



EARTH

UNIVERSIDAD EARTH

**INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL CRECIMIENTO Y LA
PRODUCCIÓN DE LA YUCA (Manihot esculenta Crantz), EN LA ZONA
ATLÁNTICA DE COSTA RICA.**

**Ana Lucía González Flórez
Vilma María Ortiz Cabrera**

**Trabajo de Graduación presentado como requisito parcial para optar al título
de Ingenieras Agrónomas con el grado de Licenciatura**

Guácimo, Costa Rica

Diciembre, 2002

Trabajo de Graduación presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingenieras Agrónomas con el grado de Licenciatura

Profesor Asesor

Jorge Arce P. M. Sc.

Profesor Coasesor

José Ricardo Palacios Ing. Agr.

Decano

Daniel Sherrard, Ph. D.

Candidato(a)

Ana Lucía González Flórez

Candidato(a)

Vilma María Ortiz Cabrera

Diciembre, 2002

DEDICATORIA

Al Todopoderoso por su misericordia y amor, por ser la más grande luz que ilumina día tras día cada uno de los días de mi vida.

A quienes me enseñaron a ser cada día mejor, mis amados padres, Alberto González y Nieves Flórez de González.

A mis hermanos Leonor, Lisbeth, Martha Eliana y Carlos, por vivir y darme tanto amor, por su apoyo y consejos para seguir adelante.

A mi hermanos Wilson y Orlando que en paz descansen, por todos los juegos, conversaciones y momentos vividos, aún en la distancia.

A mi sobrinitos, en especial a Angelica Lisbeth Burgos y a Dannita Burgos por ser tan cariñosas conmigo, por darme tanto amor y cuidado.

A mi familia en EARTH; Omar Arguedas, Liliana Pérez, Denisse Gurdían, María Meléndez, Edwin Ardaya, Jaime Silva, Glendon García, Cleomar Bizonhin, Kiupssy Charmel, Ovidio Guerrero, Carlos Orozco, Alberto Rojas y Manuel Álvarez, por haber estado conmigo en las buenas y las malas durante estos cuatro años, por apoyarme, por ser sinceros y leales.

Con mucho cariño y aprecio,

Ana Lucía González “La mona”.

AGRADECIMIENTO

Estoy profundamente agradecida con nuestros profesores asesores, Jorge Arce y Ricardo Palacios, por su paciencia, apoyo incondicional, colaboración y entrega.

A Dios, porque por sobre todas las cosas es la fuerza más maravillosa y pura que hay dentro de mi corazón, y quien me ha enseñado a vivir y a servir, a no rendirme ante nada y a caminar siempre con la frente en alto.

A Vilma O., por su apoyo.

A todos los profesores y funcionarios de EARTH, por ser colaboradores en mi formación como profesional y como persona, en especial al Dr. Raúl Botero, al Ph. D. Víctor Quiroga y al M. Sc. Roger Ruiz por ser tan cariñosos y atentos conmigo.

A la Asociación Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), empresa que aportó con su apoyo económico en mi formación como profesional.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que me acompañaron y apoyaron durante el transcurso de mi carrera, por confiar en mí.

Afectuosamente,

Ana Lucía

DEDICATORIA

Con todo cariño, dedico este proyecto a mis padres Carmen Cabrera y Justo Ortiz, a mis hermanos (as) en especial a Hilda Ortiz, a la señora Elizabeth Estrada, al señor Edgar Núñez Fuentes, a mi novio Edgar y a Dios por sobre todas las cosas. Gracias a todas estas personas, quienes han sido apoyo incondicional y motivo de inspiración durante los cuatro años de estudio.

Realizar los estudios universitarios en el extranjero para mí fue un gran desafío. Sin embargo, con gran orgullo le doy gracias a Dios por haberme brindado esta oportunidad y al grupo de apoyo formidable, que me han alentado para alcanzar mis metas.

Con aprecio y mucho amor

Vilma

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres y a Dios por la sabiduría e inspiración; a mi compañera Ana Lucía por ser mi amiga; a los profesores Jorge Arce y Ricardo Palacios por el apoyo incondicional; al profesor Silvio Britez por los consejos que me enseñaron a triunfar; a todos los profesores (as) del Colegio Nacional M. Demetrio Aquino quienes me transmitieron sus conocimientos.

Gracias a la familia Núñez Estrada, que durante estos años han estado siempre al lado mío, en especial a Edgar Núñez Estrada y a mi querida hermana Hilda Ortiz por todo el apoyo incondicional durante los años de estudio.

También, agradecer a todas esas personas que no menciono sus nombres y que de alguna u otra forma contribuyeron en el proceso de mi desarrollo profesional e intelectual.

Vili Ortiz

RESUMEN

Se realizó un experimento con plantas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) con el propósito de observar el efecto de las cuatro fases lunares en el crecimiento de las plantas y la producción de raíces. El experimento se llevó a cabo en la Finca Académica de la Universidad EARTH, localizada en la región Atlántica de Costa Rica, en el periodo comprendido entre Febrero y Noviembre del año 2002.

Se encontró que las plantas crecieron más en altura en la fase de Cuarto menguante, y el mayor diámetro del tallo lo presentaron las plantas sembradas en Cuarto creciente.

La mayor producción de raíces se obtuvo en la fase de Luna nueva, seguida por las fases de Cuarto creciente, Luna llena y Cuarto menguante, respectivamente.

El mayor diámetro de las raíces se presentó en la fase de Luna llena, en tanto que el menor diámetro, en la fase de cuarto creciente. En Luna Nueva y Cuarto menguante los diámetros fueron muy parecidos.

La mayor longitud de raíces se obtuvo en aquellas plantas sembradas en Cuarto creciente, en tanto que la menor longitud en la fase de Luna llena.

Palabras claves: *Manihot esculenta*; Yuca; Fases lunares.

GONZÁLEZ, A; 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. EARTH, Guácimo, Costa Rica. 43 p.

ABSTRACT

The objective of this research was to work with cassava plants (*Manihot esculenta* Crantz) to evaluate the effects of the four lunar phases on their growth and root production. The experiment took place on the Academic Farm of EARTH University, located in the Atlantic region of Costa Rica, from February to November, 2002.

In conclusion, the plants grew more during the last quarter of the phase of the moon; however, they grew faster during the first quarter. The stems had bigger diameters. The greatest root production was obtained during the new moon phase followed by the first quarter, full moon, and last quarter.

The biggest root diameter took place during the full moon phase, whereas the smallest diameter in the first quarter. During the new moon and last quarter, the diameters were very similar.

The greatest root length was obtained in plants grown in the first quarter, whereas the smallest length during the Full moon phase.

Key words: *Manihot esculenta*; Yucca; Lunar phases.

GONZÁLEZ, A; 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. EARTH, Guácimo, Costa Rica. 43 p.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
TABLA DE CONTENIDO	IX
LISTA DE CUADROS	XI
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE ANEXOS	XIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. LA LUNA.....	3
3.2. LAS FASES LUNARES	4
3.3. PERIODOS LUNARES.....	5
3.3.1. Primer período.....	5
3.3.2. Segundo Periodo.....	6
3.3.3. Tercer Periodo.....	7
3.3.4. Cuarto Periodo	8
3.4. MESES LUNARES	11
3.5. LA LUNA Y LAS MAREAS	12
3.6. LA LUNA Y LA AGRICULTURA	13
3.6.1. La luna y los cereales.....	13
3.6.2. La Luna y los árboles frutales.....	14
3.6.3. Influencia de la Luna en la vid	14
3.6.4. Influencia de la Luna en el olivo	15
3.7. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i>)	15
4. MATERIALES Y MÉTODOS	17

4.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	17
4.2. RECOLECCIÓN DE LAS ESTACAS	17
4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO	17
4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	18
4.5. SIEMBRA	19
4.6. PRACTICAS CULTURALES	19
4.7. COSECHA.....	19
4.8. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS Y SUS DEFINICIONES	19
4.9. TOMA DE DATOS.....	20
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
5.1. NÚMERO DE REBROTES	21
5.2. DIÁMETRO DEL TALLO	22
5.3. ALTURA DE LAS PLANTAS	24
5.4. PRODUCCIÓN DE RAÍCES.....	25
5.5. DIÁMETRO DE LAS RAÍCES COSECHADAS.....	27
5.6. LONGITUD DE LAS RAÍCES	28
6. CONCLUSIONES.....	30
7. RECOMENDACIONES	31
8. LITERATURA CITADA	32
9. ANEXOS	35

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Rendimientos de las plantas de yuca en las diferentes fases de la Luna.	26
Cuadro 2. Análisis Duncan al 5% para el rendimiento de raíces en las cuatro fases lunares.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Croquis de la parcela del proyecto en el campo.	18
Figura 2. Rebrotos de las estacas en las diferentes fases lunares.	21
Figura 3. Diámetro del tallo en las diferentes fases lunares.	23
Figura 4. Altura de las plantas en las diferentes fases lunares.	24
Figura 5. Producción de yuca en kg de acuerdo con la fase lunar de siembra.	26
Figura 6. Medición del diámetro de la raíz.	27
Figura 7. Diámetro de la yuca cosechada en las cuatro fases lunares.	28
Figura 8. Longitud de las raíces en las cuatro fases lunares.	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Página
Anexo 1. Presupuesto de proyecto de graduación.....	37
Anexo 2. Calendario de actividades del proyecto.....	38
Anexo 3. Número de rebrotes por planta.	38
Anexo 4. Promedio del diámetro del tallo de las plantas evaluadas.....	39
Anexo 5. Promedio de la altura de las plantas evaluadas.....	39
Anexo 6. Promedio de producción de yuca en Kg.....	40
Anexo 7. Promedios de los diámetros en cm de las raíces.....	40
Anexo 8. Promedio de las yucas en parámetro de longitud (cm).	40
Anexo 9. Peso de 15 plantas de yuca de acuerdo a la fase lunar.....	40
Anexo 10. Diámetros de las raíces evaluadas al azar en cm.....	41
Anexo 11. Longitud de 10 raíces al azar en cm.	42
Anexo 12. Calendario lunar para el año 2002	43

1. INTRODUCCIÓN

De generación en generación hemos venido escuchando a los abuelos mencionar las fases de la Luna y su efecto en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Según DVE (1998), el hombre intuyó en su quehacer diario la presencia y la acción de una fuerza desconocida y misteriosa que ejercía una influencia evidente en algunas actividades.

Esa misma percepción le llevó a establecer una relación entre esos acontecimientos y las diferentes fases lunares, y desde aquel tiempo hasta nuestros días, la creencia en la influencia de la Luna sobre los hombres, animales y plantas se ha mantenido (DVE, 1998).

