.7). Cabe mencionar que se utilizó un manejo superior al utilizado por el agricultor común, como lo es el uso de riego por goteo, insecticidas y fertilizantes, lo cual debe considerarse al momento de validar estos resultados con los agricultores.

Cuadro 4.6. Costos de producción por hectárea

ACTIVIDAD	DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1. PREPARACIÓN DE TERRENO				
Arado de rastras y surcador	ha	1,00	80,00	80,00
2. SIEMBRA				
Semilla (Esquejes)	Esquejes	6 666	0,02	133,32
Selección y corte de esquejes	Jornal	2,00	12,00	24,00
Siembra	Jornal	5,00	12,00	60,00
3. CONTROL DE MALEZA				
Gramoxone (Paraquat)	Litro	8,00	6,00	48,00
Aplicación de herbicida (4)	Jornal	4,00	12,00	48,00
Control mecánico (moto guadaña) (4)	Jornal	1,00	17,88	17,88
4. RIEGO				
Agua	m ³	100,00	0,50	50,00
Riego	Jornal	12,00	12,00	144,00
5. FERTILIZACIÓN				
Urea	Lb	220,00	0,35	77,00
Nitrato de potasio	Lb	88,00	0,60	52,80
Aplicación (2)	Jornal	6,00	12,00	72,00
6. CONTROL DE INSECTOS-PLAGAS				
Abacmetin 1,8 EC	Litro	2,00	20,00	40,00
Aplicación (2)	Jornal	2,00	25,00	50,00
7. COSECHA				
Arrancado	Jornal	20,00	12,00	240,00
TOTAL DE GASTOS EN PRODUCCIÓN DE YUCA FRESCA				\$ 1 137,00
8. GASTOS EN EL PROCESO PARA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN SECO				
Transporte hacia la procesadora	Recorrido	10,00	10,00	100,00
Lavado mecánico	Jornal	5,00	25,00	125,00
Agua	m ³	5,00	0,50	2,50
Descascarado mecánico	Jornal	5,00	25,00	125,00

Rayado mecánico	Jornal	5,00	25,00	125,00
Decantado y secado	Jornal	5,00	25,00	125,00
TOTAL DE GASTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN SECO				\$ 603,00
TOTAL DE GASTOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN SECO				\$1 739,00

Cuadro 4.7 Costos de producción en dólares, rendimiento en quintales y beneficios netos, por hectárea de yuca fresca y almidón, en cada uno de los tratamientos estudiados.

Tratamientos	Costos		Rendimiento				Beneficios netos		Rentabilidad	
	Yuca fresca \$	Almidón \$	Yuca fresca qq	V. U. Qq	Almidón qq	V.U. qq	Yuca fresca \$	Almidón \$	Yuca fresca \$	Almidón \$
Luna llena	1 137	1 739	752	4,00	115	40	1 872	2 861	1,64	1,64
Cuarto menguante	1 137	1 739	652	4,00	89	40	1 472	1 801	1,30	1,03
Luna nueva	1 137	1 739	487	4,00	88	40	811	1 771	0,71	1,01
Cuarto creciente	1 137	1 739	573	4,00	99	40	1 155	2 221	1,01	1,27

4.7. ENCUESTA Y SOCIABILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se realizó una encuesta en la comunidad San Pablo de Tarugo de la Parroquia Canuto, dirigida a productores de yuca con la finalidad de conocer si aún hacen uso de prácticas ancestrales como realizar sus actividades agrícolas en base al calendario lunar encontrándose los siguientes resultados:

El 80% de los encuestados comentaron que la Luna no ejerce una influencia en los cultivos y el 20% indicaron que si influye (Gráfico 4.1).

