

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

Trabajo de Graduación

**Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano
(*Raphanus sativus*, L) en diferentes fases lunares en la unidad de
producción Las Mercedes, UNA, Managua 2010.**

AUTORES

Ramón Enrique Tercero Dávila

Kamil Alí Portillo Arauz

ASESOR

Ing. Agr. Arnoldo Rodríguez

Managua, Nicaragua, Octubre 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

Trabajo de Graduación

**Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano
(*Raphanus sativus*, L) en diferentes fases lunares en la unidad de
producción Las Mercedes, UNA, Managua 2010.**

AUTORES

Ramón Enrique Tercero Dávila

Kamil Alí Portillo Arauz

ASESOR

Ing. Agr. Arnoldo Rodríguez

**Presentado al honorable tribunal examinador como requisito final para
optar al grado de Ingeniero Agrónomo Generalista.**

Managua, Nicaragua, Octubre 2012

ÍNDICE DE CONTENIDOS

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
2.1. General	3
2.2. Especifico	3
III MATERIALES Y METODOS	4
3.1 Ubicación del área de estudio	4
3.1.1 Zonificación ecológica	4
3.2 Descripción del experimento	4
3.2.1 Diseño del experimento	4
3.2.2 Dimensiones del ensayo	4
3.3 Manejo agronómico	5
3.3.1 Preparación del suelo	5
3.3.2 Siembra	5
3.3.3 Raleo	5
3.3.4 Fertilización	5
3.3.5 Aporque	5
3.3.6 Manejo de plagas	5
3.3.7 Manejo de arvenses	6
3.4 Variables evaluadas	6
3.5 Análisis de datos	6
IV RESULTADO Y DISCUSION	7
V CONCLUSION	14
VI RECOMENDACIONES	15
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	16
VIII ANEXOS	18

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a DIOS por haberme dado la vida, inteligencia, capacidad y la fuerza de voluntad para finalizar mi carrera.

A mis padres: Santiago Efraín Tercero y Martha Haydee Dávila por su apoyo incondicional.

A mi familia especialmente a mi tía: Elsa Irma Tercero y mi primo Ricardo Aníbal Espinoza por su apoyo incondicional tanto moral como económico.

Ramón Enrique Tercero Dávila

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a DIOS por haberme dado la vida, capacidad y la fuerza de voluntad para lograr finalizar mi carrera.

A mis padres José Alfredo Portillo Zeledón y Juana Victoria Arauz Centeno por su apoyo incondicional tanto moral como económico.

A mi familia especialmente a mis hijas Nasmín Genesaret Portillo Ocampo y Kamila Genealí Portillo Ocampo.

Kamil Alí Portillo Arauz

AGRADECIMIENTO

Damos infinitas gracias a Dios por sobre todas las cosas por habernos dado la fortaleza y sabiduría, gracias a él hemos logrado alcanzar una de nuestras metas.

Agradecemos especialmente a nuestro asesor el Ing. Agr. Arnoldo Rodríguez, que con paciencia, voluntad y profesionalismo, supo guiarnos hasta el final, compartiendo con nosotros sus conocimientos.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) por darnos la oportunidad y los medios para alcanzar exitosamente nuestras metas profesionales.

Ramón Enrique Tercero Dávila

Kamil Alí Portillo Arauz

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Descripción de los tratamientos evaluados, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	4
2. Resultados del ANDEVA realizada para la variable diámetro, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	7
3. Resultados del ANDEVA realizada para la variable altura, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	8
4. Resultados del ANDEVA realizada para la variable hojas, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	9
5. Resultados del ANDEVA realizada para la variable diámetro del bulbo, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	10
6. Resultados del ANDEVA realizada para la variable longitud de la raíz, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	10
7. Resultados del ANDEVA realizada para la variable peso de la planta, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	11
8. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el rendimiento del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.	12

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el diámetro del tallo de rábano, Las Mercedes, 2011.	7
2. Efecto de las diferentes fases lunares sobre la altura del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.	8
3. Efecto de las diferentes fases lunares sobre las hojas del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.	9
4. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el diámetro del bulbo del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.	10
5. Efecto de las diferentes fases lunares sobre la longitud de la raíz del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.	11
6. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el peso del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.	11

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Plano de campo ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	18
2. Las fases lunares y la sabia en las plantas.	19
3. Fotos preparación de suelo, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	19
4. Fotos medición de la dosis de los sustrato orgánico, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	19
5. Fotos del cultivo establecido, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	20
6. Fotos de la cosecha del cultivo, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.	20

RESUMEN

Con el propósito de generar información científica sobre el cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*, L) en diferentes fases lunares, se llevo a cabo el ensayo entre octubre 2010 y febrero 2011, utilizando un Diseño de Bloques Completo al Azar (BCA) con cuatros tratamientos y cuatro repeticiones. El ensayo se realizó en el Campus Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria. Teniendo su ubicación geográfica con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'22" a 86°09'44" Longitud oeste. Durante la fase de crecimiento se midieron las siguientes variables: Diámetro del tallo, altura de la planta, numero de hojas y durante la cosecha: Diámetro del bulbo, Longitud de la raíz, Peso fresco y rendimiento las cuales fueron sometidas a un análisis de varianza, analizando las diferencias entre medias por la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas en las variables evaluadas. Por lo tanto en luna llena se obtuvo (52143.6 kg ha⁻¹), en cuarto creciente (49485.6 kg ha⁻¹), en luna nueva (43365.6 kg ha⁻¹) y en cuarto menguante (42669.6 kg ha⁻¹). Los mejores resultados se obtuvieron en luna llena porque en esta fase la humedad es mayor lo que es favorable para el cultivo. En esta fase de luna llena en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz.

Palabras claves: Luna nueva, Cuarto creciente, Luna llena y Cuarto menguante.