Según Alvarenga (1996), las fases de la Luna eran tomadas en consideración por nuestros antepasados a la hora de realizar las labores culturales. Según el mismo autor, se cree que las fases lunares tienen una influencia directa en el crecimiento, desarrollo de las plantas y en la variación y disponibilidad del agua en el suelo. Además, la Luna ejerce una influencia directa en las fuerzas electromagnéticas que afectan de forma directa el crecimiento de las plantas.

Son muchas las experiencias, por muchos conocidas. No obstante, falta información y hacer investigaciones veraces, que permitan obtener datos confiables, concretos, que permitan conocer el efecto real que la Luna ejerce sobre las plantas. Teniendo en cuenta lo anterior, es de nuestro interés estudiar el efecto de las diferentes fases lunares en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el crecimiento de la yuca (*Manihot esculenta*) sembrada en diferentes fases lunares.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar el número de rebrotes producidos por las estacas sembradas en las diferentes fases lunares.

Medir la altura y el diámetro del tallo de las plantas de yuca sembradas en cuatro fases de la Luna.

Evaluar la producción de raíces, de yuca en las diferentes fases de la Luna.

Medir el diámetro y la longitud de las raíces sembradas en las cuatro fases lunares.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. LA LUNA

Según Villalobos (1997), además de la Tierra, nuestro propio satélite es el objeto más conocido. Al inicio de las observaciones telescópicas hechas por Galileo, se comenzaron a definir algunas de las características geológicas de la Luna.

Con un diámetro de 3.476 km, comparada con los 12.714 km, de la Tierra, la Luna es de mayor tamaño que cualquier otro satélite del Sistema Solar. En algunos aspectos es como un planeta muy similar a la Tierra. Los dos cuerpos están gravitatoriamente enlazados uno al otro, de manera que el periodo rotacional de la Luna en torno a su eje se acopla exactamente con su periodo orbital alrededor de la Tierra (27 1/3 días); lo anterior indica que siempre vemos la misma cara de la Luna y que su cara más alejada queda siempre oculta a la Tierra. No obstante, hay una diferencia esencial entre nuestro planeta y nuestro satélite, teniendo en cuenta que la Luna es un mundo muerto, que prácticamente no tiene atmósfera, ni agua en su superficie, ni posibilidades de vida tal como la conocemos (Masm, 2002).

Para la ciencia agrícola moderna la influencia lunar sobre el desarrollo y crecimiento de las plantas carece de importancia o relevancia. Todas las tradiciones campesinas incluyen, en la organización de los trabajos, el conocimiento de las fases de la Luna y la influencia que ésta ejerce sobre los ciclos vitales de los mismos (Viano – Conte, 2002).

De acuerdo con DVE (1998), el agricultor ha obtenido su propia estadística y ha ido relacionando los distintos resultados tanto positivos como negativos de las labores agrícolas verificadas en una determinada fase lunar, con los sucedidos en otra.

En la mayoría de las casas de la gente de campo, que aún se guían por conocimientos ancestrales, está presente, en un lugar bien visible, el tradicional almanaque lunar. Aún en muchos pueblos, los almanaques todavía se imprimen con las fases lunares, teniendo en cuenta que éstos son consultados frecuentemente como guía para sembrar, cosechar, podar, talar árboles y realizar muchas otras tareas. En varias de las prácticas agrícolas se ha llegado a concluir que todas ellas están basadas en un ciclo lunar de 28 días, compuesto por cuatro fases de 7 días respectivamente (Viano – Conte, 2002).

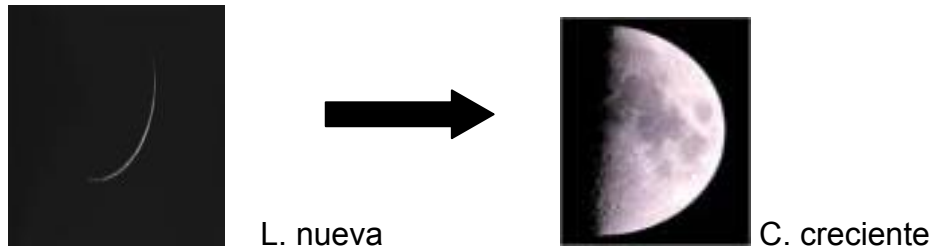
3.2. LAS FASES LUNARES

De acuerdo con Masm (2002), de igual forma que con los planetas, podemos ver la Luna solo mediante luz reflejada. El creciente de la Luna nueva o vieja, o el disco completo de la Luna llena, está iluminado directamente por el Sol, produciendo un ciclo de fases que duran 29 ½ días, creciendo desde la nueva hasta la llena pasando por el primer cuarto, y luego decreciendo hasta la desaparición de la Luna vieja pasando por un tercer cuarto, y quedando dispuesta para la siguiente Luna nueva. En ocasiones observamos un bonito fenómeno en el cielo nocturno, conocido como luz de tierra, luz cenicienta o la Luna vieja en brazos de la nueva, esto es, el efecto de sombreado producido por la luz reflejada desde la Tierra que da en la parte oscura del disco lunar, escondida de la luz del Sol.

La creencia de que la Luna influye sobre los seres animados e inanimados es tan antigua como el hombre. A cada etapa lunar se le da su mérito dependiendo del efecto que cause en la producción de alimentos y en otras áreas.

3.3. PERIODOS LUNARES

3.3.1. Primer período

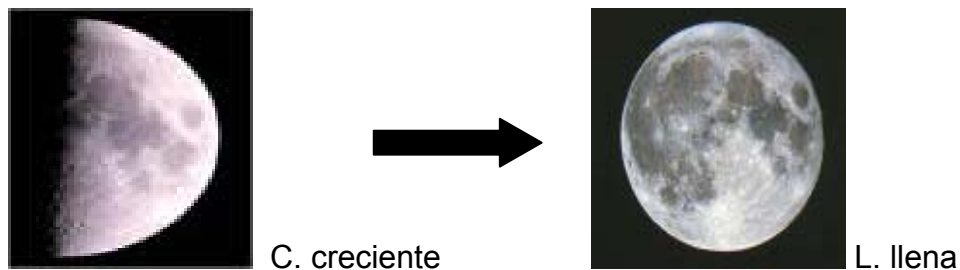


De Luna nueva a Cuarto creciente. Se sabe que durante este periodo se producen grandes movimientos de agua en el subsuelo afectando de forma directa las actividades agrícolas. Además, la disponibilidad de la luz de la Luna va aumentando y ello le permite a las plantas un mejor crecimiento, en el que se favorece el desarrollo de follaje y raíz de la planta (Mans, 2002).

Además, al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, las semillas de germinación rápida (maíz, frijol, arroz, hortalizas, etc.), podrán absorber agua más rápidamente y germinar en el tiempo previsto, siempre y cuando las restantes condiciones edafo-climáticas sean adecuadas para el desarrollo del mismo. No obstante, es importante mencionar que el caso anterior sólo se da para semillas de germinación rápida (Mans, 2002).

La Luna nueva (novilunio). En esta fase la Luna se encuentra entre la tierra y el Sol, sale con el astro rey y se oculta con él. La cara oculta se encuentra iluminada y la cara visible no es observable por la luz del entorno. Mientras que en el Cuarto creciente, por efecto de retardación se comienza a iluminar la cara de Luna que es visible progresivamente hasta los 7 días y nueve horas. Aparece al medio día y se oculta a la media noche (Mans, 2002).

3.3.2. Segundo Periodo



De Cuarto creciente a Luna llena. En este período la disponibilidad de luminosidad de la Luna es mayor y hay poco crecimiento de raíces, pero un crecimiento mayor del follaje. Las plantas tienen acceso a una mayor cantidad y movimiento interno de agua (Mans, 2002).

De acuerdo con Mans (2002) si se desea propagar vegetativamente la yuca por estaca, no es conveniente cortarlas en esta fase, pues al haber mucha agua dentro de ellas las hormonas que promueven el enraizamiento (auxinas) estarán muy diluidas y no ayudarán a estimular la emisión de raíces. Además, el agua que está dentro de las estacas tenderá a salir, provocando con ello su deshidratación.

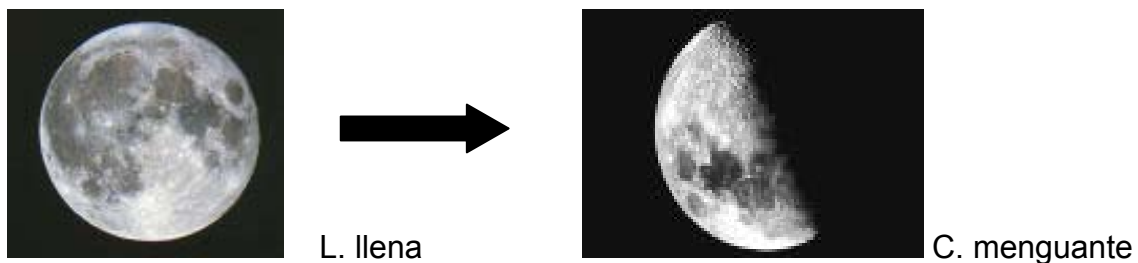
Para este período las semillas sembradas anteriormente en Luna nueva que aún no han germinado, reciben un estímulo especial para que empiecen a germinar (Mans, 2002).

Además Mans (2002), asegura que cuando se hacen trasplantes en este período las plantas tienden a crecer rápidamente y a producir mayor cantidad de follaje.

Un ejemplo de lo anterior, es descrito por Angles (1996), quién indica que para obtener árboles de olivo bien frondosos es necesario sembrar los esquejes en Cuarto creciente para obtener árboles vigorosos y sanos en Luna llena.

Por otro lado Osoria (2001), señala que durante le periodo de Luna llena se deben fertilizar las plantas, siempre y cuando dicha fertilización se realice con materia orgánica, considerando que este es un periodo propicio para el manejo de plagas y disminuir el efecto de las mismas.

3.3.3. Tercer Periodo

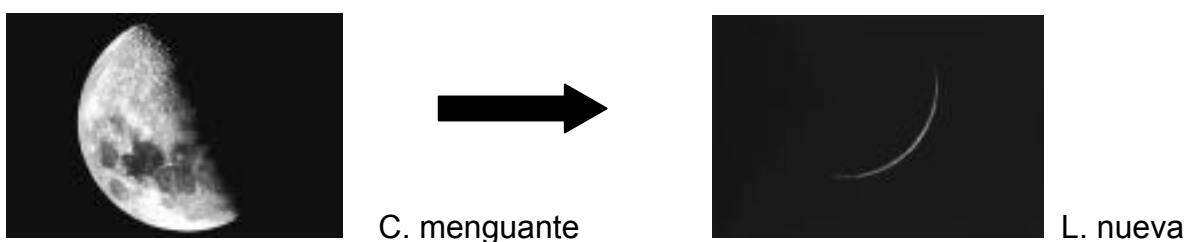


De Luna llena a Cuarto menguante. Durante el transcurso de este periodo la luminosidad reflejada por la Luna disminuye, lo cual favorece notablemente el trasplante, un rápido crecimiento de la planta y un vigoroso desarrollo de raíces. Al tener menor cantidad de luz el desarrollo del follaje disminuye, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el desarrollo de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener mayor cantidad de nutrientes y agua para su adecuado crecimiento. En esta etapa lunar, se recomienda la siembra de semillas de germinación lenta (Osoria, 2001).