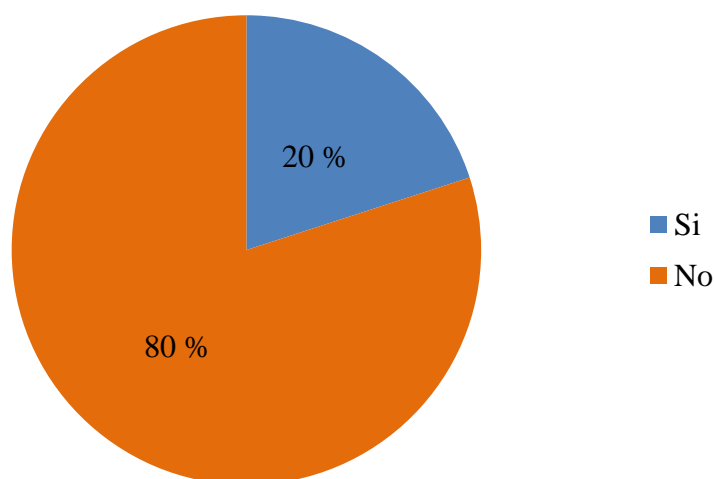


Gráfico 4.1. Cree usted que la Luna ejerce influencia en los cultivos

El 90% de los encuestados indicaron que el método que utilizan para identificar las fases lunares es la observación directa y el 10% hace uso de los almanaques (Gráfico 4.2).

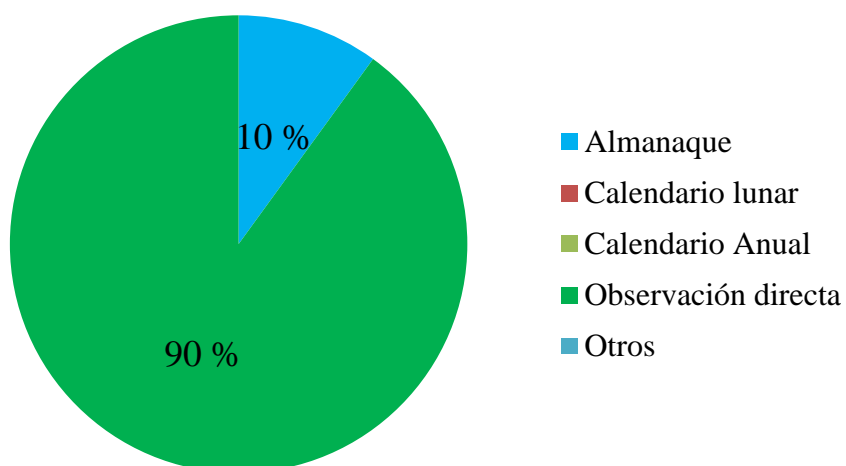


Gráfico 4.2. Medios que utiliza para reconocer las fases lunares

Los datos obtenidos proyectaron que el 100% de los encuestados solo reconocen a la fase de Luna llena (Gráfico 4.3).

