

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“EFECTO DE LAS FASES LUNARES EN LA PRODUCCIÓN  
DEL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) VARIEDAD  
MARGINAL 28 - TROPICAL EN EL DISTRITO DE JUAN  
GUERRA - PROVINCIA DE SAN MARTÍN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**HENRY ALI SÁNCHEZ SANTA CRUZ**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“EFECTO DE LAS FASES LUNARES EN LA PRODUCCIÓN  
DEL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) VARIEDAD  
MARGINAL 28 - TROPICAL EN EL DISTRITO DE JUAN  
GUERRA - PROVINCIA DE SAN MARTÍN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER  
HENRY ALI SÁNCHEZ SANTA CRUZ**

**TARAPOTO – PERÚ  
2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

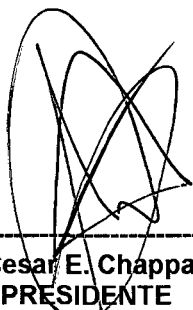
**TESIS**

**“EFECTO DE LAS FASES LUNARES EN LA PRODUCCIÓN  
DEL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.)VARIEDAD  
MARGINAL 28 - TROPICAL EN EL DISTRITO DE JUAN  
GUERRA - PROVINCIA DE SAN MARTÍN”**

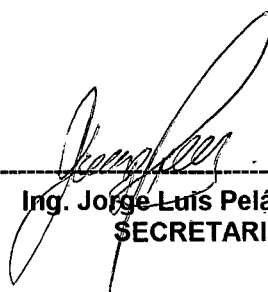
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER  
HENRY ALI SÁNCHEZ SANTA CRUZ**

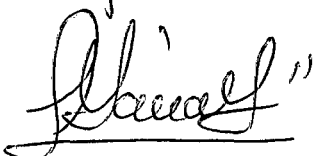
**MIEMBROS DEL JURADO**



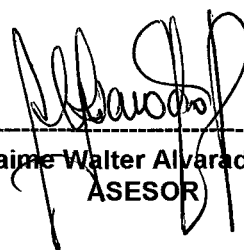
Ing. Msc. Cesar E. Chappa Santa María  
PRESIDENTE



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera  
SECRETARIO



Ing. Msc. Patricia E. García Gonzales  
MIEMBRO



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez  
ASESOR

## DEDICATORIA

A mis Queridos Padres **ALCIDES SÁNCHEZ Y ROSA SANTA CRUZ**, Que me Orientan y me Protegen, Por su Apoyo incondicional, Por el esfuerzo y dedicación a mi persona, por el sacrificio que tuvieron para realizarme como profesional.

Para todos mis familiares y amigos, Alberto Santa Cruz, Verónica, Eleuterio, Juanita, Denís, Lolo, Lazo, quiénes me daban aliento para seguir estudiando.

Para mi Novia **LUZ MONTALVO**, que siempre me brinda Cariño, comprensión y sobre todo me Ayuda a seguir adelante.

## AGRADECIMIENTO

- A Dios, por guardarme la vida en esta tierra.
- A mis padres por la formación, el apoyo moral, económico e incondicional, la cual hicieron realidad que este trabajo de investigación se culmine satisfactoriamente.
- A la Universidad Nacional de San Martín – T, especialmente a los docentes de la Facultad de Ciencia Agrarias – Agronomía, sin excepción, que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez, asesor del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Edinson Hidalgo Meléndez, por darme la oportunidad de realizar el proyecto de tesis en las instalaciones del INIA.
- Al Ing. Cesar Enrique Chappa Santa María por su apoyo en la presentación del informe de investigación.
- Al Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, por sus valiosos consejos para la realización del presente trabajo de investigación.
- A la Ing. Patricia Elena García Gonzales, por el aporte importante para la conclusión del presente proyecto.
- Y a todas las personas que de alguna y otra forma se han visto involucrados con el trabajo de investigación.

## ÍNDICE

	Págs.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Generalidades de la luna</b>	<b>4</b>
3.1.1. La luna	4
3.1.2. El ciclo lunar	5
3.1.3. Luminosidad lunar	5
3.1.4. Movimientos de la Luna	6
3.1.5. Fases de la Luna	8
<b>3.2. La Luna y sus influencias</b>	<b>10</b>
3.2.1. La tierra y la luna	10
3.2.2. La luna y las mareas	11
3.2.3. La luna y la agricultura	12
3.2.4. Periodos lunares	14
3.2.4.1. Primer periodo	14
3.2.4.2. Segundo periodo	15
3.2.4.3. Tercer periodo	16
3.2.4.4. Cuarto periodo	17
<b>3.3. Las fases lunares en la agricultura</b>	<b>21</b>
3.3.1. Luna nueva a cuarto creciente	24
3.3.2. Cuarto creciente a luna llena	24
3.3.3. Luna llena a cuarto menguante	25

3.3.4. Cuarto menguante a luna nueva	25
<b>3.4. Experiencia de los agricultores</b>	<b>42</b>
<b>3.5. El calendario agrícola actual</b>	<b>44</b>
<b>3.6. El cultivo del maíz</b>	<b>46</b>
3.6.1. Taxonomía del maíz amarillo duro	46
3.6.2. Descripción	47
3.6.3. Periodo vegetativo del cultivo	47
3.6.4. Requerimientos edafoclimáticos	48
3.6.5. Necesidades climáticas en la fenología del cultivo de maíz	48
3.6.6. Características de Maíz Amarillo Duro Marginal - 28 Tropical	49
3.6.7. Tecnología de producción en condiciones de selva	50
3.6.8. Rendimientos promedios de maíz en San Martín	52
3.6.9. Protocolos para la identificación de enfermedades	53
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>55</b>
<b>4.1. Materiales</b>	<b>55</b>
4.1.1. Ubicación del campo experimental	55
4.1.2. Antecedentes del campo	55
4.1.3. Características edafoclimáticas	56
4.1.4. Componente estudiado	57
<b>4.2. Metodología</b>	<b>57</b>
4.2.1. Características del campo experimental	58
4.2.2. Ejecución del Experimento	59
4.2.3 Variables evaluadas	60

<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>63</b>
	5.1. Altura de planta a la cosecha (cm)	63
	5.1. Altura de mazorca (cm)	64
	5.3. Peso de 100 semillas (g)	65
	5.4. Rendimiento en Kg.ha <sup>-1</sup>	66
	5.5. Número de plantas atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i>	67
	5.6. Número de plantas atacadas por <i>Ustilago maydis</i>	67
	5.7. Nivel de daño causado por <i>Helminthosporium maydis</i>	68
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>69</b>
	6.1. De la altura de planta a la cosecha	69
	6.2. De la altura a la mazorca	70
	6.3. Del peso de cien semillas	72
	6.4. Del rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	73
	6.5. Del daño causado por plagas y enfermedades	74
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>75</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>76</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>77</b>

RESUMEN

SUMMARY

ANEXOS



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fases de la luna	<b>8</b>
<b>Figura 2:</b> Influencia de la luna en la siembra y trasplante de plantas Que crecen y fructifican arriba de la tierra.	<b>27</b>
<b>Figura 3:</b> Cosecha de frutos, hortalizas, legumbres frescas y granos Verdes para consumo inmediato.	<b>27</b>
<b>Figura 4:</b> Cosecha de frutos, hortalizas, legumbres frescas y granos Verdes para consumo inmediato.	<b>28</b>
<b>Figura 5:</b> Influencia de las fases de la luna en el cultivo de café	<b>34</b>
<b>Figura 6:</b> Escala para la evaluación en campo de manchas foliares	<b>54</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Datos básicos entre la Luna y la Tierra	<b>5</b>
<b>Cuadro 2:</b> Rendimientos promedios anuales para Maíz amarillo Duro (TM/Ha) en San Martín, 1990 – 2005.	<b>53</b>
<b>Cuadro 3:</b> Datos meteorológicos, según SENAMHI (2011).	<b>56</b>
<b>Cuadro 4:</b> Resultado de las características físicas y químicas del Suelo.	<b>57</b>
<b>Cuadro 5:</b> Bloques, claves de parcelas, fases lunares y fechas de Siembras y cosechas	<b>58</b>
<b>Cuadro 6:</b> ANVA para la altura de planta a la cosecha (cm)	<b>63</b>
<b>Cuadro 7:</b> ANVA para la altura de mazorca (cm).	<b>64</b>
<b>Cuadro 8:</b> ANVA para el peso de 100 semillas (g)	<b>65</b>
<b>Cuadro 9:</b> ANVA para el rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Prueba de DUNCAN para los promedios de Tratamientos Para altura de planta (cm).	<b>63</b>
<b>Gráfico 2:</b> Prueba de DUNCAN para los promedios de tratamientos Respecto a la altura a la mazorca en cm.	<b>64</b>
<b>Gráfico 3:</b> Prueba de DUNCAN para los promedios de tratamientos Respecto a la altura a la mazorca en cm.	<b>65</b>
<b>Gráfico 4:</b> Prueba de DUNCAN para los promedios de Tratamientos Respecto al rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .	<b>66</b>
<b>Gráfico 5:</b> Número de plantas atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> En el cultivo de maíz según las fases lunares.	<b>67</b>
<b>Gráfico 6:</b> Número de plantas atacadas por <i>Ustilago maydis</i> , en el Cultivo de maíz, según las fases lunares.	<b>67</b>
<b>Gráfico 7:</b> Nivel de daño causado por el ataque de <i>Helminthosporium maydis</i> , según las fases lunares.	<b>68</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L*), es originario de América, representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial. Junto con el arroz y el trigo son considerados como las tres gramíneas más cultivadas en el mundo.

En el Perú, los rendimientos se han incrementado de manera notable desde los últimos cinco años de la década del noventa. En la Costa Norte y Sur se sobrepasan normalmente las cuatro toneladas por hectárea, pero en regiones como la Selva y ceja de Selva, aún se mantienen escasos niveles de productividad, que tienen como nivel máximo de producción dos toneladas por hectárea.

En la región San Martín, se fomenta en un mayor porcentaje la variedad Marginal 28 – Tropical, el cual tiene una serie de matices con relación a su rendimiento, incidiendo más que todo los cambios climáticos y la falta de manejo del cultivo. La siembra lo realizan ya sea en campaña grande o chica, pero sin considerar las fases de la luna.

En la agricultura el uso de las fases lunares se remonta a la era antigua. A través del tiempo muchas experiencias han sido transmitidas de generación en generación sobre las diferentes fases de la luna que se toman en cuenta para la realización de labores agrícolas, especialmente para la siembra y cosecha.

Se cree que las diferentes fases lunares tienen una influencia directa en el crecimiento y desarrollo de las plantas y en la variación y disponibilidad de agua en

el suelo, también sobre las fuerzas electromagnéticas que afectan directamente el desarrollo de las plantas (Acosta *et al*, 2001). Se han analizado muy pocos estudios que demuestran relación entre las fases de la luna y su influencia en el desarrollo de los cultivos.

Por otra parte la tecnología actual ha dado poca o ninguna importancia a dichos fenómenos, pues ésta se ha enfocado en áreas como la creación de nuevas variedades e híbridos, uso de fertilizantes, etc., para obtener altas producciones; pero aun se mantiene, aunque casi desapareciendo, algunos sectores agrícolas que consideran que los cultivos son influenciados por las diferentes fases de la luna.

También hay agricultores y campesinos que siembran sus cultivos, en función a las fases lunares, acorde al conocimiento adquirido a través de sus ancestros y de creencias populares, cuya práctica ha sido tomada en serio por la comunidad científica; así, Restrepo (2005), manifiesta que en la planta ha comprobado que la luna y el sol ejerce una influencia en la savia de la planta, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radicular de la planta.

Creímos conveniente realizar el presente trabajo titulado “Efecto de las fases lunares en la producción de maíz (*Zea mays* L.), Variedad Marginal 28 – Tropical en el Distrito de Juan Guerra Provincia de San Martín”, con la finalidad de comparar los efectos de las fases lunares con el comportamiento y rendimiento del cultivo, y difundir su efecto en la población san martinense.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

- Evaluar la influencia de las fases lunares en el cultivo del maíz, empleando la variedad Marginal 28 – Tropical en el Distrito de Juan Guerra - Provincia de San Martín.

### 2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo del maíz, variedad Marginal 28 – Tropical, en función a las fases lunares en el Distrito de Juan Guerra- Provincia de San Martín.
- Determinar el mejor rendimiento del maíz, empleando la variedad Marginal 28 - Tropical según las fases lunares estudiadas.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Generalidades de la luna

##### 3.1.1 La luna

Astronomía (2012), informa que la Luna es el único satélite natural de la Tierra y el único cuerpo del Sistema Solar que podemos ver en detalle a simple vista o con instrumentos sencillos, siendo visible su luz por el reflejo solar de manera diferente según donde se encuentre. No tiene atmósfera ni agua, por eso su superficie no se deteriora con el tiempo, si no es por el impacto ocasional de algún cuerpo celeste como pueden ser meteoritos.

La Luna está a 384 403 kilómetros (238 857 millas), de la Tierra. Su diámetro es 3 476 kilómetros (2 160 millas). Tanto la rotación de la Luna como su revolución alrededor de la Tierra duran 27 días, 7 horas y 43 minutos. Esta rotación sincrónica está causada por la distribución asimétrica de la masa de la luna, lo que ha permitido a la gravedad terrestre mantener un hemisferio lunar permanentemente girado hacia la Tierra.

No tiene atmosfera ni agua, por eso su superficie no se deteriora con el tiempo, si no es por el impacto ocasional de algún meteorito. La Luna se considera fosilizada. En el Cuadro 1, se muestra, datos básicos de la Luna y la Tierra.

Cuadro 1: Datos básicos entre la Luna y la Tierra

Datos Básicos	La Luna	La Tierra
Tamaño radio ecuatorial	1.737 km	6.378 km
Distancia media a La Tierra	384.403 km	
Día periodo de rotación sobre el eje	27.32 días	23.93 horas
Órbita alrededor de La Tierra	27.32 días	
Temperatura media superficial (día)	107 °C	15 °C
Temperatura media superficial (noche)	-153 °C	
Gravedad superficial en el ecuador	1.62 m/s <sup>2</sup>	9.78 m/s <sup>2</sup>

Fuente: Astronomía (2012).

### 3.1.2. El ciclo lunar

Comúnmente se reconocen cuatro fases principales: Llena, Cuarto Menguante, Nueva y Cuarto Creciente. Estos cambios se deben al movimiento de traslación de la Luna alrededor de la Tierra, la cual a su vez se traslada alrededor del Sol.