SUMMARY

With the purpose of generating scientific information on the cultivation of radish (*Raphanus sativus*, L.) in different phases of the Moon, was carried out between October 2010 and February 2011, test using a design of full blocks random (BCA) with four treatments and four replications. The test was performed in the Las Mercedes Campus owned by the National Agrarian University. Given its geographical location with the following coordinates: 12 ° 10'14 "to 12 ° 08'05" North latitude and 86 ° 10'22 "to 86 ° 09'44" West longitude. The following variables were measured during the phase of growth: plant height, stem diameter, number of leaves and during the harvest: diameter of the bulb , Length of the root, Fresh weight and performance which were subjected to an analysis of variance, analyzing the differences between means by Tukey multiple comparisons testing. Different treatments showed no significant differences in the variables evaluated. Therefore full moon was (52143.6 kg has⁻¹), waxing (49485.6 kg has⁻¹), in new moon (43365.6 kg has⁻¹) and quarter moon (42669.6 kg has⁻¹). The best results were obtained in full moon since at that stage the humidity is higher what is favourable for the cultivation in study. In this period in the subsoil occur, among other things, large movements of water directly affecting agricultural activities, the availability of lunar light is increasing, and plants have a balanced growth, in which favors the growth of foliage and root.

Keywords: New Moon, waxing, full moon, and quarter moon.

I. INTRODUCCION

El Rábano (*Raphanus sativus* L.) es un cultivo de origen Asiático, sin embargo ya se cultivaba desde la antigüedad en Grecia y Egipto. En la época de los griegos y romanos se convirtió en un alimento muy apreciado, fueron éstos últimos quienes extendieron el cultivo por toda Europa, donde se cultivaba el rábano grande, especialmente en la parte norte de Inglaterra. (INFOAGRO, 2009).

El rábano tiene una raíz más picante y dura que la del rabanito (*Raphanus sativus* L.), su ciclo vegetativo es un poco más largo, mientras que el del rabanito es de aproximadamente de 3 a 5 semanas después de la siembra.

Con respecto a las características ecológicas requiere una buena humedad y debido a esto se cultiva en la zona norte de Nicaragua (Matagalpa y Jinotega). Este tipo de cultivo se adapta a zonas geográficas con temperaturas de 18 hasta 20 grados centígrados. Los suelos deben tener ciertas características con un pH de 5.5 como mínimo, profundos y sin ningún material que impida el crecimiento.

El rábano es una hortaliza poca consumida en Nicaragua, no obstante, el país cuenta con las tierras necesarias para este tipo de cultivo, la tendencia se debe a una razón cultural por que los nicaragüenses lo incluyen poco en su dieta alimenticia.(INFOAGRO, 2009).

La fertilización de los suelos a través de los abonos orgánicos es uno de los pilares de mayor importancia en la agricultura orgánica, ya que estos fertilizantes son muy prácticos y de producción propia, un ejemplo de ellos es la producción de compost. (Altieri, 1995).

Muchos estudios consideran la luminosidad lunar esencial para la vida y el desarrollo de las plantas.

Diferente de la luz solar que recibimos, la luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia sobre el crecimiento, desarrollo y la germinación de las semillas, cuando útilmente sus rayos luminosos penetran con relativa profundidad, al compararla con la fuerza de los rayos solares que no consiguen penetrarla en su totalidad. (Restrepo, 2005)

Está demostrado, independientemente de creer o no en las otras influencias que la luna pueda tener en las plantas, que la intensidad de la fotosíntesis es superior a todas las plantas a partir de la luna llena (período extensivo de aguas arriba), que el mayor incremento de la fotosíntesis, en los cultivos se registra en el período intensivo de aguas arriba, el cual está comprendido entre los tres días después de la luna creciente, hasta los tres días después del plenilunio, fenómeno atribuido científicamente al incremento de la intensidad de la luz lunar sobre nuestro planeta.(Restrepo, 2005).

La luna desempeña un papel muy importante en las actividades, principalmente en las del cultivo de tubérculos y raíces. Por ejemplo, si la producción de tubérculos y raíces está destinada para el consumo inmediato, la principal fase lunar que les interesa, al cosechar, es en luna nueva, porque se recogen tubérculos y raíces más jugosos y de mejor cocción.

Si la cosecha es para almacenar y para producir semillas, la mejor fase lunar es de cuarto creciente a luna llena, porque su cosecha contienen menos agua y hay mucho menos riesgo de que se dañen; Por otro lado, algunos prefieren cosechar para la producción de semillas en plena luna menguante y luna nueva, en esta etapa se concentra mayor cantidad de nutrientes. (Díaz, 2007).

Las fuerzas que ejerce la luna en la posición ascendente sobre los fluidos (*savia*), son mayores que en descendentes. Con la luna creciente, el dinamismo del agua en los organismos estará en fuerte resonancia con la lunación. Esto provoca un aumento del rendimiento y una mayor hidratación de los tejidos, pero a la vez una menor resistencia a las enfermedades. En la luna menguante o vieja aumenta la salud y vitalidad, aunque a costa de un menor rendimiento. (www.simas.org.ni/_publicacion/LibrodeLauna.pdf).

Con respecto a la siembra por norma general muchos agricultores suelen tomar como referencia el siguiente método:

1.- Cuando la luna va hacia abajo (*decrece de nueva a vieja*) es bueno para sembrar las plantas que se desarrollan hacia abajo como los rábanos, remolachas, zanahorias, etc.

2.- Cuando la luna va hacia arriba (*crece de vieja a nueva*) es cuando hay que sembrar las semillas de las plantas que se desarrollan hacia arriba como las judías, guisantes, pimientos, tomates, etc.