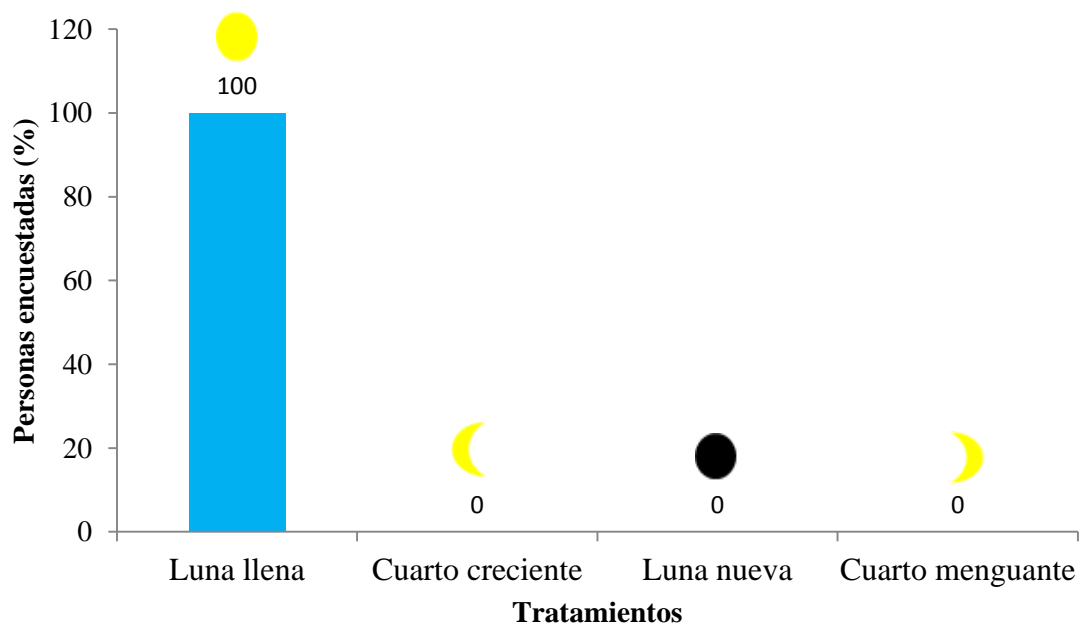


Gráfico 4.3. Identificación de las fases lunares.

Todas las personas encuestadas mencionaron que la fase de Cuarto menguante influye al momento de realizar actividades como: corte de madera, caña guadua, cosecha de material vegetal (vareta de yuca) (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8. Labores principales que realizan en las fases lunares

Fase lunar	Labor Agrícola	%
Luna llena		0
Luna menguante	Corte de madera, corte de caña, cosecha, en otras actividades	100
Luna nueva		0
Luna creciente		0

Los resultados de la encuesta mostraron que el 71% de los encuestados mencionaron, según su experiencia en el cultivo de yuca, las personas que realizan la siembra influyen en el rendimiento de producción (Cuadro 4.9). Además señalan otros aspectos que consideran importantes al momento de la siembra, como el suelo y el clima. Ninguno de los encuestados consideró las fases lunares como un factor determinante al momento de sembrar (Anexo 4 y 5).

Cuadro 4.9. Aspectos que consideran para la siembra de yuca

Aspectos	%
Luna llena	0
Luna menguante	0
Luna creciente	0
Luna nueva	0
Personas que realiza la siembra	71
El suelo	20
El clima	9
Recomendaciones técnicas	0

Los encuestados mencionaron que no toman en cuenta las fases lunares para la producción de yuca como lo demuestra el (cuadro 4.10).

Cuadro 4.10. Fase lunar de mayor importancia en la siembra de yuca

Fases lunares	%
Luna nueva	0
Luna llena	0
Luna creciente	0
Luna menguante	0

La sociabilización de los resultados se dio en la área de investigación, vinculación y producción convencional, de la Escuela Superior Politécnica

Agropecuaria de Manabí, el día 27 de mayo del 2015 con la participación de: productores, catedráticos y estudiantes de la carrera Agrícola de la ESPAM MFL, donde se dio a conocer resultados de dos tratamientos: Luna llena y Cuarto menguante, los asistentes se mostraron interesados en los resultados del trabajo de investigación, además mencionaron que sería de mucha importancia realizar nuevos trabajos con la finalidad de generar información si existiera influencia de la Luna en otros cultivos (Anexo 6).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La Luna llena influyó estadísticamente en la variable altura de planta del cultivo de yuca variedad INIAP-Portoviejo 651, a los 54 días de edad del cultivo, y no en el rendimiento en kilogramos por hectárea de yuca fresca trozos comerciales y almidón seco, se obtuvo una rentabilidad de 1,64 dólares por cada dólar invertido respecto a la inversión. Además según la encuesta realizada se concluye que los productores de yuca de la comunidad San Pablo de Tarugo en la parroquia Canuto no toman en cuenta las fases lunares para realizar la siembra.

5.2. RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de investigación en especies vegetales cuyo interés económico sea el área foliar, debido a que la intensidad lumínica de la Luna Llena ayuda en el crecimiento vegetativo.