Como ejemplo de lo anterior tenemos lo descrito por Suárez (2002), en donde habla sobre las épocas apropiadas para la poda de mimbre (*Salix viminalis*). Este autor afirma que la poda se realiza en época similar a la poda de árboles frutales, en los meses de febrero y marzo. No obstante, para realizar la poda es importante tener en cuenta las fases lunares, ya que si no es podada en esta época (menguante) el mimbre se pica, no es flexible y presenta serios inconvenientes para la fabricación de utensilios y artesanías.

Otros estudios indican que ciertos árboles (*Trychilia sp.*; *Virola Koschny*; *Ficus wekelana*) al ser cortados en Luna llena presentan una mayor susceptibilidad a hongos (Tuk, 1994). Por lo anterior, las fases deben ser tenidas en consideración para hacer determinada actividad.

3.3.4. Cuarto Periodo



De Cuarto menguante a Luna nueva. Durante esta etapa lunar la cantidad de luz ha disminuido notablemente. Se ha observado un crecimiento lento tanto del sistema radicular como foliar. Este cuarto periodo es considerado de crecimiento muy lento, casi de reposo, en el cual las plantas se pueden adaptar al medio en cual se desarrollan sin sufrir ningún daño (Mans, 2002).

En la mayoría de casos los agricultores aprovechan este periodo para realizar labores agrícolas, porque consideran que las plantas pueden adaptarse con mayor facilidad a los cambios y prepararse para la etapa siguiente (Luna nueva a Cuarto creciente) (Mans, 2002).

Teniendo en cuenta los anteriores periodos, lo que se produce bajo la tierra deber sembrarse en menguante y todo aquello que fructifique en la superficie debe sembrarse en Cuarto creciente. Es decir, que en las etapas anteriores hay un mejor aprovechamiento de la luz que refleja la Luna, si bien es más débil que la del Sol, tiene una mayor capacidad de penetrar el suelo. Alvarenga (1996) afirma que las semillas y las plantas que reciben más radiación lunar en la primera fase de su desarrollo germinan con mayor rapidez, desarrollando abundante follaje y

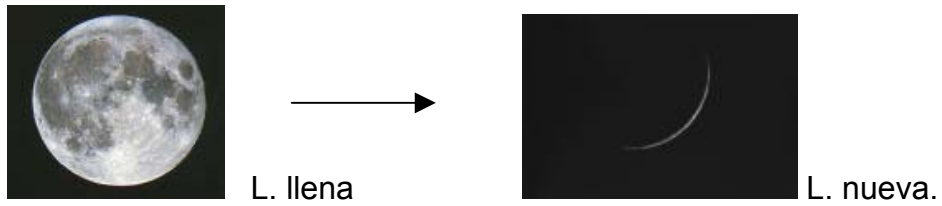
gran cantidad de flores. Así mismo, es importante tener presente que durante el cuarto creciente se tiene en la germinación mayor exposición a la luminosidad de la Luna. En cambio, lo que es plantado en menguante pasa por los quince días iniciales bajo una luminosidad mínima de modo que se logra estimular un mayor enraizamiento en la planta y una disminución en la floración y la fructificación.

De acuerdo con Piamonte (2002), los efectos de la Luna no serán visibles en suelos maltratados, abonados con productos químicos, carentes de humus, o en plantas desnutridas y áreas envenenadas por el uso de agrotóxicos, pues las prácticas de la Agricultura Biodinámica se enfocan en reforzar los procesos de vida en la naturaleza y no los procesos de muerte provocados por muchos productos químicos. De acuerdo con el mismo autor, la utilización de prácticas saludables en la agricultura es pre-requisito básico para la aplicación satisfactoria del calendario en los sistemas de producción agrícola.

Los seguidores de la corriente biodinámica puntualizan que cuando la Luna pasa por un signo de tierra favorece la siembra y el transplante de bulbos, raíces, rizomas y tubérculos. No obstante, algunas investigaciones indican que la mayor influencia de la luminosidad lunar se da durante la preparación de la tierra para la siembra de un cultivo determinado (Viano – Conte, 2002).

Según Gutiérrez (1994), en Luna llena se presenta la Luna como un disco totalmente iluminado, día tras día este va disminuyendo en cuanto a área iluminada (visible desde la tierra) hasta quedar totalmente a oscuras en Luna nueva. Los cambios anteriores se deben al movimiento de traslación de la Luna alrededor de la Tierra, la cual a su vez se traslada alrededor del Sol. Comúnmente se reconocen cuatro fases principales: Llena, Cuarto Menguante, Nueva y Cuarto Creciente.

Por otro lado, Alvarenga (1996) describe cada una de las etapas lunares y la influencia de las mismas en la agricultura de la siguiente forma:



En Luna nueva esta se interpone entre el sol y la Tierra, los rayos del sol iluminan solo la cara de la Luna no visible desde la Tierra, por lo que no logramos ver el astro. En algunos casos, cuando los tres astros están totalmente alineados, se producen los eclipses solares, donde, visto desde la Tierra, la Luna tapa momentáneamente al Sol.

En Cuarto creciente la Luna se presenta iluminada en la mitad de su disco. En esta situación el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran formando un triángulo rectángulo.



En Luna llena, la Luna, la Tierra y el Sol se encuentran nuevamente alineados con la Tierra al centro y el Sol y la Luna en ambos extremos. Es en esta situación, es cuando puede presentarse el eclipse lunar, siempre y cuando se alineen los tres en su totalidad.



En Cuarto menguante se vuelve a tener visible solo la mitad de la Luna, pero en este caso es la otra mitad la que podemos observar.

3.4. MESES LUNARES

Según Arce (1997), debido a que el planeta Tierra gira alrededor del sol, y, por consiguiente, la Luna alrededor de la Tierra, este satélite se retrasa a causa del movimiento de traslación de la Tierra. Por tal razón, el momento que va desde una Luna nueva hasta la posterior Luna nueva es de 29,5 días. No obstante, este intervalo no es representativo, teniendo en cuenta que no es el tiempo real que tarda la Luna en recorrer una órbita completa alrededor de la Tierra. El intervalo anterior de tiempo es conocido como mes sinódico.

Percatando que la Luna gira sobre sí misma, es capaz de completar una órbita alrededor de nuestro planeta en 27,3 días, a lo que se le denomina mes sideral. Es decir, que el mes sinódico es más largo que el mes sideral, teniendo en cuenta la diferencia de poco más de dos días entre los dos (Arce,1997).

Piamonte (2002) enfatiza que la Luna sidérica (27,4 días) es la cual la Luna hace su pasaje a través de las 12 regiones de estrellas fijas denominadas Zodiaco. A través de este proceso el cuerpo celeste transmite determinados efectos sobre la Tierra a los seres que lo habitan. En cada uno de estos días las plantas reciben estímulos que actúan sobre el desarrollo de sus diferentes órganos (raíz, tallo, hojas, flores y frutos). Efectos que se manifiestan de manera benéfica, en un mayor desarrollo de la planta (de 7 a 45%), la cual ha sido comprobada en numerosos experimentos. También, se han registrado efectos benéficos en actividades como apicultura, procesamiento de productos lácteos, fabricación de pan, entre otras.

De acuerdo con López (2002), parece ser que el plenilunio y su luz provocan el crecimiento (altura) de las plantas. La luz lunar interviene en la fotosíntesis y en la germinación, ya que los rayos lunares tienen capacidad para penetrar en el suelo.

3.5. LA LUNA Y LAS MAREAS

El agua de los mares sube y baja para luego regresar a su nivel normal. El cambio anterior es lo que se denomina marea. La marea, es producida debido a la atracción del Sol, y en especial la Luna sobre el planeta Tierra (Arce,1997).

De acuerdo con Arce (1997), en las fases de Luna nueva y Luna llena es cuando las mareas ocurren con mayor intensidad, ya que en estas fases el Sol y la Luna se encuentran alineados, a la que se suma la atracción de ambos cuerpos celestes (mareas altas). Por otro lado en Cuarto creciente y Cuarto menguante, las mareas son más triviales, ya que la atracción del Sol neutraliza parcialmente la de la Luna sobre las mareas.

Sin embargo, esta atracción no sólo se manifiesta en las aguas de los mares, pues los ríos, lagos, lagunas, también se ven afectados aunque con una menor evidencia (Arce, 1997).

Según Gutiérrez (1994), Las mareas astronómicas se deben básicamente a la atracción de la Luna sobre las aguas y la traslación del astro alrededor de nuestro planeta. Consecuentemente, el agua se acumula en dos lugares, el punto más cercano a la Luna y en el lado opuesto a la Tierra. Sin embargo, este habitualmente se desplaza debido a la rotación de la Tierra y la cambiante posición de la Luna.

De acuerdo con Cárdenas (2002), el nivel del mar aumenta a medida que aumenta la marea por efecto de cambiantes posiciones lunares y del sol en el transcurso de un día (24 horas).

Conforme con Cárdenas (2002), se concluye que las mareas no sólo se ven influenciadas por la Luna sino también por el sol.

Además, López (2002) indica que las fases lunares son importantes en muchas cosas. Pues no sólo la Luna ejerce influencia sobre las mareas, sino que las mismas propician que la savia de las plantas ascienda.

3.6. LA LUNA Y LA AGRICULTURA

La luz lunar fue y es, objeto primordial de investigaciones de diversos expertos. Ello es debido a su influjo sobre el ciclo de las plantas, lo cual resulta evidente, y una forma de mostrar o evidenciar dicho efecto es mediante estudios en diferentes áreas, en este caso cultivos (DVE, 2002).

3.6.1. La luna y los cereales

Los cereales son plantas anuales de vida transitoria, muriendo después de fructificar (DVE, 1998).

Según DVE (1998), desde épocas remotas el agricultor relacionaba el cultivo de cereales (trigo) con la Luna. Haciendo las preparaciones del terreno en Luna Vieja (Luna nueva), se lograba un suelo esponjoso, con mayor retención de agua y mucho más fino.

La siembra de los cereales depende de diversos factores, entre los que se incluye el terreno, la latitud, etc. Sin embargo, es recomendable sembrar en los últimos días de Cuarto menguante, favoreciendo la fructificación y disminuyendo el crecimiento en altura (que perjudica el grano de trigo). No obstante, si el suelo es pobre (bajo en nutrimentos), el trigo debe ser sembrado en Cuarto creciente, lo que conlleva a un equilibrio óptimo entre el desarrollo foliar y la cosecha de la planta (DVE, 1998).