En el presente trabajo se evaluó el crecimiento y rendimiento del cultivo del Rábano, (*Raphanus sativus*, *L*), variedad Crimprson giant, en diferentes fases lunares.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Generar información científica referente a las diferentes fases lunares, en el efecto sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus, L*), en la finca Las Mercedes, Managua.

2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el crecimiento del cultivo del rábano en cada una de las fases lunares.
2. Evaluar el rendimiento que presenta el cultivo del rábano en las diferentes fases de la luna.
3. Analizar el desarrollo vegetativo del cultivo de rábano bajo las diferentes fases lunares.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Ubicación y fecha del estudio.

El ensayo se realizó en la ciudad de Managua en Las Mercedes propiedad de Universidad Nacional Agraria, ubicada en la carretera norte km. 11.2, 1 km al lago y 100 metros arriba a finales de noviembre 2010-marzo 2011.

3.1.1 Zonificación ecológica

El área donde se estableció el experimento se localiza en las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'22" a 86°09'44" Longitud oeste. La zona se caracteriza por poseer suelos franco arenoso ligeramente ácido, la altitud es de 56 msnm, precipitación de 1000 a 1400mm año⁻¹, temperatura promedio anual 33°C y una velocidad máxima del viento de 25.2 km/h (INETER, 2007).

3.2 Descripción metodológica.

3.2.1 Diseño experimental.

El Ensayo fue establecido en un Diseño de Bloques Completo al Azar (BCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Tratamientos	
T1	Luna nueva
T2	Cuarto creciente
T3	Luna llena
T4	Cuarto menguante

En el cuadro 1 se describe como fueron ubicados los tratamientos y las repeticiones de acuerdo a cada fase de la luna.

3.2.2. Dimensiones del ensayo.

La parcela experimental tuvo una dimensión de 7 metros de longitud por 7 metros de ancho. El rábano fue sembrado en surcos en parcelas de 1m² (donde había 10 surcos por parcela), con una distancia entre surcos de 10 cm.

La siembra se hizo calculando una semilla por cada centímetro. Luego se realizó un raleo a los 12 días después de la siembra, dejando una población de 20 plantas por metro lineal, tomándose como parcela útil los cuatro surcos centrales.

Área de la PE: 49m^2 Área de la PU: $4\text{m} \times 4\text{m} = 16\text{m}^2$



Foto 1. Manejo del ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

3.3 Manejo agronómico.

3.3.1 Preparación del suelo

Se preparó el suelo mecánicamente a una profundidad de 30 cm. Se destruyeron los terrones hasta dejarlo completamente mullido, se estaquillaron las parcelas y se construyeron los surcos a una distancia de 0.10 metros entre surco.

3.3.2 Siembra

La variedad utilizada fue *Crimson Giant*, sembrada directa sobre el surco, dejando caer la semilla a chorrillo calculando aproximadamente una semilla por cada centímetro lineal.

Para la siembra se realizó la azarización de los tratamientos se sembró en luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante.

3.3.3 Raleo

El raleo se realizó a los 12 días después de la siembra, dejando una población de 20 plantas por metro lineal.

3.3.4 Fertilización

Se aplicó 1 kg/m^2 de lombrihumus al momento de la siembra.

3.3.5 Aporque

Se realizó de forma manual a los 10 y a los 20 días después de la siembra.

3.3.6 Manejo de plagas

Debido al rápido desarrollo del cultivo, no se hizo ningún control porque no aparecieron plagas durante el ciclo vegetativo.

3.3.7 Manejo de arvenses.

El control se realizó de forma manual con la finalidad de eliminar la competencia por los nutrientes.

4.4 Variables evaluadas.

Para el levantamiento de información se tomaron 10 plantas ubicadas en la parcela útil, por cada tratamiento a los 10 y 20 días.

VARIABLES DE CRECIMIENTO.

Diámetro del tallo (mm): Se midió con un vernier sobre la base del suelo a una altura de cinco centímetros, donde se desarrollan las primeras hojas basales.

Altura de la planta (cm): Se midió, utilizando una cinta métrica desde la base de la planta hasta la inserción de la última hoja desarrollada.

Número de hojas: Se contaron todas las hojas de cada planta.

VARIABLE DE RENDIMIENTOS.

Diámetro del bulbo (mm): Se midió con un vernier en la parte media del bulbo.

Longitud de la raíz (cm): Se realizó midiendo con una cinta métrica desde la base de las hojas hasta la parte más delgada de la raíz.

Peso fresco (g): Se pesó toda la planta de rábano (hojas, tallos, bulbo y raíz) en una pesa digital.

Rendimiento: Este se expresó en Kg ha^{-1} .

4.5 Análisis de datos.

Se realizó usando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.1 2007, utilizando los valores promedio de las variables en estudio por cada tratamiento y por cada repetición. Se hizo análisis de varianza y separación de medias de rangos múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de diferentes tratamientos sobre las variables de crecimientos evaluadas en el cultivo de rabano.

Diámetro del tallo.

El diámetro de la planta es un factor de calidad importante que está determinado por el tamaño de las hojas y el largo de los pecíolos. La variable diámetro del tallo, según Domínguez. (1989), varía según la edad de la planta y según la variedad. Montalván (1984), afirma que el alto rendimiento en raíces re cervantes depende del grosor del tallo.