Ejecutar trabajos de investigación en el cultivo de yuca variedad INIAP-Portoviejo 651 con diferentes distanciamientos de siembra bajo las mismas condiciones y manejo con la que se llevó este ensayo, ya que se observó una mayor producción de raíces en las plantas ubicadas en el perímetro de las unidades experimentales.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J; Febles, G; Ruiz, T. y Gutiérrez, J. 2002. Efecto de la fase lunar en el establecimiento de piñón florido (*Gliricidia sepium*) como cerca viva. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 36, núm. 2, 2002, p. 187-191, Instituto de Ciencia Animal. Cuba. Revista científica. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193018119016.pdf>
- Alzate, A. 2009. Variabilidad genética y grado de adopción de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivada por pequeños agricultores de la costa Atlántica Colombiana. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1465/1/7205001.2009.pdf>
- Arismendi, L. 2001. Investigación sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) en el Oriente de Venezuela. Ven. Revista Científica UDO Agrícola. Vol.1. p.1-10. (En línea). Consultado, 11 de May. 2015. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/request?cg01001>.
- Aristizábal, J; y Sánchez, T. 2007. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. " (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s.pdf>
- Barlow, P. y Fisahn, J. 2012. Lunisolar tidal force and the growth of plant roots and some other of its effects on plant movements. Annals of Botany 110: 301-318 p
- Bellotti, A; Arias, B; Reyes, J. s/f. Manejo de plagas de la yuca. La yuca en el tercer milenio. Capítulo 12. p 220.
- Barbona, S. 2003. Fertilización del Cultivo de Mandioca. (En línea). Consultado, 15 de Julio. 2014. Formato PDF. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/fertilizacion-del-cultivo-de-mandioca/at_multi_download/file/INTA_Fertilizaci%C3%B3n%20del%20Cultivo%20de%20Mandioca.pdf
- Barlow, P. y Fisahn, J. 2012. Lunisolar tidal force and the growth of plant roots and some other of its effects on plant movements. Annals of Botany 110: 301-318 p.
- Calle, F. s/f. Control de malezas en el cultivo de yuca. La yuca en el tercer milenio. Capítulo 7. p 126.
- Cárdenas, F. y Cadavid, L. 2000. "Sistema de información tendiente a la producción agroecológica del cultivo de yuca". Instituto Nacional

Autónomo de investigaciones Agropecuarias INIAP, Ec. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Colombia. p 2

- Carrillo, D. y Criollo, M. 2005. "Efecto del ciclo lunar en el crecimiento y desarrollo de cinco variedades comerciales de fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En Mira-Carchi, 2005". Sangolquí- Ecuador. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5035/1/T-ESPE-IASA%20I-002947.pdf>
- Casaca, A, 2005. El cultivo de la yuca. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2187/837yuca.pdf>
- Correa, E. 2007. "Proyecto de factibilidad para la exportación de harina de yuca al mercado alemán periodo 2007-2016". (En línea). Consultado, 24 de Jun. 2014. Formato PDF. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6898/1/34256_1.pdf
- Duque, G. 2009. La luna. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Observatorio Astronómico de Manizales OAM. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1663/1/gonzaloduqueescobar.20096.pdf>
- Estación meteorológica ESPAM MFL. 2014. Consultado el 21 de abril, del 2014.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación, EC). 2000. Nueva estrategia para la yuca. (En línea). Consultado, 11 de May. 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0006sp1.htm>
- Figueroa, E. 2012. "Yuca Rambo" podría vencer al cambio climático en África subsahariana. Afr. Revista científica Tropical Plant Biology. Vol. 3. p. 1. (En línea). Consultado, 11 de May, 2015. Disponible en: <http://www.ciatnews.cgiar.org/es/2012/03/05/yuca-rambo-podria-vencer-cambio-climatico-afric/>.
- Folgueras M, Rodríguez S, Herrera, I, Sánchez R. 2013. Influencia de Tipos de Estacas en la Incidencia de Pudriciones Radicales de Yuca (*Manihot esculenta*). Mex. Revista Mexicana. Vol. 31. p. 3. (En línea). Consultado, 11 de May. 2015. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018533092013000100006&script=sci_arttext
- Flores, L; Meléndez, F; Luna, G. y González, E. 2012. Influencia de las fases lunares sobre el rendimiento del maíz (*Zea mays* variedad NB6). Revista Ciencia e Interculturalidad, Volumen 10, Año 5, No. 1. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en:

<http://revistas.uraccan.edu.ni/index.php/Interculturalidad/article/download/348/298>