El mismo autor, recomienda que tanto la limpia, cosecha y trilla, debe realizarse en Cuarto menguante, buscando una buena conversión del grano. Pero si lo que se desea obtener es un grano de buen peso, la cosecha debe efectuarse en Cuarto creciente.

3.6.2. La Luna y los árboles frutales

DVE (1998), asegura que los periodos lunares influyen en todos los árboles frutales, indicando que existen algunas excepciones.

Para obtener un mayor desarrollo vegetativo del árbol, es recomendable realizar cualquier operación en Luna nueva o Cuarto creciente. Sin embargo, éste va en perjuicio del desarrollo de la fruta. Pero si en Luna nueva o Cuarto menguante se realiza algún tipo de operación al árbol, se obtendrá un menor desarrollo vegetativo pero se verá favorecida la producción final de frutos (DVE 1998).

Por ejemplo, para el manzano Golden, se recomienda plantarlo en Cuarto menguante podarlo en Cuarto creciente y su cosecha debe ser realiza en Cuarto menguante (si están expuestos a la Luz) y en Cuarto creciente (si él árbol está orientado hacia el norte) (DVE, 1998).

3.6.3. Influencia de la Luna en la vid

De acuerdo con Angles (1996), para realizar labores culturales la Luna nueva es propicia, de tal forma que la tierra quede desmenuzada, con pocos terrones y con gran potencial de retención de agua.

En cuanto a la obtención de nuevas plantas (pie e injertos), se debe cortar la planta madre en Luna llena y preferentemente dos días antes del pleno de la misma. Ésta fase lunar también es aconsejable para injertar, ya que los cortes conservan la madera y en esta fase se frena el desarrollo de la yema, logrando una buena unión de injerto a la planta (Angles, 1996).

Por otro lado Cuarto creciente es el periodo más propicio para plantar la viña, obteniendo un buen crecimiento. Cuarto menguante es propicio para podar, logrando sarmientos robustos y excelentes racimos (Angles, 1996).

En cuanto a la vendimia, Angles (1996), indica que debe realizarse en Cuarto menguante, obteniendo un vino de mejor calidad y más durable.

3.6.4. Influencia de la Luna en el olivo

De acuerdo con lo expuesto por Angles (1996), las labores culturales para la plantación del olivo deben ser realizadas en Luna nueva.

En Cuarto creciente es recomendable plantar los esquejes. En Luna nueva o mejor en Cuarto menguante deberá podarse, de tal forma que se obtenga una buena producción de aceitunas (Angles, 1996).

En cuanto a la producción de aceite, DVE (1998) afirma que la Luna no tiene mayor influencia, señalando que es preferible recolectar la aceituna en Luna llena.

3.7. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta*)

Manihot esculenta, es una raíz muy difundida y conocida en nuestra dieta diaria. Es indudable el potencial de la yuca como materia prima en la producción de dietas balanceadas para animales, como insumo para industrias alimenticias y no alimenticias (FAO, 2002) .

Según SEMARNAP (2002), la yuca pertenece a la familia *Euphorbiaceae* y al género *Manihot* (con más de 180 especies), siendo la más importante económicamente *Manihot esculenta* Crantz. También conocida como mandioca o cassava, es un arbusto perenne originario de Suramérica y difundido en diferentes zonas tropicales. La raíz es la principal parte comestible de esta planta.

Este producto se encuentra en cuatro mercados según los usos principales del mismo: como raíz fresca y procesada para consumo humano, como materia prima en la industria alimenticia, como insumo en la industria productora de

concentrados para animales y como producto intermedio en la industria no alimenticia (SEMARNAP, 2002).

Las características nutricionales de la raíz, su facilidad de producción y sus precios relativos, así como las condiciones agroecológicas, climáticas y tecnológicas requeridas para su cultivo, hacen de la yuca un producto popular entre pequeños agricultores de regiones de bajos ingresos en Latinoamérica, el Sudeste Asiático y África. Apreciada desde cualquier punto de vista porque presenta adecuada adaptación a diferentes ecosistemas, alta tolerancia a la sequía, gran fortaleza frente a las plagas y amplias facilidades de almacenamiento (FAO, 2002).

De acuerdo con el mismo autor, la yuca es una planta que se desarrolla en diferentes condiciones tropicales (trópicos húmedos, trópicos cálidos, trópicos de altitud media hasta 2.000 m y en los subtrópicos con crudos inviernos y lluvias de verano). Sin embargo necesita buen drenaje y no tolera condiciones salinas en el suelo.

Según la FAO (2002), aunque la yuca produce mejor en suelos fértiles, su ventaja comparativa con otros cultivos más rentables se halla en suelos ácidos, de escasa fertilidad, con patrones de precipitación baja. En las condiciones anteriores, su potencial de rendimiento no tiene rival. La planta se desarrolla en lugares con temperaturas entre 24° C y 28° C, con una precipitación anual promedio de 800 a 2000 mm por año.

La planta de la yuca no tiene una fecha fija de maduración y puede ser cosechada desde los 5 o 6 meses en zonas cálidas con bastante lluvia y hasta los 18 meses o más en zonas más frías o en períodos de sequía prolongados. Es importante el tiempo durante el cual se realice la cosecha, teniendo en cuenta que este afecta la calidad de las raíces. Una vez cosechadas, su duración en buenas condiciones es muy reducida. Por lo anterior, se recomienda consumir o procesar la yuca inmediatamente después de cosechada (FAO, 2002).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El experimento se ubicó en la finca académica propiedad de la Universidad EARTH (Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda), en Pocora, Guácimo, Limón, Costa Rica. La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto, presenta una latitud norte de 10° 12'45" y una longitud oeste de 83° 35' 39" y una elevación de 59 m.s.n.m. La precipitación promedio anual es de 3206 mm, una temperatura promedio anual de 25,14 °C y un 90,44% de humedad relativa.

La duración del estudio fue de 9 meses, desde febrero hasta octubre del año 2002.

4.2. RECOLECCIÓN DE LAS ESTACAS

Las estacas fueron recolectadas de una plantación de la finca académica de la universidad EARTH. La selección de las mismas se realizó tomando en cuenta las siguientes características: diámetro de la estaca (diámetro de la médula 50% del diámetro de la estaca), longitud de la estaca (20 a 30 cm), número de yemas (4 a 6 por estaca), sanidad de las estacas (estaca aparentemente sana).

4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para la preparación del terreno se realizaron un pase de arado (un mes antes de la siembra), un pase de rastra (quince días antes de la siembra), un pase del alomillador (quince días antes de la siembra), y la aplicación de pre-emergente (mezcla de Gesaprin y Prowl) antes de la siembra. Las diferentes prácticas se realizaron basándose en el primer bloque sembrado (Luna nueva). Además de lo anterior, los tratamientos se fertilizaron con ECO-HUM Dx al 1% (2 aplicaciones

foliares). Con la aplicación de ECO-HUM Dx se aplicó sistemín para el control de trips y benlate para el control del súper alargamiento.

4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloque completos al azar con 4 repeticiones. Cada bloque tenía un área de 1200 m² y cada repetición 300 m². En cada repetición se sembraron 10 hileras de 21 plantas cada una, con distanciamientos de 1.2 m entre surcos (Figura 1). La parcela útil la conformaron un total de 15 plantas en cada repetición.

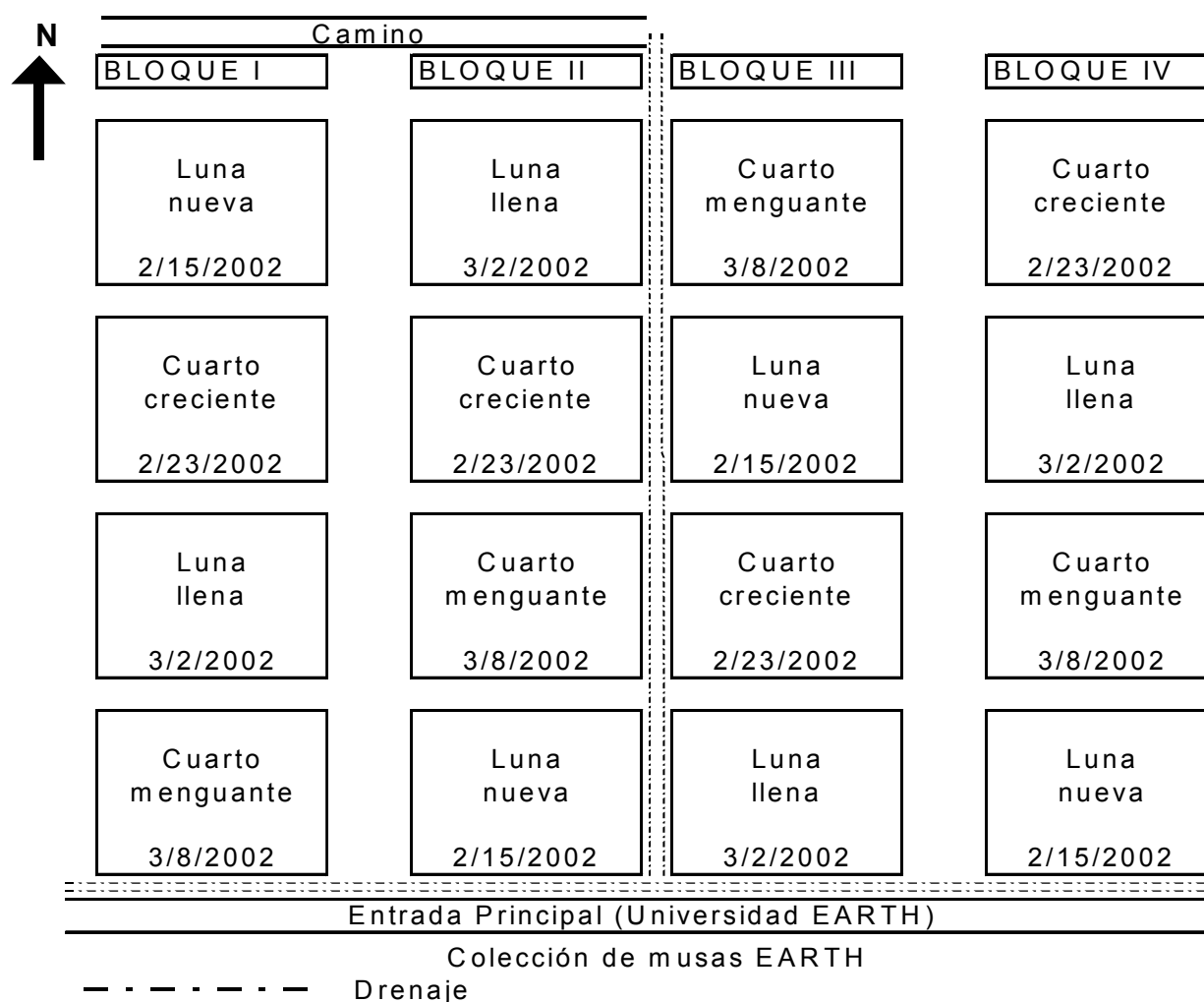


Figura 1. Croquis de la parcela del proyecto en el campo.