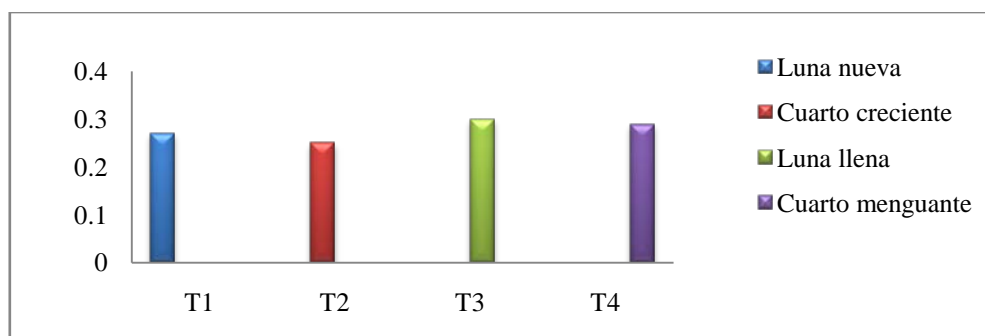
Cuadro 2. Resultados del ANDEVA realizada para la variable diámetro, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Fuente de Variación	Diámetro
Bloque	0.2644ns
Tratamiento	0.2377ns
Error	0.0075
CV %	30.79

Ns: no significativo al 95% de confianza. CV %: coeficiente de variación.

El cuadro demuestra que el ANDEVA realizado con un 95% de confianza que no existe diferencias significativa en las diferentes fases lunares.

Figura1. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el diámetro del tallo de rábano, Las Mercedes, 2011.



En la figura 1 realizada para la variable diámetro no encontramos diferencia significativa entre los tratamientos, pero podemos observar que el rábano se comporto mejor en luna llena seguida de cuarto menguante, esto se debe a que en esta fase lunar se conserva mayor humedad en el suelo lo que es favorable para el cultivo.

Altura de la planta.

La altura de la planta es un parámetro importante ya que es un indicativo de la velocidad del crecimiento y está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que se traslocan seguidamente a las raíces. (Pereira, 1999).

La altura de las plantas es un aspecto muy importante en el cultivo de muchas plantas florales y plántones. (Vogelezang, 2000).

Sin embargo, CIAT (1989) refleja que la altura es un carácter que influye sobre el rendimiento, tampoco es un carácter específico para cada variedad.

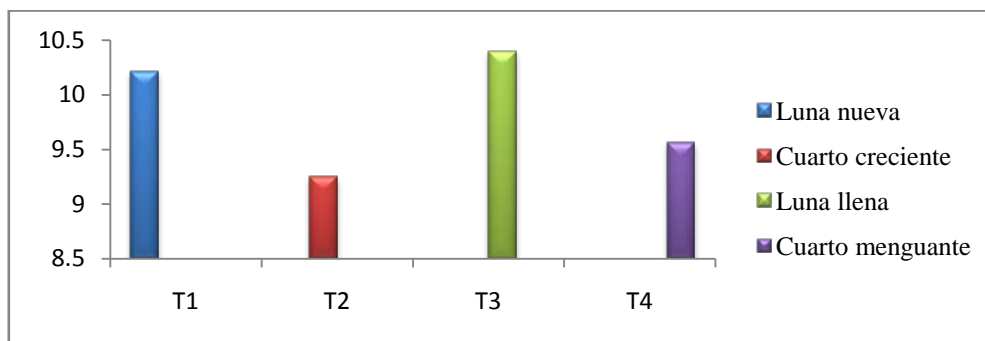
Cuadro 3. Resultados del ANDEVA realizada para la variable altura, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Fuente de Variación	Altura
Bloque	2.9788ns
Tratamiento	0.9026ns
Error	0.3933
CV %	6.35

Ns: no significativo al 95% de confianza. CV %: coeficiente de variación.

El cuadro demuestra que el ANDEVA realizado con un 95% de confianza que no existe diferencias significativa en las diferentes fases lunares.

Figura 2. Efecto de las diferentes fases lunares sobre la altura del rábano, Las Mercedes, 2011.



Como se observa en la figura 2 los diferentes tratamientos no muestran diferencias significativas, pero el mejor resultado se presenta en luna llena seguido de luna nueva.

Número de hojas

Las hojas son órganos en forma de láminas, de crecimiento definido, que por lo común se expanden desde el tallo en sentido lateral. Su disposición y el funcionamiento de sus células y tejidos les confieren función protagónica en distintos procesos bioquímicos de las plantas.

Para cumplir con su propósito, una hoja es típicamente plana y fina, con el objetivo de exponer los cloroplastos que contienen las células (*chlorenchyma*) a la luz sobre una amplia superficie, y permitir que la luz penetre completamente en los tejidos finos. Es en las hojas donde, en la mayoría de las plantas, ocurre la fotosíntesis, respiración y la transpiración. Las hojas pueden almacenar alimento y se hallan modificadas en algunas plantas para otros propósitos.

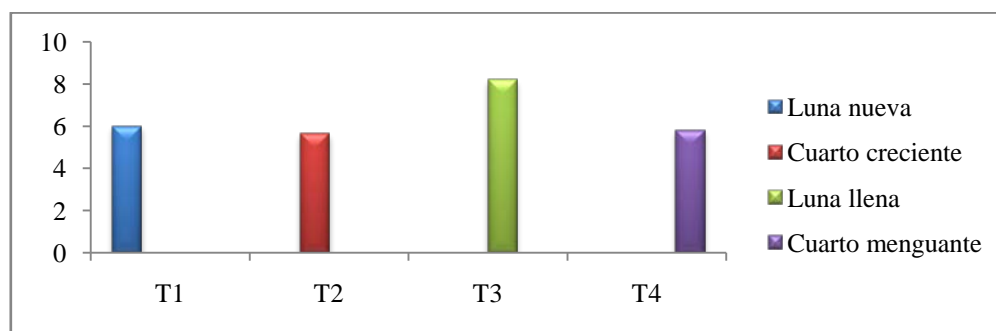
Cuadro 4. Resultados del ANDEVA realizada para la variable hojas, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Fuente de Variación	Hojas
Bloque	0.617ns
Tratamiento	0.595ns
Error	0.158
CV %	6.78

Ns: no significativo al 95% de confianza. CV %: coeficiente de variación.