### 3.1.3. Luminosidad lunar

Las fases de la Luna son las diferentes iluminaciones que presenta nuestro satélite en el curso de un mes. La órbita de la tierra forma un ángulo de 5° con la órbita de la luna, de manera que cuando la luna se encuentra entre el Sol y la Tierra, uno de sus hemisferios, el que nosotros vemos, queda en la zona oscura, y por lo tanto, queda invisible a nuestra vista: a esto le llamamos luna nueva o novilunio. A medida que la Luna sigue su movimiento de traslación, va creciendo la superficie iluminada visible desde la tierra, hasta que una semana más tarde llega a mostrarnos la mitad de su hemisferio iluminado; es el llamado cuarto creciente.

Una semana más tarde percibimos todo el hemisferio iluminado: es la llamada Luna llena o Plenilunio. A la semana siguiente, la superficie iluminada empieza a decrecer o menguar, hasta llegar a la mitad: es el cuarto menguante.

Al final de la cuarta semana llega a su posición inicial y desaparece completamente de nuestra vista, para recomenzar un nuevo ciclo.

### **3.1.4 Movimientos de la luna**

#### **• Rotación y traslación de la luna**

La Luna es el único satélite natural de la Tierra. La luna gira alrededor de su eje (rotación) en aproximadamente 27.32 días (mes sidéreo), y se traslada alrededor de la Tierra (traslación), en el mismo intervalo de tiempo, de ahí que siempre nos muestra la misma cara. Además, nuestro satélite completa una revolución relativa al Sol en aproximadamente 29.53 días (mes sinódico); período en el cual comienzan a repetirse las fases lunares.

Los instantes de salida, tránsito y puesta del Sol y de la Luna están relacionados con las fases. La Luna se traslada alrededor de la Tierra en sentido directo, en dirección Este.

Como el Sol se mueve 1° por día hacia el Este. La Luna atrasa diariamente su salida respecto a la del Sol unos 50 minutos.



La Luna gira alrededor de la Tierra aproximadamente una vez al mes. Si la Tierra no girará en un día completo, sería muy fácil detectar el movimiento de la Luna en su órbita. Este movimiento hace que la Luna avance alrededor de 12 grados en el cielo cada día. El giro de la Tierra y el movimiento orbital de la Luna se combinan, de tal suerte que la salida de la Luna se retrasa del orden de 50 minutos cada día.

#### •Perigeo y apogeo (descendente y ascendente)

Desde que Johannes Kepler enunció su primera ley para el movimiento planetario, e Isaac Newton estableció la Ley de Gravitación Universal, se sabe que: "Los planetas alrededor del sol, lo mismo que los satélites naturales o artificiales alrededor de los planetas, se mueven en órbitas elípticas, más o menos excéntricas". (Villalobos *et al.*, 1998; Florín, 1990).

La Luna alrededor de la tierra, por su movimiento de rotación en su órbita tendrá un punto de mínima distancia a la tierra, llamado "perigeo" y un punto de máxima distancia, el "Apogeo".

Según Villalobos (1998) y Florín (1990), mencionan que cada "mes" la Luna regresa al perigeo, donde se ve más grande, más brillante y parece que se mueve más rápido en su órbita. En perigeo la fuerza gravitacional que ejerce la Luna sobre la tierra es algo mayor que durante el apogeo y por consiguiente las fuerzas de marea gravitacional y todos los supuestos

efectos gravitatorios en el crecimiento de las plantas, también son mayores.

El perigeo de la Luna no necesariamente coincide con alguna fase de ésta, por ejemplo, Luna nueva y cuando lo hace, poco a poco se va desfasando, debido a los diferentes períodos. Los conceptos de perigeo y apogeo de la Luna no son tan conocidos por las personas, porque no se manifiestan como un fenómeno fácilmente apreciable, como sí lo son las fases.

### 3.1.5. Fases de la luna

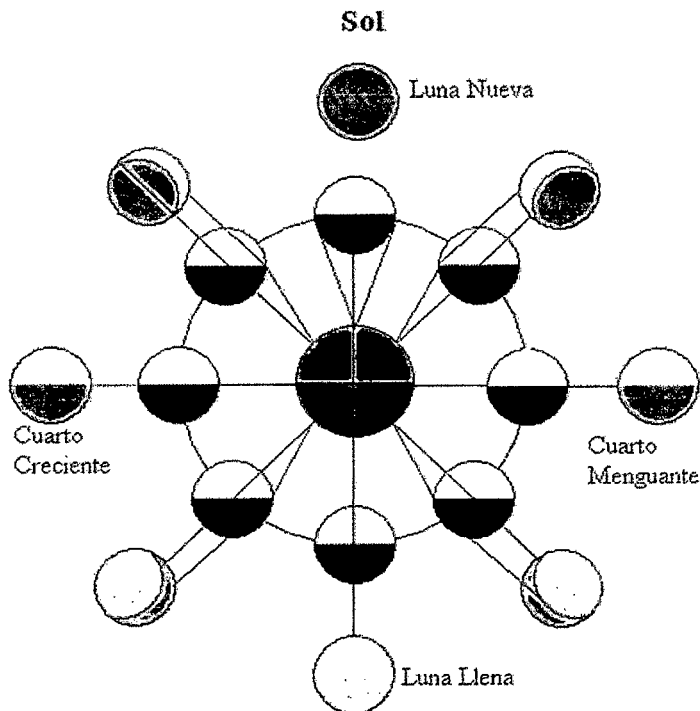


Figura 1: Esquema de las fases lunares. Posiciones lunares con referencia al sol y la Tierra.

- **Cuarto creciente:**

Esta fase se da una semana más tarde de la luna nueva, presenta media cara iluminada, su cenit se produce a las 6 de la tarde y su ocaso a las 12 de la medianoche. La parte luminosa de la luna durante esta fase tiene la forma de un círculo partido justo a la mitad (semi-círculo), que va incrementándose hacia el plenilunio. En esta situación el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran formando un triángulo rectángulo (Thun, 1991).

- **Luna llena:**

También llamado plenilunio, es una fase que sucede cuando la luna se encuentra situada exactamente entre la tierra y el sol. Se presenta como un disco totalmente iluminado, día tras día va disminuyendo el área iluminada (visible desde la tierra) hasta quedar totalmente a oscuras en Luna Nueva. 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, que puede presentarse el Eclipse Lunar, siempre y cuando se alineen totalmente (Féderick, 1995).

- **Cuarto menguante:**

Se encuentra visible solo la mitad de la Luna, pero en este caso es la otra mitad la que se puede observar. La luna, la tierra y el sol se encuentran formando un ángulo recto, la única diferencia con el cuarto creciente es

que se pone a las 12 de medianoche y tiene su ocaso a las 12 del mediodía, con lo que puede verse a plena luz del día (Thun, 1991).

- **Luna nueva:**

La Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, los rayos solares 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 el Sol (Féderick, 1995).

## **3.2 La Luna y sus influencias**

### **3.2.1 La tierra y la luna**

La Luna tiene movimientos diferentes alrededor de la Tierra como ya se mencionó; lo que da lugar a las fases lunares y a las posiciones ascendentes y descendentes de la Luna con respecto a la Tierra. Este ciclo, que no debe confundirse con las fases creciente y decreciente, que se denomina revolución lunar periódica o sideral. Estas posiciones son muy difíciles de apreciar, pero son también importantes para determinar la influencia de la Luna en los organismos vivos.

La Luna es ascendente (Apogeo), cuando de un día para otro se ve más alta en el cielo. En este período, las plantas tienen más savia y más actividad por encima del suelo. Si se cosechan los frutos en el período ascendente por la mañana, se obtienen productos nutritivos y de fácil conservación. Es también el momento adecuado para realizar injertos. Si se siembra, se obtienen

plantas que germinan rápidamente y con gran vigor y robustez. En este período no hay que podar los árboles ni recolectar plantas para secar. Si se corta el césped, desarrollará más hojas y grano.

La Luna es descendente (Perigeo), cuando de un día para otro está más baja en el cielo. Los líquidos internos de las plantas descienden y la actividad vegetativa se realiza bajo tierra, en las raíces. Este es el mejor momento para cualquier trabajo que tenga que ver con labrar la tierra, cavar, rastrillar, sobre todo el trabajo de la tierra en profundidad.

También es recomendable abonar, plantar, trasplantar (en especial con la raíz desnuda), podar (si es en otoño se podan los rosales y los setos) y cortar leña. Es época también de recolectar raíces como patatas, zanahorias, cebollas, ajos, etc. Si se siega el césped, desarrollará mayor raíz y por lo tanto quedará mejor establecido en el suelo.

### **3.2.2 La luna y las mareas**

La influencia lunar se debe a la atracción de la Luna sobre los océanos. Los océanos y los mares experimentan la atracción solar y lunar. Hay flujos y reflujos (marea alta y marea baja), y este ciclo se reproduce dos veces cada 24 horas y 50 minutos.

Cuando el Sol y la Luna están alineados con la Tierra (Luna Nueva, Luna Llena), las mareas están más altas, pues la atracción del Sol se suma con la de la Luna (son las mareas vivas). Cuando la atracción del sol y de la luna se

contrarrestan (cuartos crecientes y menguantes), las mareas son débiles y se llaman mareas muertas. En el día la marea sube dos veces, a lo que se lo conoce con el nombre de "Pleamar", de esta misma forma la marea baja dos veces en el día, a lo que se conoce como "Bajamar".

Las mareas astronómicas son causadas principalmente por la atracción de la Luna sobre las aguas y por la traslación del astro alrededor de la Tierra. Como consecuencia de atracciones y movimiento, el agua se acumula en dos lugares: en el punto más cercano a la Luna y en el lado opuesto de la Tierra. Este abultamiento se va desplazando por la rotación de la Tierra y la cambiante posición de influencia de la Luna (Gutiérrez *et al.*, 1994).

La distancia cambiante de la Luna en su traslación alrededor de la Tierra también tiene un efecto sobre el régimen de las mareas. Cuando la Luna se encuentra en el punto más cercano a Tierra (perigeo), su atracción es mayor y la amplitud de la marea es más grande que cuando se encuentra en el punto más lejano (apogeo). Cuando el Perigeo coincide con las Lunas Llena y Nueva se producen amplitudes de marea extraordinariamente grandes. Esto ocurre dos veces al año, en marzo y septiembre. Lo contrario ocurre cuando el apogeo coincide con las cuadraturas (creciente o menguante), entonces la amplitud de la marea es extraordinariamente pequeña.

### **3.2.3 La luna y la agricultura**

Arce (1998), (Internet 1), de la universidad EARTH, Costa Rica, afirma que los ciclos lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que la luna ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales y vegetales.

La siembra de semillas de rápida germinación que se recomienda durante cinco días a partir de los dos últimos días de la influencia de la Luna menguante o creciente, debido a que, al estar la semilla latente y pasar a un estado de actividad se requiere que su actividad fisiológica interna corresponda con el período de crecimiento.

Algunos experimentos realizados en Costa Rica, mostraron que las fases de la Luna no tuvieron efecto sobre el crecimiento de plántulas de pino y otras especies de coníferas germinadas. Otros experimentos sugieren que existen complejas interacciones entre las fases lunares, la germinación y el crecimiento de plántulas y que unas especies reaccionan en forma muy diferente respecto a otras con relación al ciclo lunar (Arce *et al.*, 1998).

Las podas y el corte de la madera deben realizarse en Luna menguante o máximo en Luna creciente debido a que estas prácticas dañan el corte de ramas y raíces. En esta época se garantiza una rápida cicatrización de las partes podadas.

Los trasplantes se deben efectuar, al igual que la siembra, preferiblemente en el período de los cinco días de influencia de la Luna creciente y menguante. La deshierba y el control de plagas y enfermedades se ven favorecidas en Luna llena y Luna nueva, pues en estas épocas se considera que el daño provocado a los patógenos es mayor, aunque existen pruebas experimentales, al menos en algunas especies (por ejemplo en el escarabajo

que ataca al bambú); que refutan el hecho de que la infestación puede ser evitada cosechando según las fases de la Luna. (Arce *et al.*, 1998).

En Ecuador, el agricultor que mantiene la costumbre de “sembrar con la Luna” (como ellos lo denominan), toman en cuenta las cuatro fases de la Luna, para determinar la influencia en sus cultivos, pero existen algunos autores como Alvarenga (1996), que han ido más allá con respecto a éste conocimiento, llegando a hablar de Periodos Lunares (tiempo transcurrido entre fases), que a su vez ha servido como sustento para hablar de la Agricultura Biodinámica.

#### **3.2.4 Periodos lunares**

La gran mayoría de los agricultores cree que efectivamente, la luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas, razón por la cual deben trabajar en concordancia con sus fases. La experiencia les ha demostrado que sembrar y cosechar en determinados períodos es mejor que en otros. Ese conocimiento empírico lo han heredado de sus ancestros, y lo heredarán a las futuras generaciones de agricultores. Alvarenga (1996), ha recopilado información, en la que el ciclo lunar es dividido en cuatro periodos, cada uno de ellos específico para algunas labores agrícolas. A continuación se detallan los principales periodos lunares y su influencia en la agricultura.

##### **3.2.4.1 Primer periodo**

###### **Luna nueva a cuarto creciente**

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 (Alvarenga, 1996).

**Germinación:** Al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, las semillas de germinación rápida como el maíz, frijol, arroz, hortalizas y otras, tendrán la oportunidad de absorber agua más rápidamente y germinar en el tiempo previsto, siempre y cuando las restantes condiciones edafo-climáticas sean favorables.

Esa es la razón por la cual las semillas de germinación rápida que se siembran dos o tres días antes o durante la Luna nueva germinan más rápido y en forma más homogénea que aquellas que se siembran en otros períodos. Es importante destacar que en este caso se trata únicamente de semillas que tienen un corto período de germinación.

### **3.2.4.2 Segundo periodo**

#### **Cuarto creciente a luna llena**

En este período sigue aumentando la luz lunar y hay poco crecimiento de raíces, pero mucho crecimiento del follaje. Las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua (Alvarenga, 1996).

**Propagación vegetativa:** En el caso particular de las estacas que se utilizan para la propagación vegetativa, 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.

**Germinación:** En este período las semillas sembradas anteriormente en Luna nueva que aún no han germinado, reciben un estímulo especial para que lo hagan.

**Trasplante:** Cuando se hace el trasplante en este período las plantas tienden a crecer rápido y a producir mucho follaje.

### **3.2.4.3 Tercer periodo**

#### **Luna llena a cuarto menguante**

Este es un período en el cual la luz reflejada por la Luna disminuye.

**Trasplante:** Este es un buen período para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para un crecimiento exitoso.

**Germinación:** Durante este período se recomienda también la siembra de semillas de germinación lenta (Alvarenga, 1996).

#### **3.2.4.4 Cuarto periodo**

##### **Cuarto menguante a luna nueva**

En este período la luz nocturna va en disminución. Se ha observado un lento crecimiento del sistema radical y foliar. Se considera que este es un período de poco o muy poco crecimiento, casi de reposo, en donde las plantas se pueden adaptar fácilmente al medio sin sufrir ningún daño.