4.5. SIEMBRA

El 15 de febrero del 2002 (Luna nueva) se sembraron las 4 repeticiones correspondientes a esa fase. Se sembró una estaca por postura.

El 23 de febrero (Cuarto creciente) se sembraron las 4 repeticiones correspondientes a esa fase lunar. Se colocó una estaca en cada postura.

El 02 de marzo (Luna llena) se sembraron las estacas correspondientes a esa fase, y se colocó una estaca por postura.

El 08 de marzo (Cuarto menguante) se sembraron las estacas que correspondían a esa fase. Igual que en los caso anteriores, se colocó una estaca por postura.

4.6. PRACTICAS CULTURALES

Se realizó una deshierba manual cada 30 días, aproximadamente, hasta el mes cuarto.

El ECO-HUM Dx al 1% se aplicó a los 30 y 60 días después de la siembra.

4.7. COSECHA

Se realizó manualmente. Se cortó el tallo (descamotado), se arrancaron las raíces y se sacudieron para eliminarles el suelo. Se despuntaron las raíces y se separaron en dos grupos: comerciales y no comerciales.

4.8. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS Y SUS DEFINICIONES

- Número de rebrotes. Cantidad de rebrotes producidos por estaca, a los 30 días de sembrado.
- Diámetro del tallo. Es el grosor en m.m de la base del tallo de la planta, medido en el primer nudo.

- Altura de la planta. Es la altura de la planta medida en cm, desde la base del suelo hasta el punto apical de la planta.
- Producción total. Es el peso total en kg de las raíces de cada una de las repeticiones.
- Diámetro de raíces. Es el diámetro de la raíz medido en cm, en la parte más ancha
- Longitud de raíces. Es la longitud de la raíz, medida en cm, desde la base hasta la punta de la raíz.

4.9. TOMA DE DATOS

Cada 15 días se tomaron datos relacionados con la altura de la planta y el diámetro del tallo.

El conteo de los rebrotes se realizó a los 30 días después de haber sembrado las estacas de cada uno de los tratamientos.

A los 9 meses después de haber sembrado el tratamiento de Luna nueva se midió el rendimiento de ese tratamiento. Los restantes tratamientos también se evaluaron en cuanto a rendimiento, aunque tenían menor tiempo de crecimiento.

4.10. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para las características número de rebrotes, diámetro del tallo, altura de la planta, diámetro de la raíz y longitud de la raíz se obtuvieron los promedios y se graficaron.

Para la producción total de raíces se realizó un análisis de varianza y una prueba Duncan al 5%.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. NÚMERO DE REBROTOS

De acuerdo con los resultados obtenidos (Figura 2), se observa que el número de rebrotes por tratamiento no tuvo mayores variaciones. Es decir, que el número de rebrotes en cada una de las repeticiones osciló entre 1 y 3, que al promediarlos dio como resultado 2 rebrotes por estaca. Lo anterior indica que en cuanto al número de rebrotes las fases lunares no tienen mayor influencia.

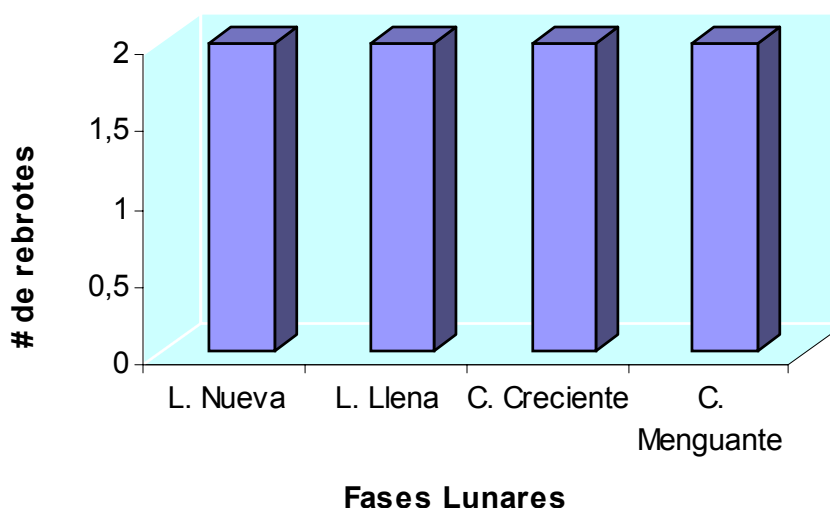


Figura 2. Rebrotos de las estacas en las diferentes fases lunares.

Acorde con lo descrito por Mans (2002), el periodo de Luna nueva a Cuarto creciente, es propicio para un mejor desarrollo de follaje y raíces en las plantas. Además, Arce (1997) indica que en el periodo de Luna nueva las plantas tienen un crecimiento balanceado, teniendo en cuenta que la fuerza gravitacional de la Luna disminuye y aumenta la cantidad de luz lunar para las plantas. Disminuyendo la atracción lunar se genera una mayor fuerza gravitacional hacia la Tierra, lo cual favorece el desarrollo satisfactorio de la raíz y de la parte aérea de la planta.

En Cuarto creciente no se recomienda cortar las estacas para su propagación vegetativa, ya que al haber altas cantidades de agua dentro de ellas las hormonas (auxinas) que inducen el enraizamiento estarán muy diluidas y no estimularán la emisión de raíces. Además, el agua que se encuentra en el interior de las estacas tenderá a salir causando deshidratación de las mismas. Lo anterior es debido a que en esta fase lunar existe un mayor movimiento y cantidad de agua dentro de la planta (Arce, 1997).

De la misma forma, Alvarenga (1996), indica que en Luna llena al existir poca cantidad de luz el desarrollo es menor, por tal razón la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de sus raíces. Y, al tener la planta una raíz vigorosa y bien formada, esta puede obtener agua y nutrientes suficientes para un adecuado desarrollo.

5.2. DIÁMETRO DEL TALLO

En la fase de Luna nueva las plantas presentan un crecimiento balanceado debido a que las fuerzas gravitacionales de la Luna disminuyen y la disponibilidad de luz lunar aumenta (Arce, 1997).

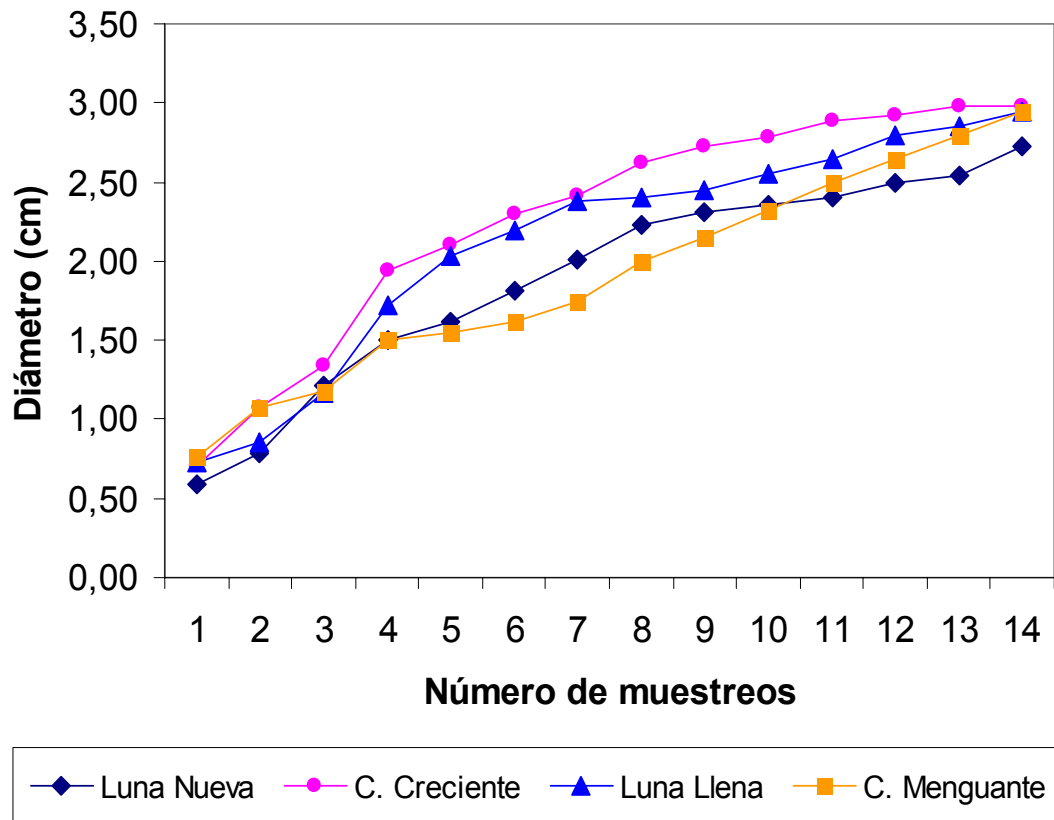


Figura 3. Diámetro del tallo en las diferentes fases lunares.

Teniendo en cuenta la figura 3, las plantas que presentaron mayor diámetro del tallo fueron las sembradas en la fase de Cuarto creciente (2,98 cm). Dicho crecimiento a lo largo del periodo de experimentación fue constante. Por otro lado, las fases de Cuarto menguante y la Luna llena mostraron resultados similares en las últimas tres mediciones. Sin embargo, entre los muestreos cuarto y noveno la tendencia del crecimiento varió considerablemente, especialmente en el caso de la fase de Cuarto menguante.

Para el caso de la Luna Nueva se puede decir que su crecimiento fue constante. Sin embargo, en esta fase fue en donde se presentaron los menores diámetros del tallo (2,50 cm) (Ver anexo 4).

De acuerdo con la figura 3 la época más propicia para la siembra del cultivo de yuca es la fase de Cuarto creciente ya que permite un desarrollo mayor del diámetro del tallo. La siembra en la etapa de Luna nueva no es recomendable, pues la disponibilidad de luz lunar es mínima, debido a que la Luna esta alineada entre el sol y la Tierra (Arce, 1997).

5.3. ALTURA DE LAS PLANTAS

En la figura 4 se presentan los promedios para la variable de crecimiento vegetativo (altura) de la yuca expresados en centímetros.