- Giraldo, A. Velasco, R. Villada, H. 2008. Digestibilidad Aparente de una Harina Proveniente de Hojas de Yuca. Valle del Cauca-Col. Revista de información Tecnológica. Vol. 19. p. 2. (En línea). Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v19n1/art03.pdf>.
- Gonzales, A. 2014. Diferencia en el crecimiento y desarrollo de *Raphanus sativus* (Brassicaceae) sembrado en cuatro fases lunares. Revista. CienciAgro BOL. 3(1): 39 – 50 p.
- González, A. y Ortiz, V. 2002. Influencia de las fases lunares en el crecimiento y la producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), en la zona Atlántica de Costa Rica. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/pdf/99043.pdf>
- Hinostroza, F. Mendoza, M. Navarrete, M. Muñoz, X. 2014. Cultivo de yuca en el Ecuador. INIAP. Boletín divulgativo N° 436. p 3.
- Hinostroza, F. Cardenas, F. Álvarez, H. Cobeña, G. 1995. Manual de la yuca. INIAP. Manual Técnico N° 29. p 29.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2004. Análisis de estudio de cadena de la yuca de Nicaragua. (En línea). Consultado, 24 de Jun. 2014. Formato PDF. Disponible en: http://www.iica.int.ni/IICA_NICARAGUA/Publicaciones/Estudios_PDF/cadenasAgroindustriales/Cadena_Yuca.pdf
- Kemelmajer, Y. y De Luca, L. 2009. El Saber Tradicional en la Agricultura Urbana: influencia de las Fases Lunares en la producción de especies hortícolas. Revista Brasileña de Agroecología. Vol. 4 No. 2.
- Kollerstrom, N. y Staudenmaier, G. 2001. Evidence for Lunar-Sidereal Rhythms in Crop Yield: A Review. Biological Agriculture and Horticulture. 19: 247–259.
- Lagarde, P. 2011. "Conoce el Efecto de la Luna sobre las Plantas". (En línea). Consultado, 06 de Mayo 2014. Formato HTML. Disponible en: <http://fitoagronomia.blogspot.com/2011/09/conoce-el-efecto-de-la-luna-sobre-las.html>
- López, D. 2008. Establecimiento de una metodología para la evaluación agromorfológica, bioquímica y molecular de clones transgénicos de yuca (*Manihot esculenta*, Crantz) sembrados en campo: El caso de plantas que expresan el gen *ipt* de *Agrobacterium tumefaciens* para retención foliar. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/714/1/7204001.2008.pdf>