Muchos agricultores prefieren realizar sus labores agrícolas en este período de reposo, porque consideran que las plantas pueden adaptarse con mayor facilidad a los cambios y prepararse para el siguiente período (Luna nueva a Cuarto creciente); en el que se espera un crecimiento balanceado de las plantas (Alvarenga, 1996).

La influencia de la Luna sobre la tierra, respetada antiguamente por los campesinos pero abandonada con la aparición de los cultivos químicos, vuelve a recuperar su importancia en el huerto biológico. Conocer cómo funcionan los ciclos lunares y adaptar a ellos los trabajos del campo; huerto o jardín es esencial para conseguir un buen rendimiento de la siembra o la recolección. Por un lado deberán tenerse en cuenta los cuatro cuartos de la luna, si asciende o desciende, y por otro se deberá comprobar bajo qué signo zodiacal se encuentra.

Según Tompkins y Bird (1991), informan que después de dos décadas de estudiar árboles en la Universidad de Yale descubrieron que el campo electromagnético de éstos se relaciona entre otras cosas, con el ciclo lunar.

Federick (1995), refuerza esta afirmación al indicar que científicos soviéticos, chino y norteamericanos, entre otros, encontraron relación entre el campo magnético y la fisiología vegetal, pudiendo ser responsable de desarreglos inexplicados y el comportamiento de ciertas plagas insectiles, en estrecha correspondencia zodiacal y lunar; comprobándose el efecto favorable de la luna ascendente en el desarrollo arbóreo.

Minka (1980, 1984) y Thun (1991); informan que los ciclos lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que ésta ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales, vegetales y sobre las mareas.

Federick (1995), dice que la influencia de la Luna y el Sol origina mareas más amplias en Luna nueva y llena en las áreas orientadas hacia el satélite; en la otra cara terrestre, el influjo se produce paradójicamente en los fondos marinos, provocando tensiones relevantes en la corteza terrestre. El rozamiento de los océanos sobre el fondo marino y el constante choque de las olas contra las costas continentales actúan como frenos de la rotación terrestre, por lo que cada vez la tierra gira más despacio; la energía liberada por esta desaceleración, produce el efecto contrario en la Luna, que cada vez rota más de prisa y por tanto, se aleja de a poco de la Tierra y su atracción.

Arman (1985), menciona que los procesos vivos no son continuos, sino rítmicos. Todos los ritmos tienen un origen cósmico. La Tierra como planeta se mueve alrededor de un eje y da lugar a un ritmo de días y de noches al que hombres, animales y plantas están adaptados. La luna girando alrededor

de la tierra produce ritmos mensuales y las estaciones con consecuencia de la vuelta de la tierra alrededor del Sol.

Restrepo (2005), reporta la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas.

Así en determinadas posiciones de la Luna, el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación hasta un nivel mínimo manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. También se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radicular.

Este fenómeno se observa con menor intensidad cuando está relacionado con plantas de elevado porte y recios troncos, provistos de numerosos canales de irrigación entrelazados entre sí; o en plantas de escasa altura donde es muy corta la distancia entre la capa vegetal y la raíz, pero se manifiesta muy claramente en aquellos vegetales de tallo elevado, con escasos canales para la circulación de la savia y escasa comunicación entre ellos.

El influjo lunar beneficia el desarrollo y el crecimiento de forma muy acusada en muchas plantas, entre las cuales se destacan las trepadoras, buganvillas o veraneras, rosales, leguminosas, glicinas, etc.

Por otro lado, también se ha comprobado que en algunos vegetales la floración sigue el ritmo del flujo y el reflujo de las mareas y ciertos árboles que se cultivan para la obtención de jugos azucarados también siguen el ritmo de las mismas, siendo abundante mientras se produce el flujo y haciéndose más escaso en el reflujo de la marea.

Restrepo (2005), manifiesta, que 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 la germinación de las semillas, cuando sutilmente sus rayos luminosos penetran con relativa profundidad, al compararla con la fuerza de los rayos solares que no consiguen penetrarla en su intimidad.

Perece que es el exceso de presión que ejercen los fotones solares sobre los vegetales lo que no permite los cambios nutritivos que las plantas necesitan para su crecimiento normal, quedando, por tanto, la misión de estímulos seductores a la luminosidad lunar para que las semillas germinen fuertes y sanas.

Por otro lado, 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 bien superior a todas las plantas a partir de la luna creciente hacia el plenilunio (período extensivo de aguas arriba), y 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.

### **3.3 Las fases lunares en la agricultura**

Thun y Thun (1990), indican, que durante la luna ascendente suben más las savias en las plantas. En sus partes superiores la planta está llena de savia y de fuerzas. Es buena época para cortar injertos. Se puede aumentar el efecto aprovechando en planta-fruto los días-fruto, que coinciden en este periodo y en planta-flor los correspondientes días-flor. Lo mismo se puede aplicar a los días apropiados para injertar. La fruta destinada al almacenaje recogida en este tiempo se mantiene más tiempo fresco y jugoso. Esta época también es apropiada para talar árboles de navidad, pues las hojas de pino tardan más en caer. El aroma es más agradable cuando se tala en días-flor.

Thun (1993), ha demostrado por medio de investigaciones que si se siembra cuando la luna está en un signo de tierra y cuando la luna disminuye tiende a desarrollar sus raíces adecuadas para la papa, zanahoria y otros órganos subterráneos. Si la siembra se ejecuta en un signo de agua y cuando empieza a aumentar la luz lunar (creciente), se obtiene un abundante desarrollo de las hojas; en un signo de aire (flores) y de fuego (frutos) abundante luz lunar (luna

llena). Parece que el ritmo lunar influye sobre la tierra o sobre el agua (Thun, 1991), y de ahí el impulso pasa a la planta.

Aubert (1980), informa, que basándose en las prácticas tradicionales de agricultores europeos con relación a las fases lunares, forma dos grupos de plantas; las que se siembran en luna creciente (que crecen en altura y dan frutos como guisantes, tomates, habichuelas, maíz, etc.), y las que se siembran en luna menguante que se desarrollan al ras del suelo como las lechugas, o bajo tierra como las zanahorias, nabos, papas, etc.).

Thun (1991), establece cuatro grupos de plantas según el producto que se desee obtener: las plantas para frutos deben ser sembradas unos días antes del plenilunio y el trasplante realizado en cuarto menguante; para las plantas que dan hojas recomiendan sembrar durante el cuarto menguante. Para plantas de raíz, incluidas papas, ajos y cebollas como excepción, también recomienda el cuarto menguante; mientras que para plantas de flores, considerando que se desea obtener abundante y prolongada floración recomienda sembrar en fases lunares luminosas, al igual que los vegetales destinados a la producción de las semillas aromáticas y oleaginosas.

Zurcher (1992), opina que en la germinación, la luz de la luna no ejerce efecto significativo; encontrando mejores respuestas a la germinación, repicaje y trasplante de especies tropicales forestales a dos días antes del plenilunio, en comparación con los realizados dos días antes del novilunio.



Se ha demostrado que las fases lunares se relacionan indirectamente con la producción, al influenciar el ciclo de vida de ciertas plagas, como son los noctuidos: que registran el máximo número de adultos y ovoposiciones, por lo general en luna nueva, mientras que el mayor número de larvas maduras se espera hacia la luna llena (Andrews y Rutilio, 1989).

Flores (1996); concluye que las fases lunares y los ritmos ascendente, descendente, perigeo y apogeo influyen en el rendimiento y calidad del pepinillo; la fase más eficaz fue la fase de luna llena (apogeo lunar y luna en fruto); la cual presentó fruto de calidad comercial. Así mismo, indica que la fase del cuarto menguante por estar desapareciendo la luz lunar, tiene poco efecto favorable en la calidad y rendimiento de los frutos, por la presencia de deformaciones y variabilidad en los tamaños, fue sembrado en luna en día de flor que no es favorable.

La fase de luna nueva por la falta de luz lunar produce pepinillos con variabilidad de tamaños, fue sembrado en luna descendente, perigeo lunar; pero fue favorecida en producción por sembrarse en luna en día fruto. La fecha lunar de preparación del suelo y de la siembra, influyen en los rendimientos, calidad, sanidad y presencia de malezas.

Infojardín (2009), informa que las siembras de los cultivos según las fases lunares se deben de realizarse de la siguiente manera:

### **3.3.1. Luna nueva a cuarto creciente**

Es propicia para sembrar espárragos, brécol, repollo, coliflor, lechuga, perejil, espinaca, pepinos, cereales y granos en general. Las plantas ya germinadas presentan un crecimiento rápido y uniforme, tanto de follaje como de raíz. Las semillas de germinación rápida se desarrollan muy bien (éstas se pueden sembrar durante ésta etapa o durante la etapa inmediata anterior), se siembran dos o tres días antes o justo durante la Luna nueva. Las semillas de germinación lenta no se dan muy bien en esta etapa.

### **3.3.2. Cuarto creciente a luna llena**

Es propicia para sembrar habichuelas, guisantes, berenjena, melones, sandía, pimientos, calabaza, tomates, cereales, granos y semillas de flores en general así como también, todo tipo de plantas que crecen en altura y dan frutos. Durante éste periodo hay poco crecimiento de raíces y mucho en el follaje. No se siembran estacas o esquejes (reproducción vegetativa), porque se deshidratan debido a la pérdida de sus líquidos internos, pero sí es recomendable hacer trasplantes de plantas de un matero a otro, ya que se da un crecimiento rápido del tallo y se produce abundante follaje, mas no así de la raíz. También, cuando sea el momento adecuado para ello, se comienzan las labores de cosecha (sobre todo durante el verano y el otoño), de igual modo, es una fase propicia para sacar el estiércol de los corrales, así como para voltear el compost y cortar caña o sembrar árboles frutales (tres o cuatro días antes de la Luna llena).

### **3.3.3. Luna llena a cuarto menguante**

Es propicia para sembrar remolacha, zanahoria, achicoria, chirivía, patatas, rabanillo, nabos, cebollas, raíces y tubérculos en general. Se hacen trasplantes de plantas, pero con el objetivo de fortalecer la raíz, ya que en éste período crecen y se desarrollan más las raíces que el tallo, así como también se da poca producción de follaje. Se siembran todo tipo de semillas de germinación lenta, También durante éste período es muy adecuado continuar las actividades de cosecha según sea la estación. Se recomienda hacer podas (follaje), y cortar madera preferiblemente en Cuarto menguante ya que se produce buena cicatrización.

### **3.3.4. Cuarto menguante a luna nueva**

Es propicia para arar la tierra, la extirpación de malas hierbas, remoción de raíces (desherbado de adventicias), remoción de turba, aireo y limpieza de la tierra para la nueva cosecha. Una vez ya limpio y preparado el terreno de siembra, es muy común que dos o tres días antes que ocurra la fase de Luna Nueva se siembran todas aquellas semillas de germinación rápida como lo son el arroz, frijol, maíz, hortalizas, etc. para que cuando germine la semilla y pase ésta, de un estado de vida latente a un período de completa actividad en crecimiento, esto coincida, justo con la fase lunar que precisamente la ayudará a fomentar aún más dicho desarrollo (de luna nueva a cuarto creciente). Se efectúan la siembra de injertos, estacas o esquejes, sobre todo si está muy próxima la Luna nueva. Durante éste periodo hay poco desarrollo de raíces, tallo y follaje, es en general una etapa de poco o de ningún crecimiento vegetal, se le considera como un periodo de reposo.

Thun (1993); considera que el apogeo de la luna favorece la producción de granos y el perigeo la producción vegetativa. Si la luna llena y el perigeo lunar ocurren unos tras del otro, se puede esperar una fuerte incidencia de fitopatógenos en años subsiguientes.

Minka (1980), recomienda no sembrar en luna nueva, pues existiría un exceso de crecimiento vegetativo, reduciéndose la producción; sin embargo, serían propicias las siembras realizadas al rededor de la luna llena. Se expone que en la agricultura tradicional de la selva, similarmente a la de la sierra, no se debe de sembrar en luna nueva, pues en el caso del maíz, este crecería alto y débil, sin producción.

La luna llena sería ideal para extraer la madera, cosechar granos, sembrar y podar. Los frutales no se desarrollan mucho y dan sabrosos frutos. Cuando empieza a menguar la luna, se cortan las puntas de las plantas para que sean más hermosas y productivas. Cuando hay frutales que no producen, es tradición cortar alrededor de su tronco con un machete o azotar con un calzón (de varón o de mujer según el caso) durante la luna llena para lograr que produzcan (Minka, 1984).

Restrepo (2005); sugiere sembrar en luna creciente hasta los últimos tres días del plenilunio, período extensivo aguas arriba, de preferencia dos o tres días antes de la luna llena, todas las plantas que crecen en altura y dan frutos, como tomates, berenjenas, cebada, avena, arroz, trigo, uchucas, tomate de

árbol, lulo, maíz forraje, chiles, pimentones, pepinos, arvejas, cebolla larga o en rama, fríjol, habichuelas, habas, puerros, col y otras legumbres.

El mismo autor sugiere hacer la cosecha y consumo de acuerdo a los que indican las figuras 2, 3 y 4.

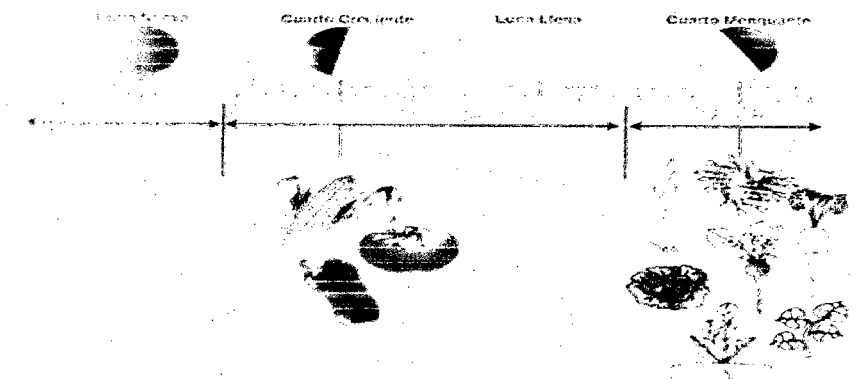


Figura 2: Influencia de la luna en la siembra y trasplante de plantas que crecen y fructifican arriba de la tierra.