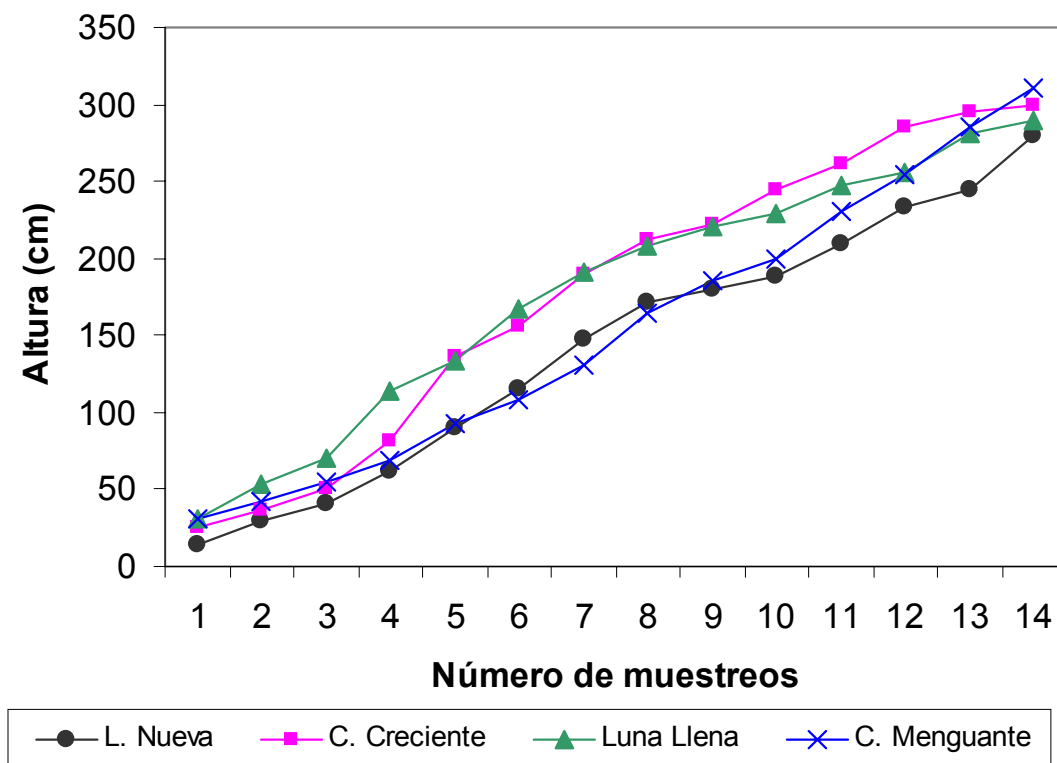


Figura 4. Altura de las plantas en las diferentes fases lunares.

De acuerdo con la figura 4 la fase lunar que presentó una mayor altura fue Cuarto menguante, pues en esa fase se alcanzó un crecimiento promedio de 310

cm. Sin embargo, durante todo el periodo de evaluaciones fue Cuarto creciente y Luna llena las que se mantuvieron con un mayor desarrollo (Anexo 5).

Según Arce (1998) y Alvarenga (1996), citado por Acosta y Jaramillo (2001), lo anterior puede atribuirse a que las plantas en este periodo (C. menguante) presentan una mejor adaptabilidad al momento de ser sembradas en el campo. Además, las plantas en la fase de Cuarto menguante, contienen la menor cantidad de líquido en sus tejidos, por lo que las auxinas y otras sustancias que promueven el crecimiento se encuentran en una mayor concentración.

De las cuatro fases lunares se puede afirmar que las fases de Luna llena y el Cuarto creciente presentaron un crecimiento similar, asimismo las fases de Luna nueva y Cuarto menguante mostraron un desarrollo parecido. Las parcelas sembradas en Luna nueva presentaron la menor altura (279,85 cm) (Anexo 5).

5.4. PRODUCCIÓN DE RAÍCES.

En la figura 5 y el cuadro 1 se observan los rendimientos de las plantas en las diferentes fases lunares. En la Luna nueva se presentó el mayor rendimiento de raíces (44,1 kg) mientras que en Cuarto menguante se presentó el menor rendimiento (31,5 kg). Tanto en Cuarto creciente como en Luna llena los rendimientos fueron muy parecidos (39,5 kg y 35,0 kg, respectivamente). Sin embargo, se debe mencionar que la producción alcanzada es elevada (mas de 400 qq por hectárea) porque se pesaron todas las raíces (comerciales y no comerciales) para determinar la producción final de cada tratamiento.

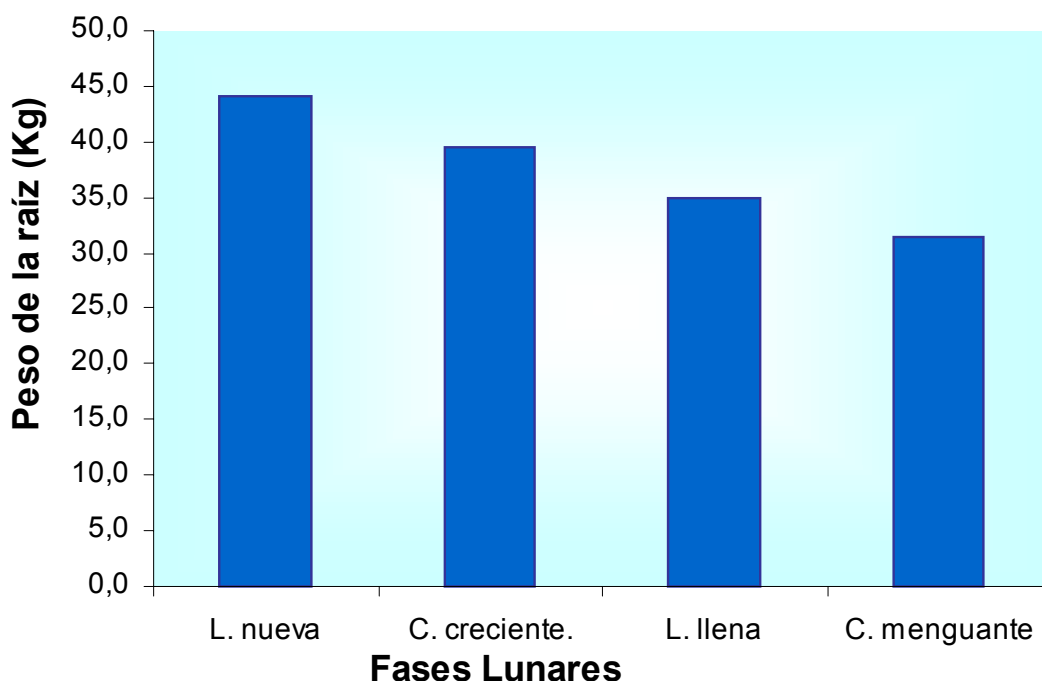


Figura 5. Producción de yuca en kg de acuerdo con la fase lunar de siembra.

Cuadro 1. Rendimientos de las plantas de yuca en las diferentes fases de la Luna.

Tratamiento	Rendimiento en Kg
Luna nueva	44,1
Cuarto creciente	39,5
Luna llena	35,0
Cuarto menguante	31,5

En el cuadro 2 se muestra el análisis estadístico del rendimiento de las plantas (Duncan 5%). Este análisis no detectó diferencias significativas entre los tratamientos. No obstante, es importante aclarar que entre las fases de Luna nueva y Cuarto menguante, existe un mes de diferencia en el crecimiento de las

plantas, esto es, que mientras la cosecha de Luna nueva se realizó a los nueve meses, la cosecha de Cuarto menguante se hizo a los ocho meses.

Cuadro 2. Análisis Duncan al 5% para el rendimiento de raíces en las cuatro fases lunares.

Tratamiento	Rendimiento (Kg)	Agrupamiento
Luna nueva	44,1	A
Cuarto creciente	39,5	A
Luna llena	35,0	A
Cuarto menguante	31,5	A

5.5. DIÁMETRO DE LAS RAÍCES COSECHADAS

Para la medición del diámetro se seleccionaron 10 raíces al azar a las cuales se les tomó el diámetro en la parte más ancha, según se muestra en la figura 6.

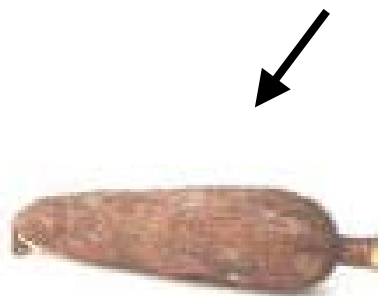


Figura 6. Medición del diámetro de la raíz.

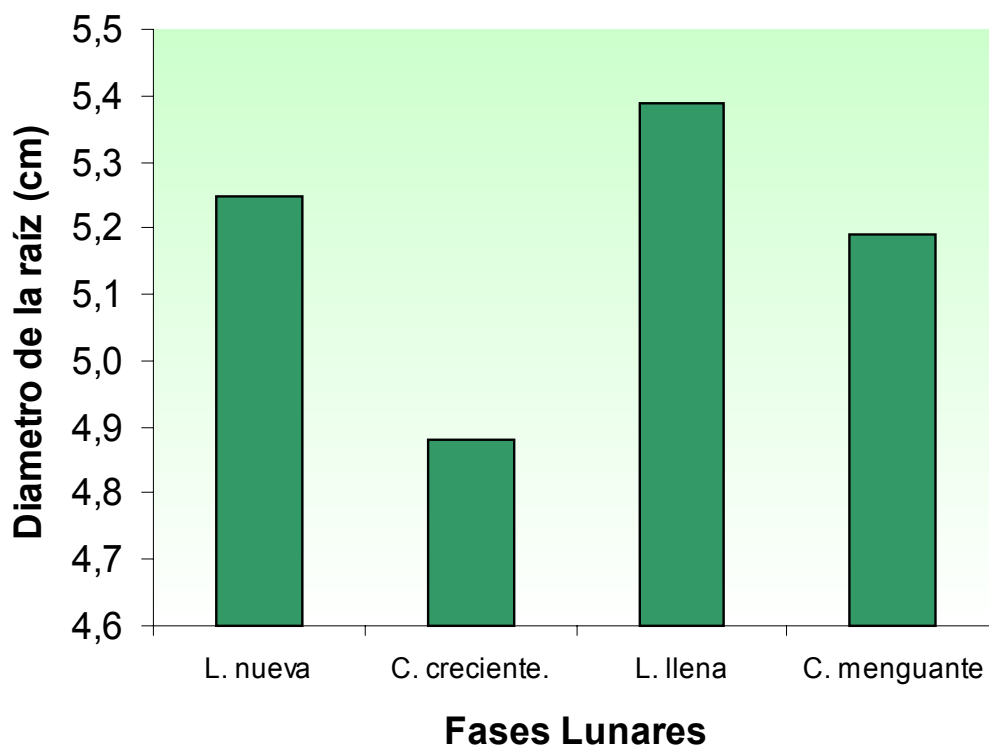


Figura 7. Dímetro de la yuca cosechada en las cuatro fases lunares.