El cuadro demuestra que el ANDEVA realizado con un 95% de confianza que no existe diferencias significativa en las diferentes fases lunares.

Figura 3. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el número de hojas del rábano, Las Mercedes, 2011.



La figura 3 expresa que los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas en esta variable, pero el mejor resultado se obtuvo en luna llena y luna nueva.

Efecto de diferentes tratamientos sobre las variables de rendimientos evaluadas.

Las variables de rendimientos evaluadas corresponden a: Diámetro del bulbo, longitud de la raíz, peso fresco y rendimiento. Los resultados obtenidos por el programa estadístico (SAS) se aprecian en los siguientes cuadros.

La planta absorbe el agua y los nutrientes por medio de las raíces fibrosas y aparentemente todas estas raíces tienen esa capacidad, la cual disminuye considerablemente cuando se vuelven tuberosas. A pesar que el diámetro de la raíz tiene que ver en gran medida con el rendimiento la literatura se refiere muy poca de él.

Diámetro del bulbo

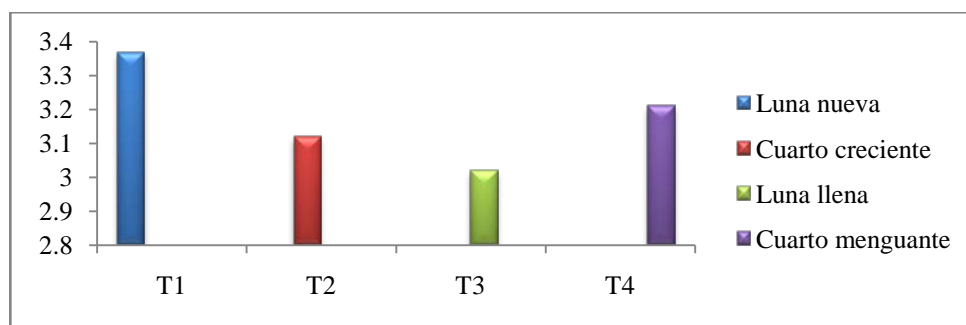
Cuadro5. Resultados del ANDEVA realizada para la variable diámetro del bulbo, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Fuente de Variación	Diámetro
Bloque	0.503ns
Tratamiento	0.74ns
Error	0.2139
CV %	13.60

Ns: no significativo al 95% de confianza. CV %: coeficiente de variación.

El cuadro demuestra que el ANDEVA realizado con un 95% de confianza que no existe diferencias significativa en las diferentes fases lunares.

Figura 4. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el diámetro del bulbo del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.



En la figura 4 muestra que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, en luna nueva se presentó mejor resultado numérico seguido de cuarto menguante.

Longitud de raíz.

La raíz es el órgano generalmente subterráneo, especializado en: Fijación de la planta al substrato, absorción de agua y sustancias disueltas. Transporte de agua y solutos a las partes aéreas.

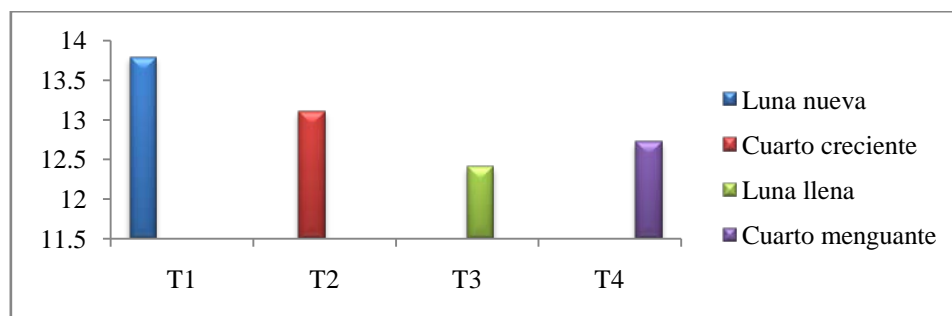
Cuadro 6. Resultados del ANDEVA realizada para la variable longitud de la raíz, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Fuente de Variación	Raíz
Bloque	0.7703ns
Tratamiento	0.4652ns
Error	1.8306
CV %	10.39

Ns: no significativo al 95% de confianza. CV %: coeficiente de variación.

El cuadro demuestra que el ANDEVA realizado con un 95% de confianza que no existe diferencias significativa en las diferentes fases lunares.

Figura 5. Efecto de las diferentes fases lunares sobre la longitud de la raíz del rábano, Las Mercedes, 2011.



La figura 5 no muestra diferencia significativas para los diferentes tratamientos en esta variable, teniendo que en luna nueva se muestra el mejor resultado y después cuarto creciente.

Peso fresco

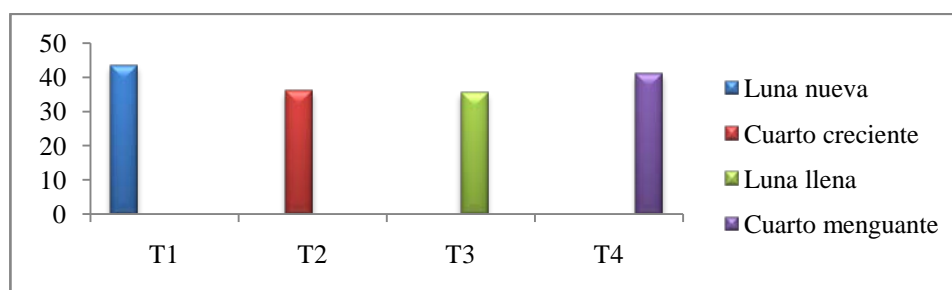
Cuadro 7. Resultados del ANDEVA realizada para la variable peso de la planta, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

Fuente de Variación	Peso
Bloque	0.4947ns
Tratamiento	0.1712ns
Error	120.83
CV %	28.11

Ns: no significativo al 95% de confianza. CV %: coeficiente de variación.