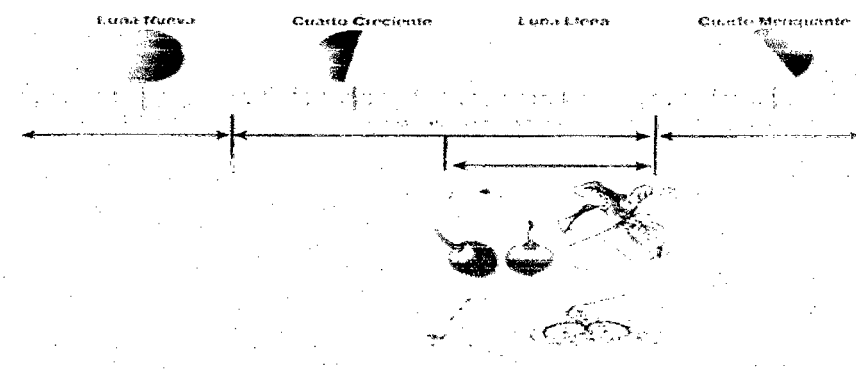


Figura 3: Cosecha de frutos, hortalizas, legumbres frescas y granos verdes para consumo inmediato.

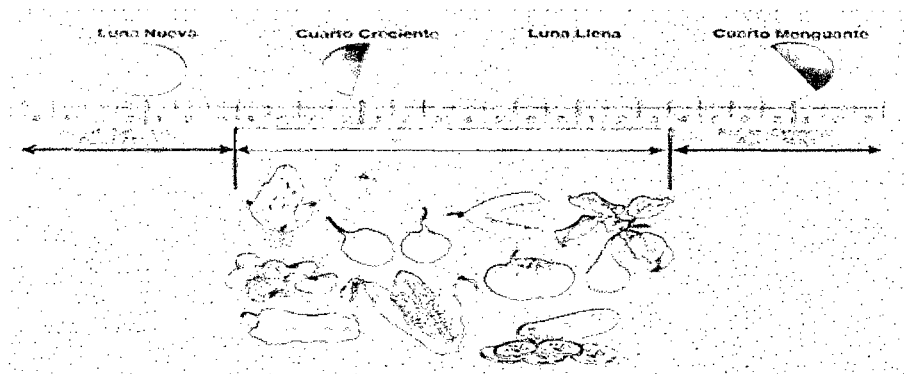


Figura 4: Cosecha de frutos, hortalizas, legumbres frescas y granos verdes para consumo Inmediato.

- **En la recolección de forrajes**

Si se cosecha en verde para alimento inmediato del ganado, lo mejor es cortarlo en luna llena, puesto que en esta fase las plantas están en su máximo poder nutritivo.

El heno cosechado en luna llena o cuarto menguante, tendrá un color verde más intenso.

- **En la tala de árboles**

Estudios realizados por laboratorios especializados no han logrado comprobar cambios en la estructura química de la madera con las fases de la Luna. Sin embargo esto no explica los resultados empíricos señalados. Investigaciones sobre el efecto de solventes polares y no polares, han demostrado que los resultados de contracciones de la madera así como sus características de secado se ven muy influenciadas por los constituyentes químicos de la savia. (Tuk *et al.*, 1994).

La composición química de la madera incluye diversos tipos de azúcares, almidones (fuente de nutrición para agentes bióticos), y por otro lado fenoles, lapacoles, etc. que le confieren carácter preservante y antioxidante en defensa de los agentes biocidas. No se ha probado como varían estos factores en la madera en relación con los cambios lunares. Pero en la práctica, la mayoría de las especies muestran muy poca duración natural al ser cortadas en Luna Llena. Se caracteriza por una baba que se pudre fácilmente al dejarse las tablas apiladas una contra otra sin ventilación si la madera se corta en Luna Llena.

La madera, aunque no tiene mucha duración en general, cuando se le corta en Luna Llena, se fermenta algún tipo de azúcar y atrae un tipo de mosquitos llamados "Borrachitos". Los resultados son trozas infectadas por todo tipo de insectos depredadores (Tuk *et al.*, 1994). Si se quiere tener madera sana y resistente durante años, habrá que cortar los árboles de hoja caduca en Luna Llena o cuarto menguante.

La leña para el fuego habrá que cortarla en cuarto creciente, puesto que es cuando está más seca.

Los árboles de hoja perenne se aconseja talarlos en luna nueva o cuarto menguante. Las cañas hay que cortarlas en Luna Llena o cuarto menguante, para evitar que se rompan con facilidad y queden arrugados.

- **En cereales**

Si se busca que el suelo quede fino, esponjoso y con una mayor capacidad de retención hídrica, deberá labrarse la parcela en luna llena o cuarto menguante.

Referente a la siembra, en terrenos fértiles se hará en cuarto menguante a fin de favorecer la fructificación, evitando de esta forma que el cereal crezca demasiado. Si el terreno no es demasiado fértil, o no tiene posibilidades de riego, habrá que esparcir la semilla en cuarto creciente.

De esta forma, se conseguirán plantas con tendencia al desarrollo vegetativo, evitando la fructificación excesiva. El resto de operaciones (escarda, siega, trilla, cosechado...), deberán realizarse a finales de la fase de cuarto menguante para conseguir que el grano esté en las mejores condiciones para su almacenamiento.

- **En hortalizas**

Luna llena: Es el período más propicio para cosechar, sacar el estiércol de los corrales, voltear el compost, cortar caña, o sembrar plantas de fruto.

Luna menguante: No sólo es el mejor momento para continuar las actividades iniciadas en luna llena, sino que también es el momento más propicio para sembrar raíces y tubérculos, tales como rábanos, remolachas o patatas.



Luna nueva: No es una etapa muy propicia para actividades que no sean el desherbado de adventicias.

Luna creciente: Es la responsable de la estimulación de las plantas de gran crecimiento vegetativo, abonos verdes, lechugas, además de ser muy propicia para la fertilidad, por lo que resulta el mejor momento para sembrar todas las plantas que crecen en altura y dan frutos, como tomates, arvejas. Como regla general, es recomendable realizar la siembra de todas las plantas en luna creciente, (preferentemente dos o tres días antes de Luna llena) a excepción de aquellas que puedan florecer prematuramente, que deberán sembrarse en fase de Luna menguante. En vísperas de cualquier solsticio, ya sea el de verano (21 ó 22 de junio) o el de invierno (21 ó 22 de diciembre), las especies que se planten van a resultar muy sensibles a la floración.

- **En frutales**

Toda operación que se realice en Luna Nueva o en cuarto creciente, producirá un mayor desarrollo vegetativo, dando lugar a un retraso en la producción de la fruta.

Las labores que se realicen en Luna llena o en cuarto menguante, favorecerán la producción frutal, favoreciendo un menor desarrollo vegetativo.

En lo que se refiere a las podas, si el árbol es pequeño o nos interesa que se desarrolle vegetativamente, lo mejor es podarlo en luna nueva o en cuarto creciente. Si por el contrario lo que buscamos es un freno a su vigor, o bien

una pronta entrada en producción; lo más recomendable es podarlo en luna llena o en cuarto menguante.

- **Ciruelo**

Pérez (1987), realizó un estudio en México sobre el enraizamiento de estacas frutales bajo el efecto del ciclo lunar, en donde encontró que en la fase de cuarto creciente se favorece el desarrollo de raíces, siendo lo contrario en Cuarto Menguante; de igual forma sucedió con la absorción de macro y micro nutrientes.

- **Babaco**

Méndez y Mosquera (1998), en su estudio de enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona* H), bajo la influencia lunar, determinaron que la Luna Menguante y la Luna Llena favorecen al enraizamiento de las estacas, además observaron que en Luna Llena hay un mayor crecimiento radicular.

- **Durazno**

Cuando Pérez (1987), estudió los efectos lunares enraizando estacas, observó que la mejor Luna para éste efecto es el Cuarto Creciente, pero no existía un alto porcentaje de absorción de nutrientes del sustrato.

- **Pera**

De igual forma, Pérez (1987), en su estudio encontró que el mayor porcentaje de enraizamiento de estacas, se presentó en Luna Nueva, en tanto que los resultados en la absorción de macro y micro nutrientes no tuvieron diferencias entre fases.

- **Papaya**

Jaramillo y Acosta (2001), realizaron un estudio sobre la influencia lunar en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en la Universidad Earth, y encontraron que el mayor porcentaje de semillas se dio en la fase de Luna Nueva, contrario a Cuarto menguante, que en cambio dio los mejores resultados para el desarrollo de la planta en vivero.

- **Uvilla**

Estudios realizados en el enraizamiento de estacas de uvilla (*Physalis peruviana* L.), afirman que para la fase de propagación, es mejor recolectar las estacas en Luna nueva, ya que esto permite un mejor desarrollo de la planta. En la fase de rendimiento, la Luna llena y el cuarto creciente facilitan a la planta una mayor actividad de los fluidos internos, mientras que en cuarto menguante y luna nueva sucede todo lo contrario. Para obtener un mayor desarrollo vegetativo es necesario considerar el trasplante de estacas en Luna Nueva y en cuarto creciente, y para favorecer la floración y la fructificación, se debe considerar las Lunas Nueva y Cuarto Menguante. (Casares *et al*, 2003).

- **Vid**

Pérez (1987), al trasplantar en cuarto menguante, obtiene los mayores porcentajes de enraizamiento de estacas, en cambio para absorción de macro y micro nutrientes los menores porcentajes.

- **En el olivo**

Los esquejes de los nuevos olivos deberán plantarse en cuarto creciente, pero habrá que tener en cuenta que éstos habrán de obtenerse de árboles vigorosos y sanos en época de Luna Llena.

Si se busca lograr una gran producción de olivos, habrá que realizar la poda en cuarto menguante. La cosecha se realizará en Luna Llena o Cuarto Menguante si se quiere conseguir mejor aceite de oliva.

- **En yuca**

González y Ortiz (2002), de igual forma, en la universidad Earth, un año más tarde estudiaron la influencia Lunar en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) obteniendo mayores rendimientos en kilogramos por hectárea en las fases de Luna Nueva y Luna Creciente.

- **En café**

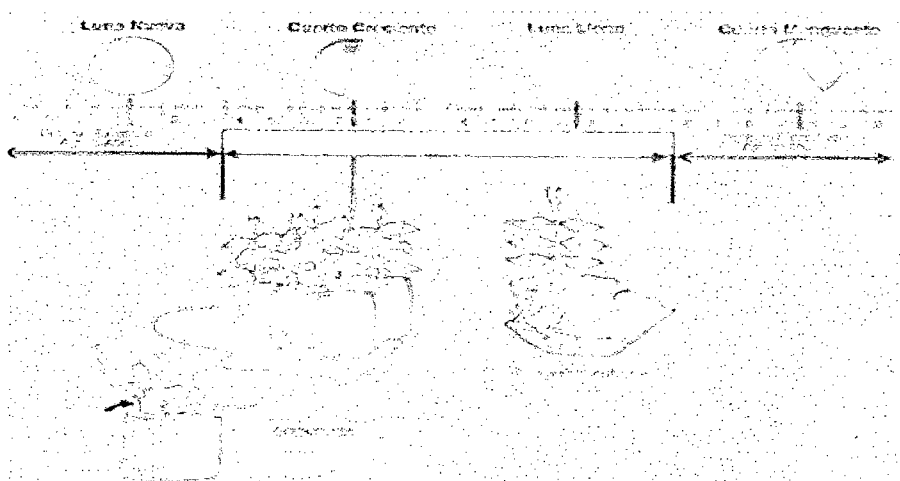


Figura 5: Influencia de las fases de la luna en el cultivo de café

González (2007), indica que las fases de la luna han sido consideradas como parte de las actividades agrícolas del cultivo de café, por su marcada influencia en cada una de las etapas fenológicas de éste cultivo. Los productores agrarios de México, Centroamérica, Colombia y Brasil, entre otros, se han caracterizado por las prácticas tradicionales en el cultivo del café.

El mismo autor manifiesta, que el desarrollo de la caficultura comprende una serie de tareas para las cuales los pequeños productores consideran en la mayoría de los casos, las diferentes fases lunares para ejecutarlas, la cual se muestra en la figura 4; entre las tareas podemos destacar:

**Producción de semillas:** La mejor fase lunar para cosechar granos de café con la finalidad de producir semillas es el cuarto menguante hacia la luna nueva, pues los frutos ya han pasado por el mejor grado de maduración fisiológica y en caso que se deban secar y almacenar, resistirán más al deterioro.

**Semillero y germinación:** La mejor fase lunar para realizar las tareas en los semilleros para la producción de almácigos es el final de la luna nueva hacia el cuarto creciente. Está demostrado que cuando las semillas reciben un pre-tratamiento de escarificación (eliminación del pergamino seco que reviste la semilla), acompañado con un baño de biofertilizantes y una peletización con harina de rocas o cenizas, las plantas presentan un mejor desarrollo y vigor.

**Embolsado del almácigo:** La mejor fase lunar para ejecutar el embolsado de las plántulas de los almácigos del café es el final de la luna nueva hacia el cuarto creciente, momento ideal para la estimulación de un buen desarrollo de las nuevas raíces y el sistema aéreo de las nuevas plantas de café.

**Trasplante definitivo:** El mejor momento para desarrollar esta actividad se localiza en el período extensivo de aguas arriba, y de preferencia con énfasis en el período de mayor influencia del cuarto creciente. Los horarios más indicados están localizados entre las cuatro y diez de la mañana, y por las tardes, a partir de las cuatro, cuando el sol se encuentra con una menor intensidad.

**Poda de renovación, socas o recepas:** Estas actividades son las que están directamente relacionadas con la renovación del cafetal después que comienza a presentar una caída en la producción de granos. El período más indicado para la realización de estas actividades, considerando las diferentes fases de la luna, es el período intensivo aguas abajo, para que las plantas sufran menos o, como dicen algunos agricultores, “para que las plantas se desangren menos”. Se recomienda que esta actividad esté acompañada simultáneamente de una buena abonada, ya sea con un buen biofertilizante o con un buen abono orgánico aplicado directamente al suelo.

**Poda de limpieza sanitaria:** A muchos cafetales, principalmente los más viejos, en algunos momentos se les hace la poda de limpieza, actividad que se recomienda utilizar en la fase de la luna menguante para evitar el desgaste del cultivo con un rebrote exagerado de ramas y de chupones no productivos.

**Podas de estrés vegetativo, previa a las socas del cultivo:** Este tipo de poda no es muy común en los lugares donde se cultiva el grano; sin embargo, algunos productores la realizan con la finalidad de obtener o forzar una buena cosecha antes de la soca de renovación del cultivo. Regularmente escogen para ello el período intensivo de aguas arriba.

Aplicación de abonos y biofertilizantes: La aplicación de los abonos orgánicos, cuando están dirigidos al suelo, se debe hacer en luna menguante en cultivos adultos que se encuentren en plena producción; en cultivos nuevos, con menos de dos años de estar establecidos, se debe realizar en el período extensivo de aguas arriba, o sea, tres días después de la luna nueva hasta los tres últimos días del plenilunio. La aplicación de los biofertilizantes de forma foliar se recomienda en todos los cultivos el período intensivo de aguas arriba, cuando las ramas, hojas, flores y frutos estén en la máxima actividad de estimulación y absorción energética a través de la savia.