De las cuatro fases lunares, la que presentó un mayor diámetro de la raíz fue la fase Luna llena, la cual alcanzó un diámetro promedio de 5,4 cm, seguida por las etapas de Luna nueva y Cuarto menguante que mostraron un diámetro promedio de 5,2 cm cada una. La fase que mostró un menor diámetro fue la de cuarto creciente con 4,9 cm de promedio (Anexo 10) .

5.6. LONGITUD DE LAS RAÍCES

El tamaño de las raíces en la yuca es una característica importante, pues de ella depende su comercialización. Raíces muy pequeñas y muy grandes no son aceptables por el público, pues se prefieren las de tamaño intermedio.

En la figura 8 se observa la longitud de las raíces obtenidas en este experimento.

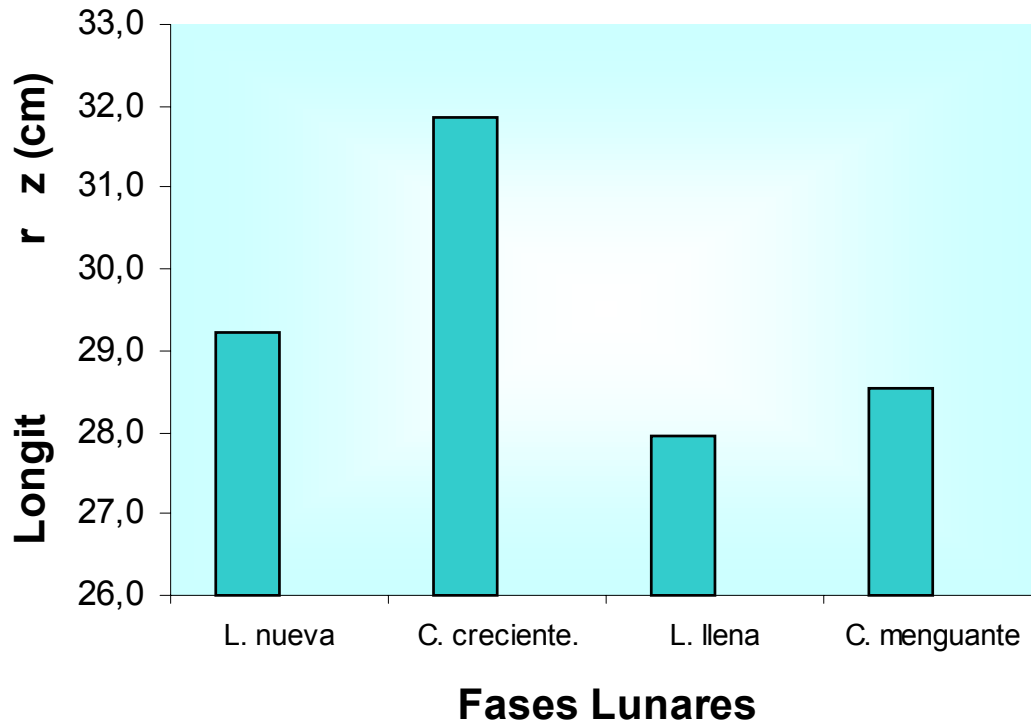


Figura 8. Longitud de las raíces en las cuatro fases lunares.

En Cuarto creciente la longitud de las raíces alcanzó 31,9 cm lo cual se considera aceptable para el mercado, tanto nacional como internacional. En las restantes fases lunares la longitud fue muy parecida, pues en la Luna nueva fue de 29,0 cm y en Cuarto menguante fue de 28,6 cm. Estos tamaños se consideran aceptables para la comercialización.

Es importante señalar que durante la cosecha se pudo observar que las raíces que presentaron un pedúnculo de mayor longitud fueron las parcelas sembradas en Luna nueva. Por lo anterior, se recomienda tomar esta característica (longitud del pedúnculo) en cuenta para posteriores análisis y estudios.

6. CONCLUSIONES

En la fase de Cuarto menguante las plantas de yuca presentaron la mayor altura, ya que en el lapso de 7 meses crecieron en promedio de 278,6 cm. Sin embargo, durante todo el periodo de evaluaciones fue Cuarto creciente y Luna llena las que se mantuvieron con el mayor desarrollo.

En Cuarto creciente las plantas mostraron el mayor diámetro del tallo, pues en 7 meses crecieron en promedio 2,3 cm.

La mayor producción de raíces la presentó el tratamiento de Luna nueva (44,1 kg) seguido por el tratamiento de Cuarto creciente (39,5 kg). En Luna llena y en Cuarto menguante los rendimientos fueron muy parecidos, pues alcanzaron promedios de 35,0 kg, respectivamente.

Las plantas sembradas en Luna llena presentaron el mayor diámetro de las raíces (5,4 cm), en tanto que el menor diámetro se presentó en las plantas sembradas en Cuarto creciente (4,9 cm). En las restantes fases lunares el diámetro fue muy parecido.

En relación con la longitud de las raíces las plantas sembradas en Cuarto creciente presentaron la mayor longitud (31,9 cm), seguida por Luna nueva (29,2 cm), Luna llena (28,0 cm) y Cuarto menguante (28,6 cm).

7. RECOMENDACIONES

Estudiar la sobrevivencia de las estacas en el campo sembradas en las diferentes fases lunares.

Realizar la cosecha de las raíces e la fase lunar que corresponde a su fecha de siembra. Es decir, si se sembró en Luna llena se deberá cosechar en esa misma fase.

8. LITERATURA CITADA

- ACOSTA, A; JARAMILLO, M.** 2001. Crecimiento de la Papaya (*Carica papaya*) en las Diferentes Fases de la Luna en la Zona Atlántica de Costa Rica.
- ANGLES, J.** 1996. Influencia de la Luna en el Olivo. [En Línea]. Garrigues. Consultado el 13 de Oct. 2002. Disponible en: <http://www.agrohispana.com/escuela/imprimir.asp?Documento=lunolivo>
- ANGLES, J.** 1996. Influencia de la Luna en la Vid y el Vino. [En Línea]. Garrigues. Consultado el 13 de Oct. 2002. Disponible en: http://www.agrohispana.com/escuela/verdoc.asp?Documento=lunavid&Id_Tema=111
- ARCE, J.** 1997. La Luna y la Agricultura. Guácimo, Costa Rica. EARTH. 8 p.
- ALVAREZ, A.** 2002. Calendario Lunar. [En Línea]. España. Consultado el 15 de Jul. 2002. Disponible en: <http://www.alvarez.com/pesca/lunar.php?y=2002&m=01#actual>
- ALVARENGA, S.** 1996. ¿Qué Influencia Tienen las Fases de la Luna Sobre los Animales y las Plantas. [En Línea]. Costa Rica. Consultado el 20 de Feb. 2002. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario.html#3>
- CÁRDENAS, J.** 2002. El Efecto de la Luna Sobre la Tierra. [En Línea]. Manizales, Colombia. Consultado el 20 de Sep. 2002. Disponible en: [http://www.ucaldas.edu.co/nuestra_u/deptos/Fisica/la%20influencia%20\(4\).htm](http://www.ucaldas.edu.co/nuestra_u/deptos/Fisica/la%20influencia%20(4).htm)
- DVE (EQUIPO DE ESPECIALISTAS AGRÓNOMOS).** 1998. El Calendario Lunar para el Agricultor. Barcelona, España. Editorial De VECCHI. 94 p.

- FAO.** 2002. E14 *Manihot esculenta Crantz (M. Utilísima Pohl)*; Yuca, mandioca, huacamote (“cassava”, “manioc”, “tapioca”, “Brazilian arrowroot” o “yuca”). [En Línea]. Consultado el 10 de jul. 2002. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/espanol/document/tfeed8/data/555.htm>
- GUTIÉRREZ, A.** 1994. Las Fases de la Luna. [En Línea]. Costa Rica. Consultado el 20 de Feb. 2002. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario.html#3>
- LÓPEZ, J.** 2002. La Barbería; Página dedicada a Agricultura Orgánica y Sostenible. [En Línea]. Consultado el 25 de Jun. 2002. Disponible en: <http://personal.able.es/josemalopez/home5.html>
- MASM.** 2002. La Luna. [En Línea]. Consultado el 29 de Jun. 2002. Disponible en: <http://www.mallorcaweb.net/masm/mitlun.htm>.
- PIAMONTE, R.** 2002. Tiene la luna influencia sobre el crecimiento de las plantas? es mito o realidad? Esta su efecto “científicamente Comprobado”? [En Línea] Perú. Consultado el 15 de Mar. 2002. Disponible en: <http://www.agrecolandes.org/71artinfluluna.htm>
- OSORIA, O.** 2001. Luna Guajira; Consejos útiles para sus plantas de acuerdo a las fases de la Luna. [En Línea]. Habana. Cuba. Consultado el 08 de Jul. 2002. Disponible en: <http://www.cadenahabana.islagrande.cu/informacion/ocio0001.htm>
- SUÁREZ, L.** 2002. El Trabajo del Mimbres y la Caña de Mano de Luis Suárez Cerpa. [En Línea]. Consultado el 08 de Jul. 2002. Disponible en: http://www.fedac.org/publicac/t_02_03.htm

SEMARNAP. 2002. *Manihot esculenta* Crantz. [En Línea]. México. Consultado el 10 de Jul. 2002. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/manihot_esculenta.htm

TUK, J. 1994. La Luna y la Marea. [En Línea]. Costa Rica. Consultado el 20 de Sep.2002. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario.html#9>

VILLALOBOS, J. 1997. La Luna. [En Línea]. Costa Rica. Consultado el 20 de Feb. 2002. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario.html#3>

VIANO - CONTE. 2002. Proyecto TERRA. [En Línea]. Argentina. Consultado el 23 de Feb. 2002. Disponible en: <http://www.escueladevon.com/tp/ecologia/terra.html>

9. ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto de proyecto de graduación

Requerimientos	Horas	Costo/hora	Unidad de insumos	Costo/unidad	Costo total en Colones	Costo total en \$
Siembra						
Recolección de semillas	10	575.00			5750.00	16.48
Curación de semillas	5	575.00			2875.00	8.24
Siembra en el campo	48	575.00			27600.00	79.08
Insumos						
Gesaprin			3	821.00	2,463.00	7.06
Prowl			3	1,360.00	4,080.00	11.69
Eco - Hum			3	718.00	2,154.00	6.17
Practicas Culturales						
Chapea manual	24	575.00			13800.00	39.54
Deshija	16	575.00			9200.00	26.36
Toma de datos	24	575.00			13800.00	39.54
Aplicaciones de insumos	24	575.00			13800.00	39.54
Cosecha						
Cosecha de la producción	16	575.00			9200.00	26.36
TOTAL					104,722.00	300.06
Tipo de cambio	349					

Anexo 2. Calendario de actividades del proyecto

Actividades	Semanas															
	1 -5	6 -8	9 -12	13 -16	17 -20	21 -24	25 -28	29 -32	33 -36	37 -43						
Definir tema de investigación.	X															
Aprobación de los asesores.	X															
Elaboración de la propuesta	X	X														
Aprobación de la propuesta		X	X													
Entrega propuesta final			X													
Localización y medición del terreno.	X															
Preparación de terreno de siembra.	X															
Recolección de semillas (estacas).	X															
Siembra de estacas.	X															
Prácticas culturales del cultivo.		X	X	X	X	X	X									
Altura y grosor de los tallos.		X	X	X	X	X	X									
Peso en Kg de los tratamientos													X	X		
Ordenamiento de datos de campo.		X	X	X	X	X	X	X					X	X		
Análisis y discusión de los resultados.													X	X		
Entrega del borrador final													X			
Entrega del trabajo final.															X	

Anexo 3. Número de rebrotes por planta.