El cuadro demuestra que el ANDEVA realizado con un 95% de confianza no existe diferencias significativa en las diferentes fases lunares.

Figura 6. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el peso del rábano, Las Mercedes, 2011.



En la figura 5 se muestra que no se encontraron diferencias significativas en cada uno de los tratamientos, Sobresaliendo la fase de luna nueva seguido de cuarto menguante.

La diferencia entre estas variables no son significativos y guardan relaciones con las observaciones obtenidas por Cock et al. (1980), que indican que la planta define el número de raíces durante el primer periodo de su desarrollo, posiblemente como respuesta a una mayor cantidad de foto asimilados, producto de una mayor actividad fotosintética eficiente, determinada por la incidencia de radiación solar, un aumento de temperatura y la cantidad de nitrógeno asimilados en las hojas. Estos autores también coinciden en que estas características podrían estar influenciada por la condiciones del suelo como la textura y además por la cantidad de potasio, fosforo y calcio que la planta pueda absorber. Montaldo (1983) refiere que este carácter al igual que el diámetro de la raíz es influenciado por el medio ambiente.

Variable rendimiento.

Tabla 8. Efecto de las diferentes fases lunares sobre el rendimiento del cultivo de rábano, Las Mercedes, 2011.

Tiramientos	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
Rendimientos Kg ha ⁻¹	43365.6	49485.6	52143.6	42669.6

El rendimiento fue evaluado en kg ha⁻¹, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable de rendimiento, aun que el mejor resultado numérico se presenta en luna llena.

Las fuerzas que ejerce la luna en la posición ascendente sobre los fluidos (*savia*), son mayores que en descendentes. Con la luna creciente, el dinamismo del agua en los organismos estará en fuerte resonancia con la lunación. Esto provoca un aumento del rendimiento y una mayor hidratación de los tejidos, pero a la vez una menor resistencia a las enfermedades. En la luna menguante aumenta la salud y vitalidad, aunque a costa de un menor rendimiento.

De manera general nos planteamos como objetivo la generación de información referente a las diferentes fases de la luna y su efecto sobre el cultivo de rábano, específicamente en el crecimiento vegetativo y el mejoramiento del rendimiento de este cultivo. Los resultados obtenidos apuntan hacia la aceptación de la hipótesis alternativa, la que expresa la diferencia estadística de valores promedios de diferentes variables en estudio al comparar la significancia estadística entre los valores promedios obtenidos en cada uno de las diferentes fases lunares.

Los mejores resultados se obtuvieron en luna llena ya que en esa fase la humedad es mayor lo que es favorable para el cultivo en estudio. En este período en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz.

Para maximizar el aprovechamiento de la aplicación de los abonos orgánicos en el suelo, se debe considerar el sistema de enraizamiento que las plantas tienen, asociándolo a la dinámica del movimiento de la savia, en función de las fases lunares. Por ejemplo, cuando la raíz de un determinado cultivo es profunda, se recomienda aplicar el abono en la fase lunar cuarto menguante hacia luna nueva, donde los nutrientes serán absorbidos con mayor facilidad; cuando la raíz del cultivo es superficial el mejor momento para abonarlo es la fase de la luna creciente hacia el plenilunio.

Las aseveraciones anteriores nos llevan a sustentar la propuesta de que el grado de disponibilidad y aprovechamiento de los nutrientes liberados por la materia orgánica, está en dependencia de varios factores, específicamente en el caso del nitrógeno y el potasio contenido en la materia orgánica. Depende el equilibrio de los procesos de inmovilización y mineralización realizada por la biomasa microbiana, estos procesos dependen de características propias del residuo, como la edad, composición, forma de aplicación, grado de incorporación al suelo, y de las características del suelo, como pH, contenido de nutrientes, actividad biológica, temperatura y contenido de agua (Rivero, 2008).

Esta información al conjugarla con el principio de liberación de nutrientes de abonos orgánicos antes expuestos, nos permite obtener un elemento más para justificar por qué no se encontraron diferencias estadísticas en nuestro ensayo.

A pesar de nuestros resultados, no podemos negar la realidad de que con los fertilizantes minerales se obtendrían rendimientos más altos que con el mejor de nuestros tratamientos, es por ello que coincidimos con la opinión de Restrepo (2001), quien menciona que durante el proceso de transición, es difícil determinar con claridad en qué nivel y en cuanto tiempo las prácticas orgánicas se vuelven efectivas. Por tanto, las prácticas de la agricultura orgánica no se constituyen en un paquete bien definido de prácticas o técnicas de manejo, más exactamente consiste en una variedad de opiniones tecnológicas y de manejo, utilizadas con el objetivo de reducir costos, intensificar las interacciones biológicas y benéficas de los procesos naturales, proteger la salud y el medio ambiente.

V. CONCLUSIONES

- Al finalizar esta investigación, se han cumplido satisfactoriamente los objetivos planteados y se ha generado información científica que servirá como un valioso aporte a otros estudiantes y profesionales del agro en el ejercicio de su labor.
- Las diferentes fases lunares mostrarán un efecto similar sobre las variables de crecimiento medidas durante el desarrollo del cultivo, por lo que no hubo diferencia estadística entre ellas.
- Al evaluar el rendimiento que presentó el cultivo del rábano en las cuatro fases lunares, se observó que los mejores resultados fueron en luna llena ya que en esta fase existe mayor humedad en el suelo favoreciendo al cultivo.
- Al evaluar la productividad, los resultados obtenidos en el ensayo muestran que son similares en las diferentes fases de la luna en el efecto sobre el cultivo de rábano.
- En el análisis del desarrollo vegetativo del cultivo de rábano las variables estudiadas no mostraron diferencias significativas en cada una de las fases de la luna.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios para determinar el comportamiento de los cultivos en las diferentes fases de la luna.
- Tomar en cuenta el cultivo de Rábano para futuras investigaciones, para que de esta manera exista aún más información con respecto al rábano, puesto que su documentación es muy escasa en nuestro país.
- Evaluar el efecto de las fases lunares en otras variedades de Rábano y en otros cultivos de explotación actual y potencial en Nicaragua.