Cosecha de granos: Cuando se trata de cosechar granos con un buen contenido de jugos para lograr una buena fermentación, se debe realizar la recolección en pleno período extensivo de aguas arriba; y cuando se trata de recolectar los granos con un menor contenido de jugos hacerlo en el período extensivo aguas abajo, los cuales son los mejores para ser destinados para la producción de semillas.

- **En frejol**

Carrillo y Criollo (2005), realizó una investigación con el propósito de evaluar el efecto lunar en el crecimiento y desarrollo de las variedades: Concepción, Blanco Fanesquero, Canario del Chota, Yunguilla y Paragachi de fréjol arbustivo, sembrados en las diferentes Fases Lunares, en la “Hacienda El Cedro” localizada en el cantón Mira de la provincia del Carchi, Ecuador. Dentro de los principales resultados se observó un mayor Rendimiento para la Fase Cuarto creciente que es lo recomendado por los agricultores. En lo que

respecta al Índice Plastotónico (Desarrollo Integral), de las plantas se observó que la Fase de Luna Llena favorecía el desarrollo integral de las mismas.

Se puede decir que la Fase de Cuarto Creciente es la más óptima para obtener buenos rendimientos (1020 kg/ha), a comparación de Cuarto menguante (829 kg/ha), en las cosechas lo que corrobora las experiencias contadas y practicadas por los agricultores de la zona, aunque esto no concuerde con las recomendaciones del Almanaque Lunar, que hoy en día es la única herramienta con la que el agricultor puede contar. De igual forma, la presencia de plagas y enfermedades, también está sujeta a la Influencia Lunar, como se pudo observar durante el desarrollo de la presente investigación.

- **En tomate**

Cruz (2011), efectuó un trabajo de investigación intitulado sobre el efecto de las fases lunares en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), variedad Río Grande en el Fundo Miraflores de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Los resultados obtenidos nos indican que la altura de planta (cm), número de hojas, número de flores, fueron determinantes para sincronizarse en los mayores rendimientos obtenidos en las fases lunares de luna llena y cuarto creciente, quienes obtuvieron 58520.33 y 48622.83 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.



Según Barreiro (2003), en el campo de la agricultura existen dos reglas básicas a tomar en cuenta: A todo lo que va a crecer debajo de la tierra, como ajo, cebolla, yuca, batata, papa, etc., debe ser plantado en Luna menguante; y todo lo que fructifica sobre la superficie de la tierra, como Lechuga, tomate, maíz, entre otros, se debe plantar en Luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de la Luna. Así, las semillas plantadas en la Luna creciente, que a cada día reciben mayor luminosidad de la Luna, tienden a germinar o brotar más rápidamente y a desarrollar más la parte aérea como hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia. Por otro lado, las semillas sembradas en la Luna menguante, aumentando la oscuridad hacia la Luna nueva, pasan los primeros días con poca o ninguna luminosidad lunar, atravesando un período vegetativo más largo, fortaleciendo las raíces antes de brotar o emerger.

El mismo autor señala que la fuerza de la gravedad también podría contribuir al efecto lunar, actuando sobre los líquidos de los organismos y agilizando sus procesos vitales. Sería el mismo tipo de influencia que las fases de la Luna ejercen sobre el movimiento de las mareas. Aquí también la investigación científica moderna coincide con las enseñanzas antiguas de la práctica popular. La Luna llena, por ejemplo, impulsaría la savia de hacia las raíces hacia las ramas, indicando el mejor momento.

La luna llena alcanza como máximo una luminosidad de 0,25 a 0,50 lux (menos que la de una vela a un metro de distancia), mientras que el sol en un día despejado llega fácilmente a los 100.000 lux. Según Scheppach (1995), lo

desconcertante es que ningún investigador ha podido explicar hasta el momento como una luz tan débil puede ejercer una influencia tan poderosa en el organismo humano. El zoólogo Hauenschild, citado por Scheppach (1995), demostró en los años sesenta como los seres vivos reaccionaban de un modo extraordinario ante luces débiles. Mediante una linterna de bolsillo simuló en el laboratorio la luna llena, experimentando con gusanos marinos pudo comprobar que una radiación lumínica tan débil influía en su ciclo reproductor (Scheppach, 1995).

Scheppach (1995), investigó las relaciones entre la luna y la flora terrestre. Las frutas y verduras que plantó dos días antes de luna llena crecieron esplendorosamente, mientras que las sembradas dos días antes de la luna nueva resultaron, por el contrario raquíticas. Por otro lado, dicha autora pudo comprobar que los rábanos, zanahorias, remolachas y otros tubérculos plantados en luna nueva crecieron mejor en dicha fase. Muchos bioagricultores afirman que siguiendo este método lunar sus resultados han mejorado.

Según Paungger y Poopper (1993), con la ayuda de los ritmos lunares, la humanidad podrá renunciar al uso indiscriminado de insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes químicos y volver a encontrar el equilibrio natural y dinámico de la tierra. Plantas que crecen y dan frutos (vainas), por encima de la superficie de la tierra deberán sembrarse con la luna en creciente. Las plantas cuyas hortalizas crecen bajo la tierra prosperan cuando son sembradas o plantadas con la luna menguante. El momento oportuno más

favorable para aplicar medidas de combate es cuando la luna se encuentra en menguante.

La luna en su fase creciente conduce, proyecta, admite, construye, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y al establecimiento, mientras que la luna en su fase menguante aclara, suda, exhala, seca, invita a la actividad y dispendio de energía, según indican Paungger y Poopper (1993). Dichos autores también señalan que el momento de la recolección de las diferentes partes de las plantas deberá estar basado en la ubicación de la luna durante el recorrido por las constelaciones. En el caso de las plantas cuya parte a cosechar sean las raíces, se deberán desenterrar en luna llena o menguante, ya que es cuando se encuentran más rígidas. Para las hojas, la recolección debería hacerse en luna ascendente o creciente. Las flores deberán cosecharse en creciente o luna llena. Los frutos y semillas recolectados en creciente son aptos solamente para consumirse inmediatamente.

De acuerdo a la literatura Paungger y Poopper (1993); Scheppach (1995); Landaeta (1999), la luna como satélite de la tierra refleja la luz del sol, la cual durante las fases de cuarto creciente y luna llena produce un incremento de la cantidad de horas luz recibida por los cultivos, como consecuencia de la exposición de las plantas a la luz directa del sol unida a la reflejada por la luna se origina un efecto de días más largos, lo cual probablemente ocasiona una respuesta hormonal en la planta que induce la emisión de guías y eleva la

altura de planta afectándose los componentes de rendimiento, tales como número de vainas, tamaño del grano, entre otros.

### **3.4 Experiencia de los agricultores**

Se ha hecho una pequeña recopilación de las experiencias de diversos agricultores que realizan en sus labores agrícolas y su relación con los efectos de las fases lunares; toman en cuenta a la luna para la siembra, labores culturales y cosecha.

Según Alvarenga (1996), menciona que mediante experiencias de los agricultores ecuatorianos, para la siembra de plantas de raíz, se toma en cuenta la Luna nueva, pero la siembra de otros cultivos, como para los granos, se toma en cuenta la luna creciente.

Durante los seis primeros días de la Luna Nueva, no se realiza ninguna labor, puesto que afirman que si se hace cualquier labor en el cultivo, el producto “se apolilla”, y en el caso del fréjol, el “minador” le ataca más”.

En la Luna Llena no se realiza ninguna labor, excepto siembras para algunos cultivos como la cebolla y las flores. Ésta Luna hace que no se formen los frutos o que sean muy pequeños, que exista mucho desarrollo foliar y que la madera cortada en ésta fase se apolille más rápido.

En el caso de los granos, se evita la Luna Nueva para la cosecha cuando es para semilla, cuando es para la venta no importa la fase en que se encuentre

la Luna. Las cosechas a partir del siete de luna son las óptimas para almacenar granos para semillas.

La Luna más adecuada para labores culturales, como podas de preferencia, se dice que es el cuarto menguante, porque hace plantas pequeñas y más cargadas. También se utiliza ésta Luna para algunas siembras.

Infojardín (2009), informa que las siembras de los cultivos según las fases lunares se deben de realizarse de la siguiente manera:

- Luna llena

Es buena para sembrar y trasplantar flores. Las siembras de cereales en esta Luna resultan con una incidencia de enfermedades fungosas.

- Cuarto menguante

Siembras de especies forestales.

- Luna nueva

Días no adecuados para realizar labores agrícolas. Las siembras de cereales en esta Luna resultan con una incidencia de enfermedades fungosas, o su duración en almacén es muy limitada, siendo sensible a pudriciones.

- Cuarto creciente

Son lunas favorables para realizar labores agrícolas como siembra, deshierbas, aporques y otras como las siembras de tubérculos principalmente. Se siembra papa, maíz, zanahoria, arveja y fréjol; y se procura talar la madera, para procurar buena calidad y duración en el tiempo de ésta.

### **3.5 El calendario agrícola actual**

Bakach (2005), para entender el Calendario agrícola lunar de la actualidad, menciona que es importante tomar en cuenta la influencia de los ritmos lunares como se describe a continuación:

- Las fases lunares determinan el movimiento interno de los fluidos (savia), de las plantas. En torno a esto hay que considerar que las actividades que involucran daño o herida de cualquier naturaleza (física o energética), a la planta o una de sus partes, se deben evitar en las lunas llena y nueva, y por lo tanto deben practicarse con las lunas creciente y menguante. Contrariamente, actividades de fertilización, estimulación o apoyo a las plantas a través de riego, abonos, tratamientos energéticos u otras prácticas en las que no existan efectos secundarios de envenenamientos, debe elegirse las fases de Luna llena o Luna nueva según convenga.
- Las fases lunares marcan períodos alternados de crecimiento y conservación. Todas las actividades a realizarse, deberán ajustarse a ésta condición, de tal

forma que toda actividad cuyo objetivo sea el de lograr la regeneración o un buen crecimiento debe realizarse en los días posteriores a los cuartos de Luna hasta antes de la Luna llena y Luna nueva; y toda actividad cuyo objetivo sea lograr la conservación o eliminación definitiva de algo, deben realizarse en los días posteriores de la influencia de luna nueva y Luna llena.

- Las fases lunares influyen en la presencia de enfermedades y plagas; en los días de luna nueva es cuando más se multiplican y desarrollan.
- Las fases lunares son importantes para la aplicación de abonos y/o pesticidas, y se debe elegir las fases de Luna llena y nueva, esto optimiza la acción de cualquier agente que se aplique.
- La fuerza de las fases lunares está en íntima relación a la distancia de la Luna con la Tierra en un momento determinado. Para ello se dispone en la información graficados tamaños de lunas. Las lunas más grandes indican mayor cercanía y las más pequeñas indican mayor distancia. Recomienda realizar cualquier actividad agrícola el día del Perigeo lunar (Pg).
- Los procesos de acercamiento y alejamiento de la Luna en relación a la Tierra (Perigeo - Pg, Apogeo - Ag), definen mayor concentración del impulso a nivel de las raíces y hojas cuando la Luna se aleja "verticalmente" desde el perigeo lunar (Pg); al apogeo lunar (Ag); y mayor concentración del impulso en las partes aéreas (flor-fruto) cuando la Luna se acerca desde el apogeo lunar (Ag), al perigeo lunar (Pg).

- El paso de la Luna delante de las constelaciones zodiacales estimula genéticamente el crecimiento de los distintos órganos de la planta (flor, hoja, raíz, fruto/semilla). Se debe procurar sembrar en los días recomendados de acuerdo al órgano estimulado que desea cosechar.
- Astronómicamente, se designa así al punto en que un planeta cruza el plano extendido de la órbita de otro. Simplificando, el nodo no es una presencia física, planetaria, sino un punto de intersección. Este concepto es importante saberlo entender, pues está conjugado en el Almanaque Lunar, y se asegura tener una fuerte influencia en las posiciones lunares con respecto a los signos zodiacales.

### 3.6 El cultivo del maíz

#### 3.6.1 Taxonomía del maíz amarillo duro (*Zea mays* L.)

León (1987), reporta la siguiente clasificación botánica.

Reino:	Vegetal
División:	Spermathophyta
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledoneas
Orden:	Glumiflorales
Familia:	Poaceae
Tribu:	Maydae
Género:	Zea
Especie:	mays



### 3.6.2 Descripción

León (1987), dice que el maíz es una planta con un gran desarrollo vegetativo muy robusto, de tallo nudoso y macizo. Los entrenudos son cortos y de ellos da a la formación del nacimiento de las raíces aéreas. El maíz posee un sistema radicular muy fasciculado y bastante extenso. Sus flores masculinas se encuentran ubicadas en los penachos y las femeninas en la panoja. Las mazorcas se encuentran revestidas por brácteas.

### 3.6.3 Periodo vegetativo del cultivo

Jungenheimer (1998), Indica los siguientes periodos:

- **Nascencia:** Comprende el período que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días.
- **Crecimiento:** Una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15-20 días siguientes a la nacencia, la planta debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas.
- **Floración:** A los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de éste. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos.
- **Fructificación:** Con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados sedas, cambian de color, tomando un color castaño.

La duración de cada una de estas fases depende del genotipo, fotoperiodo y temperatura. Es importante entender como a lo largo del ciclo del cultivo se elabora sucesiva y sincronizadamente los diferentes componentes del rendimiento (Hidalgo, 1999). A su vez Gostincan y Paz (1997), indican que la fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos y la elaboración y rendimiento en grano. El ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcance su madurez fisiológica.

#### **3.6.4 Requerimientos edafoclimáticos**

Según Company (1984), dice que el maíz puede variar su ciclo vegetativo dependiendo del clima y la variedad. Es una planta que se adapta a una amplia variedad de climas. Pero contando con un adecuado suministro de agua y temperatura que oscila entre 28 a 30 °C. Asimismo, tolera suelos ligeros y pesados, pero teniendo una gran afinidad por los suelos francos (aluviales) con una buena drenación y con un pH de 5, 5 - 6, 5.

#### **3.6.5 Necesidades climáticas en la fenología del cultivo de maíz**

Las observaciones fenológicas se realizan para evaluar las posibles relaciones que existen entre el medio ambiente físico y el desarrollo de las plantas.

Los datos fenológicas son importantes, pues de sus resultados se puede llegar al conocimiento de los cuales son las áreas y épocas más propicias

para un determinado cultivo (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2004).