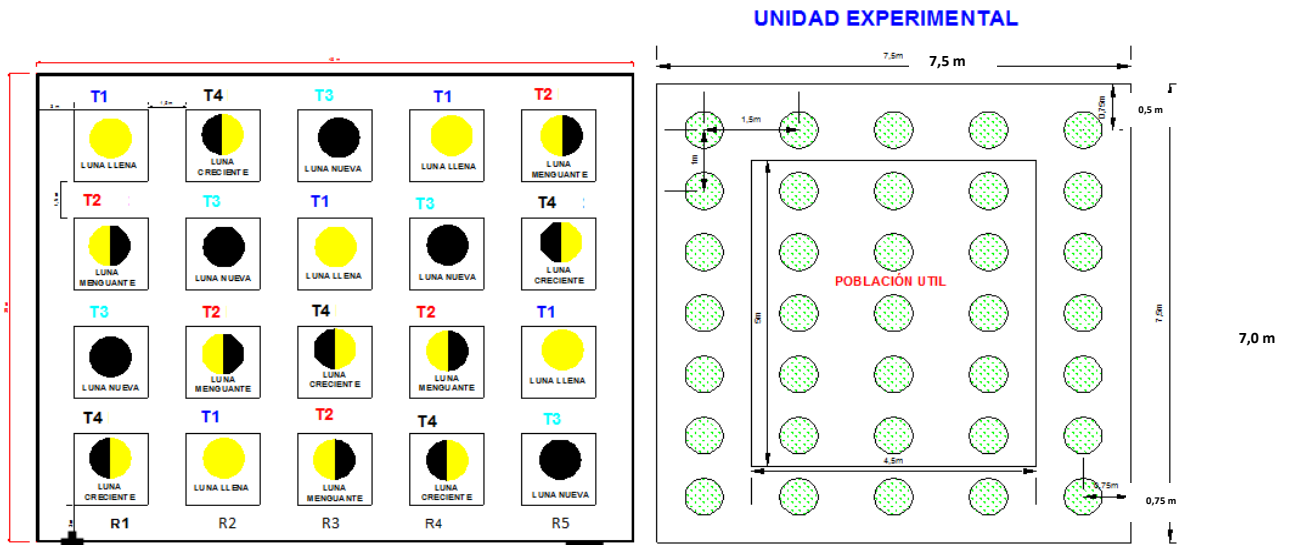
- Molina, J. y López, Y. 2009. Fertilidad del suelo y calidad nutricional de estacas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Col. Revista Unal. Vol. 2.p.1. (En línea). Consultado, 11 de May. 2015. Disponible en: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/15575.
- Moros, H; Camacho, M. y Guerra, 2002. Efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Universidad Del Zulia. Maracaibo-Venezuela. Revista UDO Agrícola 2 (1): 54-63. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg02007>
- Muñoz, X. Cañarte, E. Hinostroza, F. Valarezo, O. Mendoza, V. Sánchez, E. 2015. Reconocimiento y manejo de los principales artrópodos presentes en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Ecuador. Boletín divulgativo. p.4.
- Nicaragua, L; Pavón, F; Chavarría E. 2004. Manejo integrado de plagas. 1 ed. México. Managua. Pag. 6-7. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10N583.pdf>
- Olmedo, A. 2009. ESPE (Escuela Politécnica Del Ejército) “Influencia de las fases lunares, (menguante y Luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro *Tithonia diversifolia* para la formación de un banco de proteína”. (En línea). Consultado, 07 de Mayo 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>
- Ospina, B. 2002. La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. (En línea). Col. Consultado, 4 de May. 2015. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=I18Dz9sYZO8C&oi=fnd&pg=PA16&dq=TAXONOMIA+DE+LA+YUCA&ots=JStITzvi8v&sig=lf533pWtjrfS75GssOQOXIGduo#v=onepage&q=TAXONOMIA%20DE%20LA%20YUCA&f=false>
- Parada, J. Rozowski, M. 2008. Relación entre la respuesta glicémica del almidón y su estado microestructural. Ch. Revista chilena de nutrición. Vol. 35. p. 4. (En línea). Consultado, 11 de May. 2015. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s071775182008000200001&script=sci_arttext
- Piamonte, R. 2006. “Calendario agrícola de apoyo a las prácticas biodinámicas”. Ed: Terrahabilis. (En línea). Consultado, 02 de Abr. 2014. Formato HTML. Disponible en: http://terrahabilisbiodinamica.blogspot.com/2013_01_01_archive.html

- Pincay, L. 2010. Caracterización agronómica, morfológica y molecular del banco de germoplasma de yuca (*Manihot esculenta* crantz) de la estación experimental Portoviejo del INIAP. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/2607/1/CARACTERIZACION%20AGRONOMICA%20MORFOLOGICA%20Y%20MOLECULAR%20DEL%20.pdf>
- Rojas, M. 2012. Estudio de las características fisicoquímicas de la yuca (*Manihot esculenta* crantz) y sus efectos en la calidad de hojuelas fritas para su procesamiento en la empresa PRONAL S.A. (En línea). Consultado, 24 de Jun. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/633682R741.pdf>
- Rojas, W. Gutiérrez, D. Esparza, B. Medina, Y. Villalobos L. 2007. Efecto de la densidad de plantación sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de la yuca *Manihot esculenta* Crantz, bajo las condiciones agroecológicas de la Altiplanicie de Maracaibo. Ven. Revista de la Facultad de Agronomía. Vol. 24. p.3. (En línea). Consultado, 11 de May. 2015. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037878182007000100007&script=sci_arttext.
- Rosero, D. 2002. Evaluación, producción y calidad del forraje de yuca *Manihot esculenta* Crantz con cortes periódicos manual. (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: http://www.clayuca.org/sitio/index.php/investigacion/publicaciones/item/download/18_10e1db494909667e71f93da4d3ab2089
- SINAGAP. (Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca). 2013. Boletín agrícola integral. Disponible en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesZonales/Z4-1.pdf>
- Tofiño, A; Romero, H; Fregene, M. y Rosero, A. s/f. Posibilidades y alcances del mejoramiento genético basado en mutación Inducida en yuca (*Manihot esculenta* Crantz). (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/POSIBILIDADES YALCANCES.pdf>
- Toledo, V. 1992. La racionalidad ecológica de la producción campesina. La Habana. C. Revista Agroecología y Desarrollo, Vol. 5/6. p.6. (En línea). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n2/ctr01210>.
- Torres, A. 2012. Influencia de la Luna en la agricultura. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias. (En línea). Consultado, 06 de Mayo 2014. Ec. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3078/1/mag136.pdf>