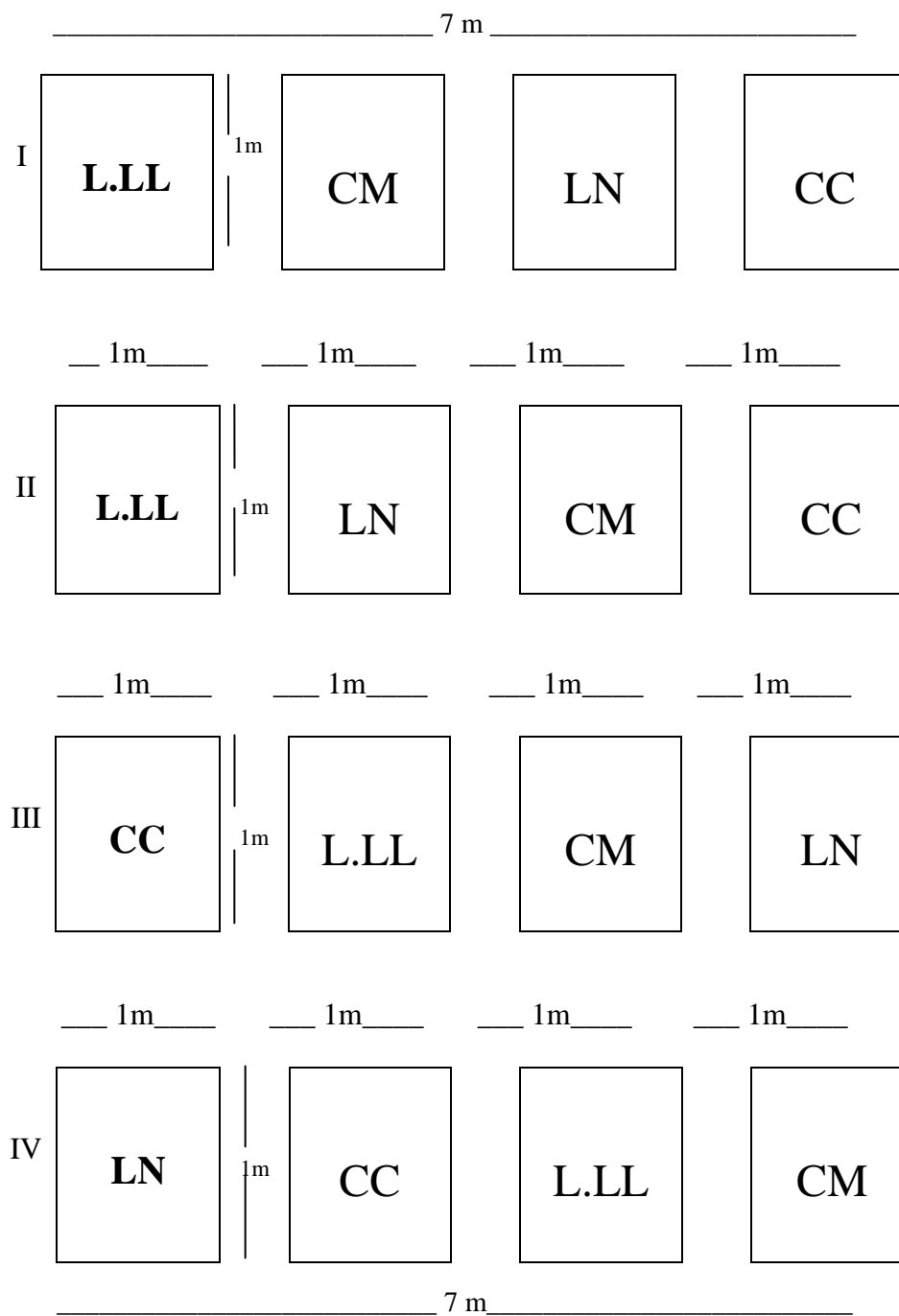
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. 1995. Agroecología: creando sinergias para la agricultura la sostenible. Universidad de Berkeley y Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo (CLADES). 63 p.
- Avelares, J; Aguilar Merlo Y R; Ernesto, G; Blandón Picado, I P; Barquero Narváez, E I; Sevilla, V A; Joya Joya, J R. 2001. Trabajo de olericultura: rábano. p. 1, 6.
- CONSUMER EROSKI.2006. Rábano - Guía de hortalizas y verduras (en línea). Consultado 20 agosto. 2009. disponible en [¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.](#)
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. Coeficiente del cultivo Kc (en línea). Consultado 20 agosto 2009. Disponible en <http://www.gatfertiliquidos.com/kc.swf>
- Félix E. Díaz, 1007. Manual de la luna para “curiosos curiosos” 11, 25 p.(En línea) consultado el 05 de febrero del 2011. [¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.](#)
- Harold, R. 2004. El rábano, una hortaliza poco consumida. La prensa, Managua, Nicaragua, septiembre 02 (en línea). Consultado 15 agosto 2009. Disponible en <http://www.laprensa.com.ni/archivo/2004/septiembre/02/campoyagro/campoyagro>
- INFOAGRO (Información de la Agricultura). 2009. El cultivo del rábano (en línea). Consultado 24 agosto. 2009. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.asp>
- Influencia de las fases lunares en la dinámica de la savia de las plantas. Trabajo de tesis. 56, 5, 35, 40, 44 p. [www.simas.org.ni/_publicacion/Libro dela Luna.pdf](http://www.simas.org.ni/_publicacion/Libro%20de%20la%20Luna.pdf).
- Larios, R y García, C. 1999. Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y un fertilizante mineral en el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad NB-6. Trabajo de tesis. Managua, Nicaragua. 97 p.
- MAG-FOR, 2002. Informe anual de producción de hortalizas por regiones I, II, IV, V, RAAN, RAAS. Dirección de estadísticas. Cuadro 4-H. Managua, Nicaragua.
- MEXICO, S.A de C.V.2001. Semilla de hortaliza: Rábano (en línea). Consultado 21 agosto 2009. Disponible en. <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60ra001.htm>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador. 2008. Guía Técnica para el cultivo de Rábano o Rabanito (en línea). Consultado 10 agosto 2009. Disponible en. http://www.mag.gob.sv/administrador/archivos/1/file_1151.pdf.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador. 2008. Guía Técnica para el cultivo de Rábano o Rabanito (en línea). Consultado 10 agosto 2009. Disponible en: http://www.mag.gob.sv/administrador/archivos/1/file_1151.pdf
- Restrepo, R. J. 2007. Manual práctico: El A, B, C de la agricultura orgánica, Harinado de rocas. Ed. SIMAS. Managua, Nicaragua. p. 19-91.
- Restrepo, R. J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. San José, Costa Rica. IICA. 123 P.
- Restrepo, R. J. 2005. Influencia de las fases lunares en la dinámica de la savia de las plantas. ¿Cómo funciona la dinámica, diferentes fases lunares y por qué considerarlas en las distintas actividades agrícolas y pecuarias? Consultado 02 de agosto del 2010. Disponible en <http://www.asoc-biodinamica.es/documentos/InfluenciaFasesLunares.pdf>
- Rizo, H. 2004. El rábano una hortaliza poca consumida. La Prensa, Managua, Nic, septiembre 02. En línea, disponible en <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2004/septiembre/02/campoyagro/campoyagro-20040902-01.html>
- Rivero, C. 2008. Efecto del uso de residuos orgánicos y fertilizantes sobre el comportamiento del nitrógeno mineral en el suelo. (En línea) consultado el 15 de marzo del 2010. Disponible en: www.erfa.com.ve/revista/revistas2006/321/31-1art.pdf.
- Rojas, M y Torres, E. 2010. Efecto de tres abonos orgánicos sobre el crecimiento y rendimiento en yuca (*Monihot esculenta Crantz*) El Plantel, Masaya, Nicaragua. 7 p.
- Propiedades de los Alimentos – Alimentación Sana y Natural – Nutrición. 2007.
- Propiedades nutritivas del rábano (en línea). Consultado 26 agosto. 2009. <http://propiedadesalimentos.JaimaalKauzar.es/propiedades-nutritivas-del-rabano.html>
- Wikipedia (la enciclopedia libre). 2009. Compost (en línea). Consultado 30 agosto.2010. Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/compost>
- Wikipedia (La enciclopedia libre).2009. Agricultura ecológica (en línea). Consultado 30Agosto. 2009. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/agricultura-ecologica>