### **3.6.6 Características de Maíz Amarillo Duro Marginal - 28 Tropical**

- **Origen**

El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (2005), menciona que la variedad Marginal 28 Tropical (M 28 – T.), es un compuesto que resulta de un cruzamiento inter e intra poblacional de los cultivares ACROSS-7725, FERKE-7928, LA MAQUINA - 7928, procedentes del CIMMYT, mejorado y adaptado por el INIA a condiciones de Selva y Costa Norte del Perú.

- **Características agronómicas**

El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (2005), reporta las siguientes características:

- En el periodo de plántula presenta un vigor inicial, y un color verde amarillo.
- En el periodo de planta, el hábito de crecimiento es erecto y su altura puede alcanzar de 2, 0 – 2, 20 m. La forma de la hoja es lanceolada, con un color verde con una nervadura central verde claro. El tallo presenta nudos y entrenudos de color verde claro. El 50 % de la floración masculina se efectúa a partir de los 58 a 60 días después de la siembra.
- El periodo vegetativo dura de 110 - 120 días.

- La inserción de la mazorca se produce a una altura de 1, 0 – 1, 10 m, siendo el color del grano amarillo rojizo, con una ligera capa crema.
- El tamaño de la semilla fluctúa entre 11, 5 mm – 12, 0 mm, con una forma plana: mediana y larga.
- El peso de 100 granos es de 36 g. (30 a 42 g.).
- El número de hileras es de 14 (12 a 18).
- El rendimiento en forma experimental es de 8 000 kg/a y comercialmente de 4 000 kg/ha.

### 3.6.7 Tecnología de producción en condiciones de selva (Hidalgo, 1999).

- **Descripción de la tecnología**

Variedad de Maíz de polinización abierta, para la Selva Baja y Media con buena adaptación en Costa y tolerante a la sequía.

- **Morfología del cultivo**

- Tallo : Porte bajo y tallo fuerte.
- Altura de la planta : 2 a 2, 20 m.
- Color de grano : Amarillo rojizo.
- Tamaño de grano : Mediano.
- Peso de Grano : 35 g (100 semillas).
- Diámetro de mazorca : 4,2 cm.
- Longitud de mazorca : 17,00 cm.

- **Periodo vegetativo**

- Días a madurez fisiológica : 100.
- Días a madurez de cosecha : 120.

- **Manejo agronómico**

- Sistema de producción : Monocultivo.
- Tipo de suelo : Textura media.
- Época de siembra :
  - Costa : Mayo – Agosto.
  - Huallaga Central : Febrero.
  - Alto Mayo : Agosto.
  - Selva Baja : Junio.
- Propagación : Semilla.

- **Siembra**

- Cantidad de semilla : 25 Kg/ha.
- Distanciamiento entre surcos : 0, 80 m.
- Distanciamiento entre golpes : 0, 50 m.
- N° semilla por golpe : 3.
- Profundidad de siembra : 5 a 7 cm.

- **Fertilización**

- Selva : 90 Kg N/ha.

- **Prácticas culturales**

- Preparación de terreno: Aradura, cruza, surcado.
- Desahije: Dejar 2 plantas/golpe a los 15 a 20 días después de la siembra.

- Control de malezas: Aplicar el herbicida Atrazina 2 Kg/ha como pre emergente.
  - Riego: En área bajo riego a los 35 días después de la siembra, 68 días (floración) y 90 días (maduración).
- **Control fitosanitario**
    - Plagas: Tolerante a *Spodoptera frugiperda*.
    - Enfermedades: Desinfección de semilla.
- **Cosecha**
    - Costa: Julio – Diciembre.
    - Huallaga Central: Junio.
    - Alto Mayo: Diciembre.
    - Selva Baja: Agosto – Septiembre.
- **Rendimiento:** 4, 5 - 5, 0 TM/ha.

### **3.6.8 Rendimientos promedios de maíz en la provincia de San Martín**

El Ministerio de Agricultura, a través de su oficina de información Agraria OIA; reportó para el periodo 1990 – 2005 los siguientes rendimientos promedios, que se muestran a continuación en el Cuadro 2.

Cuadro N° 2: Rendimientos promedios anuales para Maíz amarillo duro (TM/Ha), en la provincia de San Martín periodo 1990 – 2005.

Año	Rendimiento de Maíz (Kg/ha)
<b>1 990</b>	<b>1 963</b>
1 991	2 017
1 992	1 696
1 993	2 062
1 994	2 076
<b>1 995</b>	<b>2 039</b>
1 996	2 079
1 997	2 285
1 998	2 190
1 999	2 185
<b>2 000</b>	<b>2 062</b>
2 001	2 110
2 002	2 113
2 003	2 239
2 004	2 135
<b>2 005</b>	<b>2 040</b>
<b>Promedio.</b>	<b>2 080</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura OIA – INEI Tarapoto. (1990-2005)

### 3.6.9 Protocolos para la identificación de enfermedades

- **Umbral económico para *Spodoptera frugiperda* en maíz**

Según Fernández y Espósito (2000), desarrollaron un protocolo sobre la escala visual para estimar el daño ocasionado por *Spodoptera frugiperda* al cultivo de maíz de la siguiente manera:

- 1 Ningún daño visible, o solamente de 1-3 daños en forma de ventana.
- 2 Más de tres daños en forma de ventana, y/o 1-3 daños mayores de 3 mm.

- 3 Más de tres daños menores de 10 mm, y/o 1-3 daños mayores de 10 mm.
- 4 De 3-6 daños mayores de 10 mm, y/o verticilo destruido más del 50%.
- 5 Más de 6 daños mayores de 10 mm, y/o verticilo totalmente destruido.

- **Incidencia para la identificación de *Ustilago maydis***

Según Caveró (2004), mediante la tesis denominada “efecto de la inoculación del *Ustilago scitaminae* Sydow en los niveles de resistencia en 10 variedades de caña de azúcar en tarapoto”, nos demuestra como evaluar el grado de incidencia de plántulas afectadas por el hongo.

- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1 Resistente               | = R: 0 % de tallos enfermos.      |
| 2 Moderadamente Resistente | = MR: 1 - 5 % de tallos enfermos. |
| 3 Susceptible              | = S: 6 – 10 % de tallos enfermos. |
| 4 Medianamente Susceptible | = MS: > 10 % de tallos enfermos.  |

**Escala de Evaluación de severidad del tizón foliar sudamericano del Maíz, causada por el hongo *Helminthosporium maydis* (James 1979b.) citado por LeeCampbell y Madden 1990.**

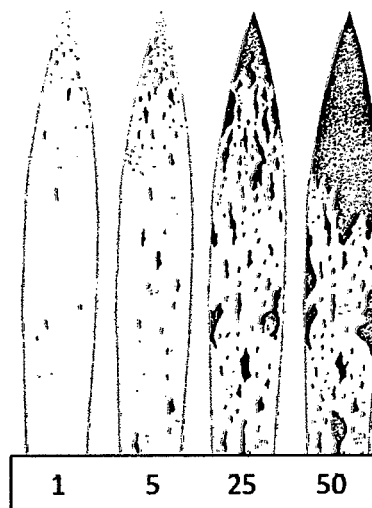


Figura 6: Porcentaje de Área Foliar Afectada o cubierta



## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", ubicado en el km. 13 de la carretera Fernando Belaunde Terry, en el Distrito de Juan Guerra, Provincia de San Martín.

##### a) Ubicación política

- Región: San Martín
- Departamento: San Martín
- Provincia: San Martín
- Distrito: Juan Guerra
- Sector: Estacion Experimental Agraria "El Porvenir".

##### b) Ubicación geográfica

- Longitud Oeste: 76° 19'
- Latitud Sur: 06° 35'
- Altitud: 230 m.s.n.m.
- Zona de Vida: bs-T

#### 4.1.2. Antecedentes del campo

El terreno donde se ejecutó el presente trabajo de investigación ha sido siempre área de investigaciones del cultivo del maíz.

### 4.1.3 Características edafoclimáticas

- **Características climáticas**

Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Seco Tropical (bs-T), Holdridge (1970). En el Cuadro 3 se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2012), que a continuación se indican:

Cuadro 3: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2011 - 2012).

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Octubre (2011)	26.6	127.2	74
Noviembre (2011)	26.8	117.3	72
Diciembre (2011)	26.6	189.3	74
Enero (2012)	26.8	128.4	72
Febrero (2012)	25.9	95.1	75
Total	132.7	657.3	367
Promedio	26.5	131.4	73.4

Fuente: SENAMHI (2011 - 2012).

- **Características edáficas**

El suelo presenta una textura franco arcillo, con un pH de 7.6 de reacción alcalina, materia orgánica se encuentra en un nivel medio de 2.3 %, el fósforo con 3.7 ppm, el potasio con 2.15 ppm. Los resultados descritos se muestran en el Cuadro 4. Estación Experimental "El Porvenir", Juan Guerra (2012).

Cuadro 4: Resultado de las características físicas y químicas del suelo.

Elementos		E.E.A "El Porvenir" 230 m.s.n.m
pH		7.6
C.E. Mmhos/cc		0.18
CaCO <sub>3</sub> (%)		-
M.O. (%)		2.3
P (ppm)		3.7
K <sub>2</sub> O (ppm)		215
Análisis Mecánico (%)	Arena	25.5
	Limo	37.9
	Arcilla	36.7
	Clase textural	Franco Arcillo
CIC (meq)		7.14
Cationes Cambiables (meq)	Ca <sup>2+</sup>	5.80
	Mg <sup>2+</sup>	1.2
	K <sup>+</sup>	0.14
Suma de bases		13.29

Fuente: Estación Experimental Agraria "El Porvenir", Juan Guerra (2012).

#### 4.1.4 Componente estudiado

Cultivo del maíz, usando la variedad Marginal 28 - Tropical

#### 4.2 Metodología

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques y con cuatro tratamientos y con un total de 16 unidades experimentales (Cuadro 5). Para el

análisis estadístico se utilizó en análisis de varianza (ANVA) y la Prueba Duncan al 95 % de probabilidad.

**Cuadro 5: Bloques, claves de parcelas, fases lunares y fechas de siembras y cosechas**

Bloques	Clave de parcelas	Fases Lunares	Siembra	Cosecha
I	I LN	Luna Nueva	26/10/11	21/02/12
I	II CC	Cuarto Creciente	02/11/11	01/03/12
I	III LLL	Luna Llena	10/11/11	08/03/12
I	IV CM	Cuarto Menguante	18/11/11	15/03/12
II	I LN	Luna Nueva	26/10/11	21/02/12
II	II CC	Cuarto Creciente	02/11/11	01/03/12
II	III LLL	Luna Llena/Eclipse	10/11/11	08/03/12
II	IV CM	Cuarto Menguante	18/11/11	15/03/12
III	I LN	Luna Nueva	26/10/11	21/02/12
III	II CC	Cuarto Creciente	02/11/12	01/03/12
III	III LLL	Luna Llena	10/11/12	08/03/12
III	IV CM	Cuarto Menguante	18/11/12	15/03/12
IV	I LN	Luna Nueva	26/10/11	21/02/12
IV	II CC	Cuarto Creciente	02/11/11	01/03/12
IV	III LLL	Luna Llena	10/11/11	08/03/12
IV	IV CM	Cuarto Menguante	18/11/11	15/03/12

Fuente: Elaboración propia (2011 - 2012).

#### 4.2.1 Características del campo experimental

##### Bloques o repeticiones:

Largo : 25.6

Ancho : 5.0

Área Total : 128 m<sup>2</sup>

Unidad Experimental : Plantas de Maíz.

- **Parcelas**

Largo : 25.6

Ancho : 24.5

Área Total : 627.2 m<sup>2</sup>

Área Neta de la Parcela : 512 m<sup>2</sup>

#### 4.2.2 Ejecución del Experimento

- **Limpieza y preparación del terreno**

La limpieza se realizó usando machete y lampa, con la finalidad de eliminar las malezas. La preparación del terreno se efectuó a través de un rastrillo, eliminando los tacones y raíces y al mismo tiempo incorporando restos de cosechas a los surcos.

- **Parcelado**

Después de la limpieza del terreno, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques, cada uno y con sus respectivos tratamientos, donde se aplicó una fertilización generalizada a todos los tratamientos, usando la fórmula: 180 Kg de Nitrógeno, 100 Kg de Fósforo y 80 Kg de Potasio.

- **Siembra al campo definitivo**

La siembra fue realizada el 26/10/11 para LN, el 02/11/11 para CC, el 10/11/11 para LLL, y el 18/11/11 para CM, usando un tacarpo, a una profundidad de 5 - 7 cm, con tres semillas por golpe, el distanciamiento fue de 0.4 metros entre plantas y 0.8 metros entre surcos.

- **Riego**  
Se efectuó de acuerdo a la incidencia de las precipitaciones pluviales y de riegos artificiales.
- **Control de malezas**  
Para impedir la competencia por luz, agua y nutrientes, se realizó el deshierbo manual, en el momento oportuno, utilizando machetes, palana, lampa y rastrillo.
- **Control de plagas y enfermedades**  
No se realizó control alguno, para verificar en cuál de las cuatro fases lunares hay mayor incidencia.

#### **4.2.3 Variables evaluadas**

Las evaluaciones se realizaron en base a recomendaciones por el Programa Nacional de Investigación en maíz y arroz (PNIMA) y bajo normas técnicas establecidas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 1998).

- **Altura de planta**  
Se evaluó utilizando una regla métrica a los 100 días de efectuada la siembra, tomando al azar 5 plantas, por tratamiento y por cada fase lunar.

- **Altura de mazorca**

Se efectuó a los 100 días de efectuada la siembra, tomando al azar 5 plantas por tratamiento y por cada fase lunar, empleando una regla métrica.

- **Peso de 100 semillas**

Se estimó tomando al azar 5 mazorcas por tratamiento y por cada fase lunar al momento de la cosecha.

- **Rendimiento de grano ( $Tn.ha^{-1}$ )**

Para determinar el rendimiento en grano se realizó ajustando al 14 % de humedad, en base al rendimiento del área neta cosechada.

- **Plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda***

Para determinar el número de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda*, se utilizó un protocolo sobre la escala visual para estimar el daño ocasionado por cogollero en el cultivo de maíz.

- **Plantas atacada por *Ustilago maydis***

Para determinar el número de plantas que sufrieron daños por *Ustilago maydis*, se hizo uso de los lineamientos para estimar daños causados por esta enfermedad.

- **Nivel de daño causado por el ataque de *Helminosporium maydis***

Para determinar el número de plantas atacadas por *Helminosporium maydis*, se utilizó la escala para la evaluación de manchas foliares, en la cual se tomó 5 plantas al azar para cada tratamiento.