Fases Lunares	# de Rebrotes				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Prom.
L. Nueva	2	2	1	2	2
L. Llena	2	2	2	2	2
C. Creciente	2	1	2	2	2
C. Menguante	2	2	2	2	2

Anexo 4. Promedio del diámetro del tallo de las plantas evaluadas.

Diámetro (cm)			
L. nueva	C. creciente	L. llena	C. menguante
0,59	0,70	0,72	0,76
0,78	1,08	0,86	1,07
1,22	1,34	1,16	1,18
1,50	1,95	1,73	1,50
1,62	2,10	2,04	1,55
1,81	2,30	2,20	1,62
2,01	2,42	2,38	1,75
2,24	2,63	2,40	2,00
2,31	2,73	2,45	2,15
2,36	2,78	2,55	2,32
2,41	2,89	2,65	2,50
2,49	2,93	2,80	2,65
2,54	2,98	2,85	2,80
2,72	2,98	2,95	2,95

Anexo 5. Promedio de la altura de las plantas evaluadas.

Altura (cm)			
L. nueva	C. creciente	L. llena	C. menguante
14,60	25,53	30,30	31,38
29,30	36,28	53,70	42,60
40,40	50,65	70,85	55,50
61,25	81,90	113,85	69,43
89,29	136,00	133,15	92,33
114,58	156,53	167,28	107,70
147,58	189,67	191,20	131,28
172,10	211,78	208,70	164,78
180,55	222,43	220,55	185,00
188,75	244,45	228,85	200,00
209,90	261,15	247,50	230,00
233,75	285,00	255,30	255,00
245,25	295,00	280,50	285,00
279,85	300,00	289,95	310,00

Anexo 6. Promedio de producción de yuca en Kg.

Fases Lunares	Promedios de Pesos (Kg.)
L. nueva	44,1
C. creciente.	39,5
L. llena	35,0
C. menguante	31,5

Anexo 7. Promedios de los diámetros en cm de las raíces.

Fases Lunares	Promedio de Diametros (cm)
L. nueva	5,2
C. creciente.	4,9
L. llena	5,4
C. menguante	5,2

Anexo 8. Promedio de las yucas en parámetro de longitud (cm).

Fases Lunares	Promedio de Longitud (cm)
L. nueva	29,2
C. creciente.	31,9
L. llena	28,0
C. menguante	28,6

Anexo 9. Peso de 15 plantas de yuca de acuerdo a la fase lunar.

Luna Nueva Peso (Kg.)			
Rep1	Rep2	Rep3	Rep4
39	35	50,5	52
Prom.		44,1	

Cuarto Creciente Peso (Kilogramos)			
Rep1	Rep2	Rep3	Rep4
48	46	30	34
Prom.		39,5	

Luna Llena Peso (Kilogramos)			
Rep1	Rep2	Rep3	Rep4
44	30	36	30
Prom.		35	

Cuarto Menguante Peso (Kilogramos)			
Rep1	Rep2	Rep3	Rep4
32	34	28	32
Prom.		31,5	

Anexo 10. Diámetros de las raíces evaluadas al azar en cm.

Luna Nueva					Cuarto Creciente					
Diametro de Raíz (cm)					Diametro de Raíz (cm)					
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4		Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
	6,0	3,9	5,1	4,5		4,3	5,8	4,9	4,4	
	5,0	5,7	4,1	5,2		5,6	5,7	6,0	4,6	
	6,1	5,5	4,4	4,8		6,0	4,6	4,7	5,1	
	5,0	4,6	4,8	4,5		5,0	5,5	4,6	4,4	
	6,7	5,1	5,1	4,5		6,0	5,8	4,8	5,1	
	5,4	6,5	5,2	5,5		6,0	5,4	3,8	3,7	
	6,1	4,8	4,8	5,6		5,2	5,4	4,2	4,8	
	5,8	6,0	5,1	6,2		5,0	5,0	4,2	4,3	
	6,1	5,2	5,8	4,0		4,1	4,2	5,2	5,3	
	6,2	4,9	4,8	5,3		4,4	4,1	4,8	3,2	
Prom.	5,8	5,2	4,9	5,0	5,2	5,2	5,2	4,7	4,5	4,9

Luna Llena					Cuarto Menguante					
Diametro de Raíz (cm)					Diametro de Raíz (cm)					
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4		Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
	6,0	5,4	6,4	5,8		6,0	5,2	5,2	4,6	
	5,4	5,6	5,1	4,9		6,5	6,8	4,8	4,5	
	6,8	4,2	4,8	4,9		5,3	6,4	3,1	5,1	
	5,1	6,0	4,7	5,3		6,5	5,7	4,5	4,6	
	5,8	6,5	5,8	4,9		4,5	4,8	4,5	5,0	
	5,1	6,2	4,7	4,9		5,1	6,6	5,5	4,8	
	5,5	5,0	5,8	4,7		6,5	5,2	5,5	4,4	
	5,4	4,4	4,7	4,7		4,3	4,0	6,5	5,0	
	6,3	5,5	4,5	5,4		3,5	6,0	4,5	5,0	
	6,2	6,5	4,6	6,0		6,0	6,2	4,6	4,8	
Prom.	5,8	5,5	5,1	5,2	5,4	5,4	5,7	4,9	4,8	5,2

Anexo 11. Longitud de 10 raíces al azar en cm.

Luna Nueva					Cuarto Creciente					
Longitud de Raíz (cm)					Longitud de Raíz (cm)					
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4		Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
	38,0	26,0	29,0	23,0		47,0	42,0	34,0	10,0	
	20,0	35,0	24,0	30,0		27,0	25,0	27,0	26,0	
	38,0	21,0	38,0	29,0		28,0	29,0	20,0	34,0	
	28,0	38,0	20,0	27,5		31,0	30,0	37,0	46,0	
	20,0	20,0	22,0	26,0		40,0	34,0	26,0	28,0	
	40,0	36,0	10,0	34,0		39,0	38,0	22,0	33,0	
	29,0	40,0	19,0	35,0		28,0	40,0	44,0	27,0	
	31,0	32,0	24,0	56,0		24,0	35,0	46,0	32,0	
	34,0	35,0	26,0	22,0		29,0	25,0	24,0	46,0	
	35,0	38,0	23,0	18,0		36,0	29,0	26,0	30,0	
Prom.	31,3	32,1	23,5	30,1	29,2	32,9	32,7	30,6	31,2	31,9

Luna Llena					Cuarto Menguante					
Longitud de Raíz (cm)					Longitud de Raíz (cm)					
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4		Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
	20,0	28,0	32,0	34,0		38,0	29,0	22,0	25,0	
	23,0	45,0	31,0	46,0		32,0	36,0	33,0	23,0	
	29,0	34,0	21,0	34,0		36,0	25,0	32,0	35,0	
	26,0	24,0	28,0	22,0		30,0	40,0	18,0	16,0	
	23,0	23,0	28,0	27,0		27,0	40,0	19,0	30,0	
	29,0	19,0	28,0	39,0		29,0	40,0	16,0	29,0	
	32,0	30,0	28,0	33,0		26,0	21,0	29,0	32,0	
	35,0	20,0	32,0	20,0		33,0	18,0	27,0	33,0	
	20,0	19,0	33,0	35,0		26,0	29,0	25,0	30,0	
	22,0	20,0	30,0	16,0		32,0	26,0	29,0	26,0	
Prom.	25,9	26,2	29,1	30,6	28,0	30,9	30,4	25,0	27,9	28,6

Anexo 12. Calendario lunar para el año 2002

ENERO							FEBRERO							MARZO							
D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
		1	2	3	4	5						1	2						1	2	
	7	8	9	10	11	12	3		5	6	7	8	9	3	4	5		7	8	9	
	14	15	16	17	18	19	10	11		13	14	15	16	10	11	12	13		15	16	
20		22	23	24	25	26	17	18	19		21	22	23	17	18	19	20	21		23	
27		29	30	31			24	25	26		28			24/31	25	26	27		29	30	
ABRIL							MAYO							JUNIO							
D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
	1	2	3		5	6				1	2	3	4							1	
7	8	9	10	11		13		6	7	8	9	10	11	2		4	5	6	7	8	
14	15	16	17	18	19			13	14	15	16	17	18	9		11	12	13	14	15	
21	22	23	24	25	26			20	21	22	23	24	25	16	17		19	20	21	22	
28	29	30						27	28	28	30	31	23/30		25	26	27	28	29		
JULIO							AGOSTO							SEPTIEMBRE							
D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
	1		3	4	5	6						2	3	1	2	3	4	5	6		
7	8	9		11	12	13	4	5	6	7		9	10	8	9	10	11	12		14	
14	15	16		18	19	20	11	12	13	14		16	17	15	16	17	18	19	20		
21	22	23		25	26	27	18	19	20	21		23	24	22	23	24	25	26	27	28	
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30			30						
OCTUBRE							NOVIEMBRE							DICIEMBRE							
D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
		1	2	3	4	5						1	2	1	2	3		5	6	7	
	7	8	9	10	11	12	3		5	6	7	8	9	8	9	10		12	13	14	
	14	15	16	17	18	19	10		12	13	14	15	16	15	16	17	18		20	21	
20		22	23	24	25	26	17	18	19		21	22	23	22	23	24	25	26		28	
27	28		30	31			24	25	26		28	29	30	29	30	31					

Fuente: ALVAREZ. 2002. <http://www.a-alvarez.com/pesca/lunar.php?y=2002&m=01#actual>