VII. ANEXOS

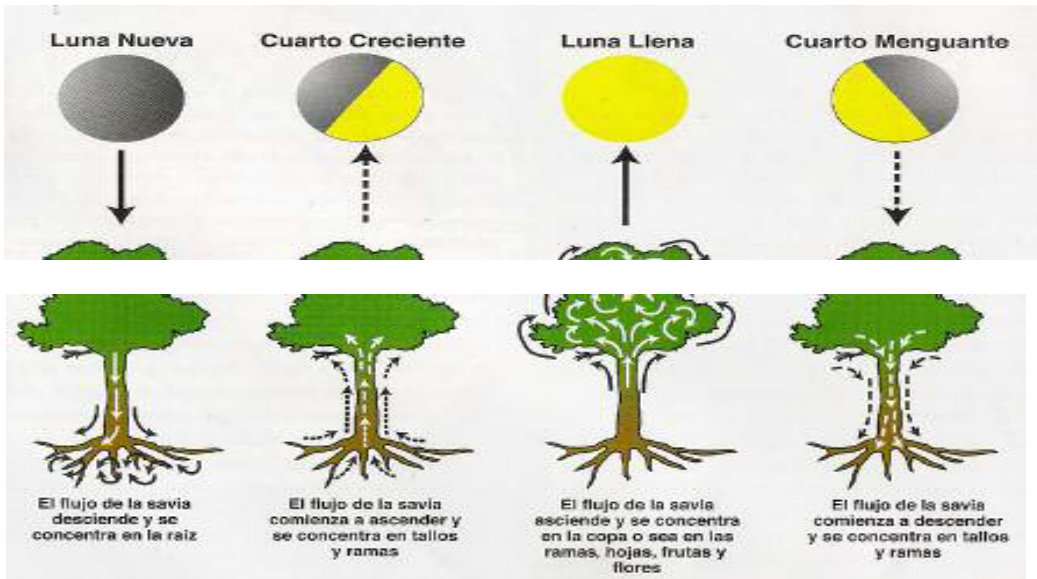
Anexo 1: Plano de campo ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.



Área total del experimento: 49 m²



Anexo 2: Las fases lunares y la sabia en las plantas.



www.simas.org.ni/_publicacion/LibrodeLauna.pdf.

Anexo 3: Fotos preparación de suelo, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.



Anexos 4: Fotos medición de la dosis de los sustratos orgánicos, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.



Anexos 5: Fotos ensayo de rábano establecido, en Las Mercedes, 2011.



Anexos 6: Fotos de la cosecha del cultivo, ensayo rábano, Las Mercedes, 2011.