## V. RESULTADOS

### 5.1 Altura de planta a la cosecha (cm)

Cuadro 6: Análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.008	3	0.003	3.044	0.085 N.S.
Tratamientos	0.304	3	0.101	118.470	0.000**
Error experimental	0.008	9	0.001		
Total	0.320	15			
$R^2 = 97.6\%$		C.V. = 15.81%		Promedio = 2.00	

N.S: No significativo  
 \*\*Significativo al 99%

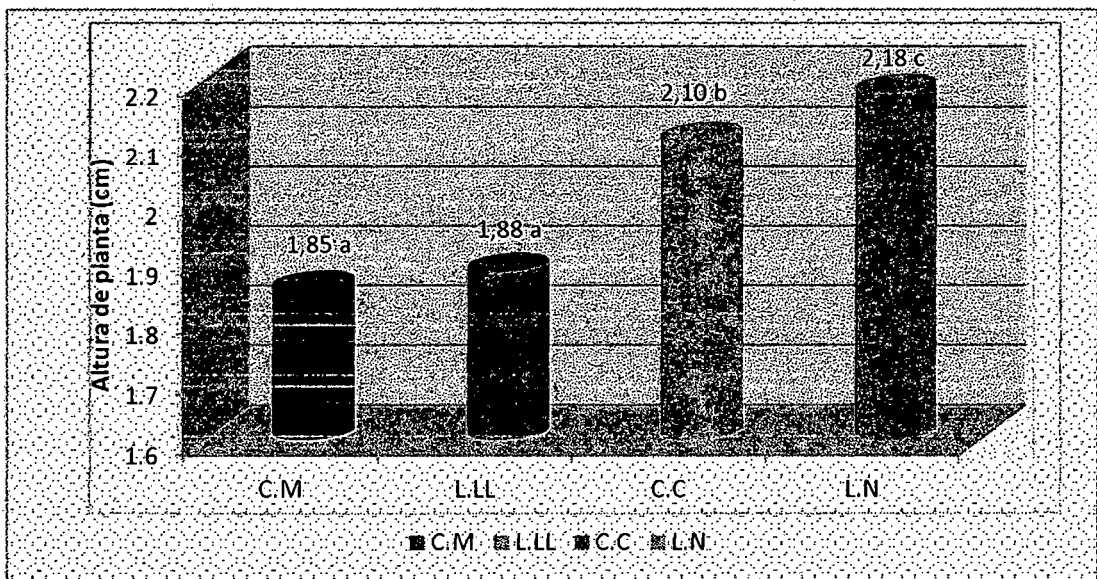


Gráfico 1: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos para altura de planta (cm).

## 5.2 Altura de mazorca (cm)

Cuadro 7: Análisis de varianza para la altura de mazorca (cm).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.011	3	0.004	0.895	0.480
Tratamientos	0.137	3	0.046	11.329	0.002**
Error experimental	0.036	9	0.004		
Total	0.184	15			
$R^2 = 80.3\%$		C V = 6.26 %		Promedio = 1.01	

N.S. No significativo

\*\*Significativo al 99%

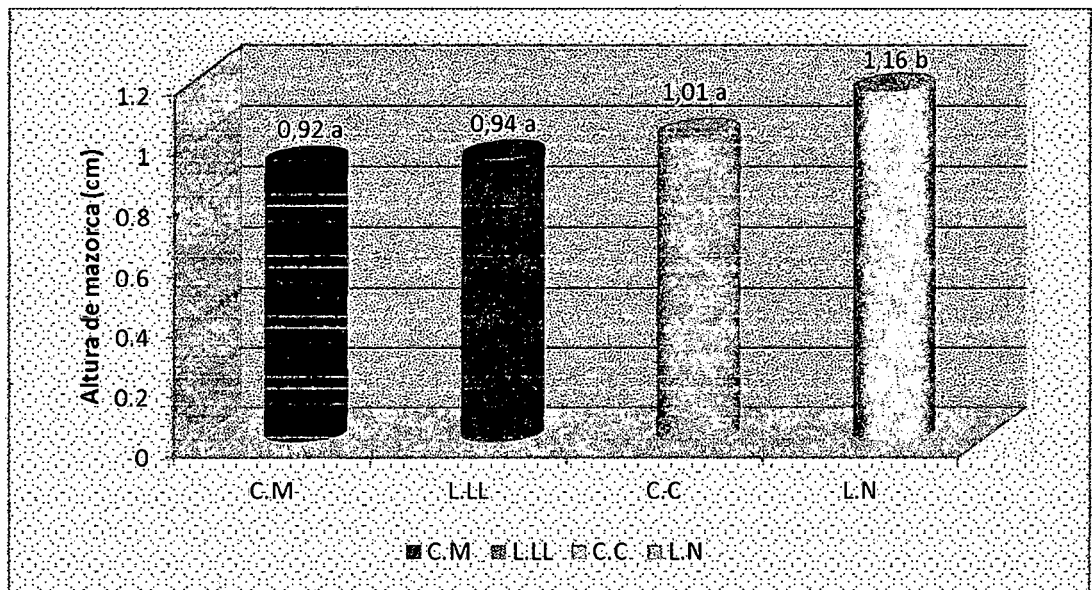


Gráfico 2: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura a la mazorca en cm.

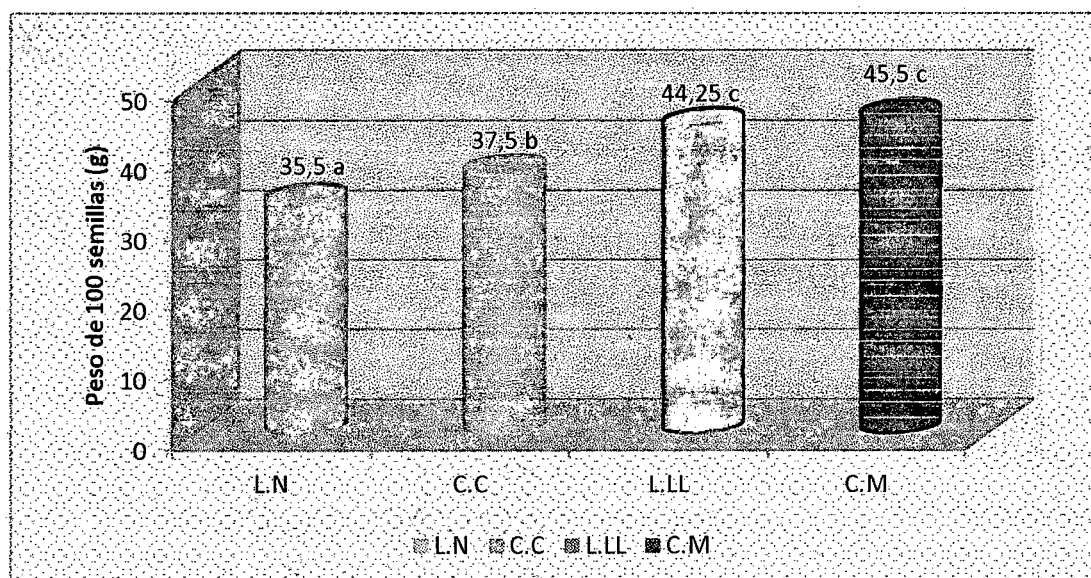
### 5.3 Peso de 100 semillas (g)

**Cuadro 8: Análisis de varianza para el peso de 100 semillas (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	11.187	3	3.729	1.031	0.424 N.S.
Tratamientos	386.687	3	128.896	35.626	0.000 **
Error experimental	32.563	9	3.618		
Total	430.437	15			
$R^2 = 92.4\%$		$CV = 4.73\%$		Promedio = 40.19	

N.S. No significativo

\*\*Significativo al 99%



**Gráfico 3: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al peso de 100 semillas.**

## 5.4 Rendimiento en Kg.ha<sup>-1</sup>

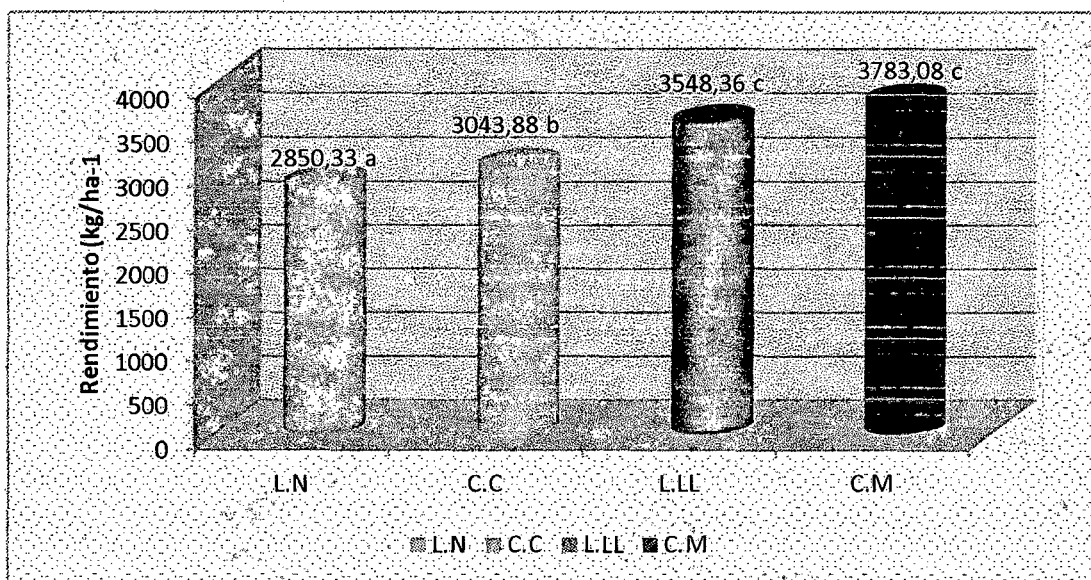
**Cuadro 9: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	1.804E7	3	6011862.1 18	4.803	0.029 *
Tratamientos	9064070.3 06	3	3021356.7 69	2.414	0.134 N.S.
Error experimental	1.127E7	9	1251755.5 08		
Total	3.837E7	15			

$R^2 = 70.6\%$        $C.V = 31.45\%$       Promedio = 3556.41

N.S. No significativo

\*Significativo al 95%



**Gráfico 4: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>.**

5.5 Número de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz, según las fases lunares.

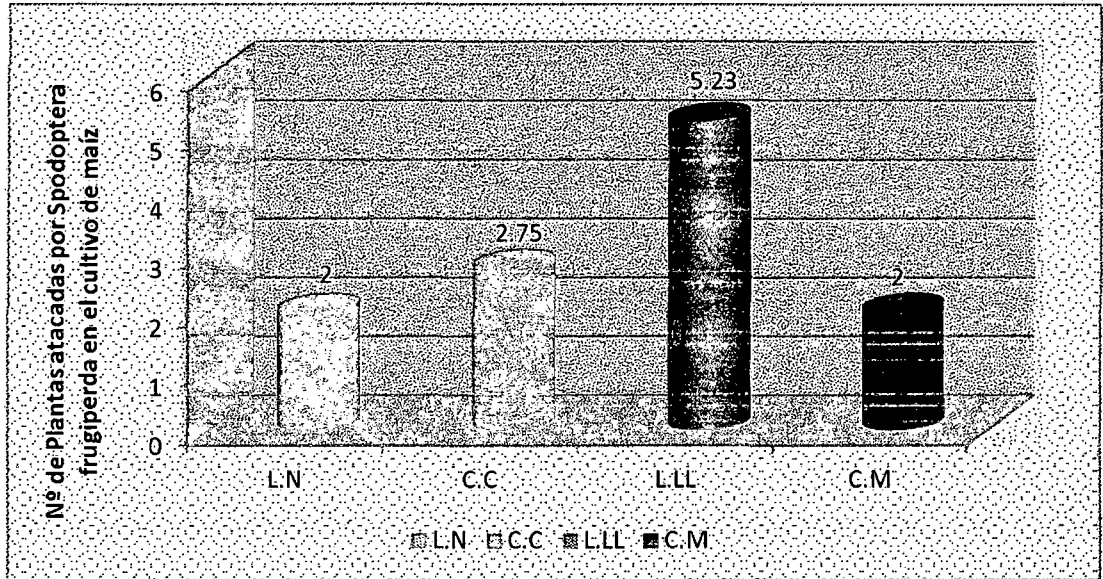


Gráfico 5: Número de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz.

5.6 Número de plantas atacadas por *Ustilago maydis* en el cultivo de maíz.

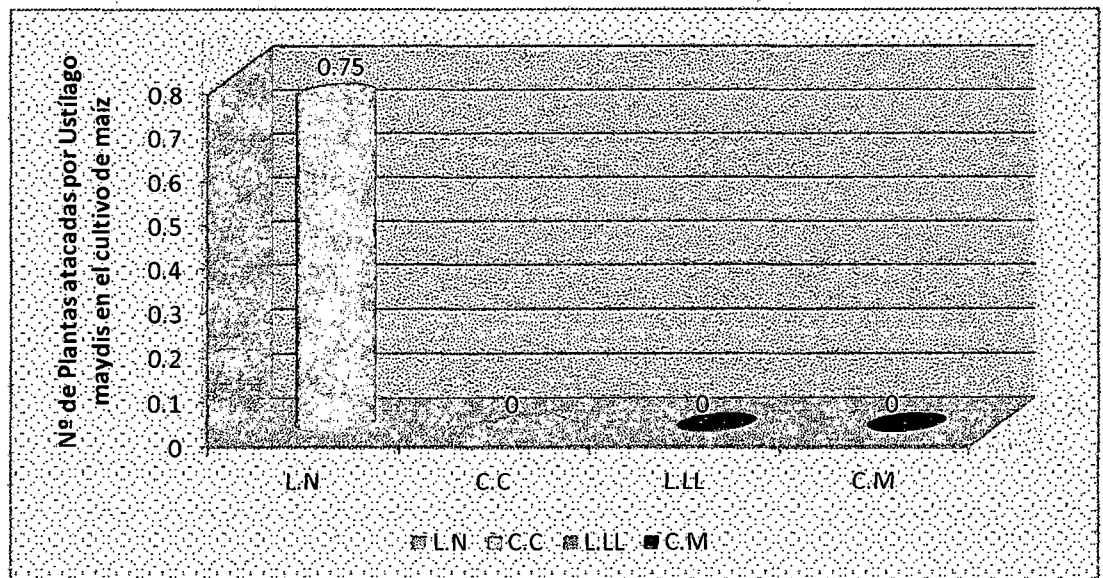
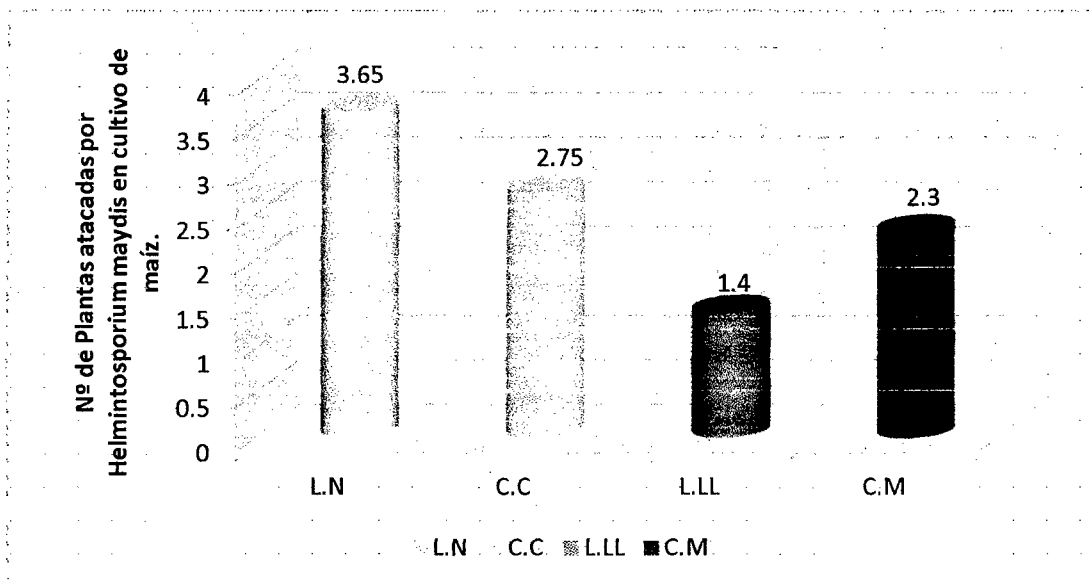


Gráfico 6: Número de plantas atacadas por *Ustilago maydis*, en el cultivo de maíz.