- Torres, J; Moreno, N; Contreras, N. s/f. El cultivo de yuca. (En línea). Consultado, 06 de junio 2014. Ec. Formato PDF. Disponible en: http://www.fundacite-zulia.gob.ve/download/Cultivo_de_la_yuca.pdf
- Torres, L. 2010. Caracterización morfológica de 37 accesiones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://www.sidalc.net/repdoc/A5955e/A5955e.pdf>
- Zambrano, H. 2010. Caracterización de capitales disponibles, tipificación de productores y análisis de manejo técnico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) para el desarrollo sostenible en cuatro localidades de Manabí. Tesis.
- Zürcher, E., M.-G.Cantiani, F. Sorbetti-Guerri and D. Michel. 1998. Tree stem diameters fluctuate with tide. *Nature* 392: 665-666 p.

ANEXOS

Anexo.1. Croquis de campo



Anexo.2. Evaluación del porcentaje de prendimiento de plantas



Anexo.3. Toma de datos, altura de plantas a los 54 días**Anexo.4.** Encuesta a productores de yuca



Anexo.5. Encuesta realizada

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



CARRERA AGRÍCOLA

TESIS DE GRADO

“INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta Crantz*) EN LA ESPAM MFL”.

ENCUESTA

La presente encuesta tiene como objetivo conocer el criterio de los productores agrícolas respecto a la influencia de la Luna en los cultivos.

1. **¿CREE USTED QUE LA LUNA EJERCE INFLUENCIA EN SUS CULTIVOS?**

SI

NO

2. **¿QUÉ MEDIO UTILIZA USTED PARA RECONOCER LAS DIFERENTES FASES LUNARES?**

Referencias	Respuesta
Almanaque	
Calendario lunar	
Calendario anual	
Observación directa	
Otros	

3. **¿IDENTIFIQUE LAS FASES LUNARES Y UNA CON LINEA?**

Luna llena



Luna menguante



Luna nueva



Luna creciente



4. ¿ESCRIBA UNA LABOR PRINCIPAL QUE REALIZA EN SUS CULTIVOS EN LAS DIFERENTES FASES LUNARES?

Fase lunar	Labor agrícola
Luna llena	
Luna menguante	
Luna nueva	
Luna creciente	

5. ¿ESCOJA LAS OPCIONES QUE USTED CONSIDERA PARA LA SIEMBRA DE LA YUCA?

Aspectos	Respuestas
1. luna nueva	
2. cuarto creciente	
3. luna llena	
4. cuarto menguante	
5. sembrador hombre	
6. sembradora mujer	
7. El suelo	
8. El clima	
9. Recomendación técnica	
10.	

6. ¿QUÉ FASE LUNAR CONSIDERA DE MAYOR IMPORTANCIA PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE YUCA?

Fases Lunares	Respuesta
Luna nueva	
Luna llena	
Cuarto creciente	
Cuarto menguante	

Anexo.6. Sociabilización de los resultados con productores, estudiantes y docentes de la Institución