**5.7 Nivel de daño causado por el ataque de *Helmintosporium maydis* en el cultivo de maíz, según las fases lunares.**



**Gráfico 7: Nivel de daño causado por el ataque de *Helminthosporium maydis*.**

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 De la altura de planta a la cosecha

El análisis de varianza para la altura de planta (Cuadro 6), detectó diferencias altamente significativas al 99% para la fuente variabilidad de tratamientos, pero no para bloques, asumiendo que al menos uno de los tratamientos es distinto estadísticamente. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 97.6% demostrando que la altura de planta es un parámetro que explica altamente el efecto de los tratamientos estudiados. El coeficiente de variabilidad (CV) de 15.81%, determina que la variación de la información respecto al promedio se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (Grafico1), con los promedios ordenados de menor a mayor, determinó las diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, corroborando el resultado del análisis de varianza. Se puede observar que el Tratamiento L.N (Luna Nueva) con un promedio de 2.18 m de altura de planta, superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos sembrados en Cuarto creciente, Luna Llena y Cuarto menguante quienes alcanzaron promedios de 2.10 m, 1.88 m y 1.85 m de altura de planta respectivamente.

Según Barreiro (2003), todo lo que fructifica sobre la superficie de la tierra, como lechuga, tomate, maíz, entre otros, se debe plantar en Luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de

la Luna. Así, las semillas plantadas en la Luna creciente, que a cada día reciben mayor luminosidad de la Luna, tienden a germinar o brotar más rápidamente y a desarrollar más la parte aérea como hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia.

La referencia bibliográfica indica que durante la fase de Cuarto creciente y Luna Llena (luna ascendente, la planta debe crecer más y almacenar energía necesaria para capitalizar en el crecimiento, que solamente se intensificó en la fase del Cuarto creciente, no siendo concordante a lo que indican Paungger y Pooper, (1993); Scheppach, (1995); Landaeta (1999).

Muchos agricultores, investigadores, así como instituciones como Minka (1980), recomiendan no sembrar en la fase de Luna Nueva, pues existiría un exceso de crecimiento vegetativo y con una reducción en la producción, tal como se observa en la variable estudiada.

## **6.2 De la altura a la mazorca**

El análisis de varianza para la altura de mazorca (Cuadro 7), detectó diferencias altamente significativas al 99% para la fuente variabilidad tratamientos, pero no para bloques, asumiendo que al menos uno de los tratamientos es distinto estadísticamente. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 80.3% demostrando que la evaluación de la altura a la mazorca es un parámetro que explica altamente el efecto de los tratamientos estudiados. El coeficiente de variabilidad (CV) de 6.26%, determina que la variación de la información respecto al promedio es



muy pequeña y se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (Grafico 2); con los promedios ordenados de menor a mayor, determinó las diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, corroborando el resultado del análisis de varianza. Se puede observar que el Tratamiento LN (Luna Nueva) con un promedio de 1.16 m de altura a la mazorca, superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos sembrados en Cuarto creciente, Luna llena y Cuarto menguante quienes alcanzaron promedios de 1.01 m, 0.94 m y 0.92 m de altura a la mazorca respectivamente.

Las fuerzas gravitacionales se incrementan y se reducen alternadamente y en ocasiones se contrarrestan y otras veces se refuerzan unas a otras o en todo caso pueden ocasionar desarreglos inexplicables, como se observa entre las fases del Cuarto creciente y Luna llena Paungger y Pooper (1993); Scheppach (1995); Landaeta (1999). Cuando aumenta la luminosidad lunar durante los primeros siete días en la fase del Cuarto creciente se reduce la fuerza de atracción, las plantas pasan por un período de crecimiento equilibrado. La disminución de la gravedad lunar y el consecuente aumento relativo de la gravedad terrestre estimula el crecimiento radicular, lo que estaría asegurando una alta tasa de absorción del agua, necesarios para la fijación de CO<sub>2</sub> y la producción de biomasa y esto es lo que se manifestó específicamente en la fase de luna nueva, apreciaciones concordantes a lo que indican Paungger y Pooper (1993); Scheppach (1995); Landaeta (1999).

### 6.3 Del peso de cien semillas

El análisis de varianza para el peso de cien semillas expresado en gramos (Cuadro 8), detectó diferencias altamente significativas al 99% para la fuente variabilidad tratamientos, pero no para bloques, asumiendo que al menos uno de los tratamientos es distinto estadísticamente. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 92.4% demostrando que la evaluación del peso de cien semillas es un parámetro que explica altamente el efecto de los tratamientos estudiados. El coeficiente de variabilidad (CV) de 4.73%, determina que la variación de la información respecto al promedio es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (Grafico 3), con los promedios ordenados de menor a mayor, determinó las diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, corroborando el resultado del análisis de varianza. Se puede observar que los tratamientos sembrados en Cuarto menguante (CM) y en Luna llena (LLL) con promedios de 45.50 y 44.25 gramos de peso resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando a los tratamientos sembrados en Cuarto creciente y Luna nueva, quienes alcanzaron promedios de 37.5 g y 33.6 g de peso de cien semillas respectivamente.

Se puede decir que la Fase de luna llena y cuarto menguante fueron una de las más óptimas por haber obtenido un buen peso de 44.25 g y 45.5 en 100 semillas, debido a la influencia de la luz lunar y del movimiento interno del agua que estimuló el crecimiento del follaje, traduciéndose en un mayor

incremento del peso de las semillas, apreciación concordante con la que indica (Alvarenga, 1996) y (Barreiro, 2003).

La fase del Cuarto menguante se caracteriza porque (Alvarenga, 1996) y (Marrero, 2002) menciona que la luz lunar disminuye hay poca energía, que se traduce en un lento crecimiento del sistema radicular, produciéndose un lento periodo de reposo.

### **6.1 Del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$**

El análisis de varianza para el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Cuadro 9), no detectó diferencias significativas para las fuentes de variabilidad tratamientos y bloques, asumiendo que los tratamientos son estadísticamente iguales entre sí. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 70.6% demostrando que la evaluación del rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  es un parámetro que explica altamente el efecto de los tratamientos estudiados. El coeficiente de variabilidad (CV) de 31.45%, determina que la variación de la información respecto al promedio se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (Grafico 4), por ser un estadígrafo más exacto que el análisis de varianza y con los promedios ordenados de menor a mayor, detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Se puede observar que los tratamientos sembrados en Luna Llena (LLL) y Cuarto menguante (CM) con un promedio de rendimiento de 3548.36 Y 3783.08 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  superaron estadísticamente a los tratamientos sembrados en

Cuarto creciente y Luna nueva quienes alcanzaron promedios de rendimiento de 3043.33 y 2850.33 kg.ha<sup>-1</sup>.

Los mayores rendimientos obtenidos estuvieron en directa relación con la radiación reflejada con la fase de Luna llena y Cuarto menguante, traduciéndose en una mayor producción de la biomasa y por ende en un mayor rendimiento.

## **6.2 Del ataque y daño causado por plagas y enfermedades**

Los gráficos 5, 6 y 7 presentan el número de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda*, *Ustilago maydis* y la evaluación del nivel de daño causado por el ataque de *Helminthosporium maydis*, respectivamente. Se puede observar que la presencia de plagas y enfermedades no causó daño económico en el cultivo, por lo que una apreciación técnica del efecto de la siembra del cultivo de maíz sembrados al inicio de cada fase lunar no ha distinguido diferencia alguna entre tratamientos o simplemente que su efecto se ha traducido en una prevención generalizada para todos los tratamientos.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Los tratamientos estudiados en base a la influencia de las fases lunares, específicamente en las fases del Cuarto menguante (CM) y Luna llena (LLL), indujeron a la planta a tener respuestas viables y contundentes en las variables estudiadas de la altura de planta (cm), altura de mazorca (cm), peso de 100 semillas (g), los mismos que dictaminaron a promover el crecimiento y desarrollo de la planta, efectivizándose en la obtención de mayores rendimientos de grano ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ), en el cultivo del maíz, con la variedad Marginal 28 – Tropical en el Distrito de Juan Guerra, Provincia de San Martín.
- 7.2** Los tratamientos del Cuarto menguante (C.M) y en Luna llena (LLL), fueron los que obtuvieron los mayores rendimientos de grano 3548.36 y 3783.08  $\text{Kg.ha}^{-1}$ .
- 7.3** La presencia de plagas y enfermedades no causó daño económico en todos los tratamientos estudiados.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Continuar buscando en investigaciones posteriores respuestas y explicaciones sobre el efecto de las fases lunares en el cultivo del maíz en otras épocas del año.
- 8.2. Considerar en investigaciones posteriores la siembra de los cultivos al inicio de la fase lunar y la interface de cada etapa lunar.
- 8.2. En cuanto al cultivo del maíz, se corrobora la conveniencia de la siembra en fase lunar de Luna llena y Cuarto menguante, bajo las condiciones agroecológicas en la que se desarrolló el presente estudio.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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. Tesis Lic. Ing. Agr.
2. Almanaque Mundial. 1996. Televisa. México. 62 Págs.
3. Alvarenga, S. 1996. ¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas? Dep. Biología, ITCR. <http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.
4. Angles, J. M. 1993. Influencia de la luna en agricultura. Quinta Edición. Madrid. Mundi-Prensa. 144 Págs.
5. Araujo, C, A. G. 1986. Culturas temporarias. Tecnoprint. Brasil. 120 Págs.
6. Arce, P. J. 1998. La luna y la agricultura. EARTH. <http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.
7. Arman, K. 1985. Tierra y Pan. 7ma edición. Editorial Rudolf Steiner. Madrid España. 158 Págs.
8. Astronomía. 2012. La Luna. <http://www.astromia.com/solar/luna.htm>.
9. Bakach, S. 2 005. Almanaque Lunar 2 005 (en línea). Ecuador. Consultado en 5 de jul.
10. Barrera, L. 1984. Diagnóstico de la agricultura tradicional en la Sub Cuenca del Bajo Mayo. Informe de Prácticas Pre-Profesionales. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, bachiller en ciencias Agrarias. 27 Págs.
11. Barreiro, J.F. 2003. La Luna y la agricultura. Instituto Agronómico Nacional, IAN, Caacupé, Paraguay. ABC. Color. <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR23008.htm>.

12. Bartra, M. 1998. evaluación de fungicidas en el control de cercosporiosis (*Cercospora nicotianae*) del tabaco negro var. Habano Nicaragua 1, en el distrito de Juan Guerra. Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto – Perú.
13. Bidwell, R. 1993. Fisiología Vegetal. 2 ed. México DF; AGT, S.A. 784 p.
14. Cahuana, E. 1989. Efecto de las fases lunares en la producción del maíz. Técnicas Agropecuarias. CIPCA. Piura. 24 Págs.
15. Calzada, B. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
16. Camacho, H, M y Guerra, J. M. 2002. Efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* L). Revista Científica UDO Agrícola, ISSN 1317-9152. Vol. 2, N° 1. 54-63 Págs.  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2221423>.
17. Campos, J. M. 1994. O eterno plantio: Um reencontro da medicina com a natureza. Primera edición. Pensamento. Sao Paulo-Brasil. 54 - 56 Págs.
18. Carrillo, S. F., y Calderón, C. W. 1981. Ensayo preliminar sobre las influencias de las fases lunares en la germinación de las semillas de arroz (*Oryza sativa* L.) variedad Inti. Sullana, Piura. 4 Págs.
19. Carrillo y Criollo, P. M. D. 2005. Efecto del ciclo lunar en el crecimiento y desarrollo de cinco variedades comerciales de fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en Mira- Carchi, Ecuador. Informe del proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Agropecuario.



20. Cardona, C; Flor, C; Morales, F; Corrales, M. 1 995. Problemas de campo en los cultivos de frijol en el Trópico. Colombia. Serie CIAT N<sup>a</sup> 241. 220 p.
21. Casares, C; Benavides, D. 2003. Efecto de las fases lunares y del origen de las estacas en la producción de plantas y en el rendimiento del cultivo de uvilla *Physalis peruviana*. Tesis Ing. Agr. Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ciencias Agropecuarias I.A.S.A. 201 p.
22. Cavero, 2004. Efecto de la inoculación del *Ustilagos citaminae* Sydow en los niveles de resistencia en 10 variedades de caña de azúcar en tarapoto. Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto – Perú.
23. Celeste. 1996. Jardines avec la lune. Rústica. París. 96-98 Págs.
24. CIMMYT. 1998. Manejo de ensayos e informe de datos para el programa de ensayos internacionales de Maíz. 13 Págs.
25. Chaumeil, J. P. 1987. Ñihamwo; Los Yaguas del Nor Oriente Peruano. Primera Edición. CAAAP. 178 Págs.
26. Company, M. 1984. "El maíz en el cultivo y aprovechamiento", Editorial Mundi S.A. Madrid-España. 41 Págs.
27. Costa Rica. Universidad Earth. 56 p. Consultado 17 ago. 2 004.
28. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Aart van Schoonhoven; Corrales, M. (comps). Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol. Colombia. 56 p.
29. Delgado, M. P y W Sánchez, W. Influencia de las fases lunares en la susceptibilidad a ataques fungosos en Algodón. Universidad Nacional de Piura – Perú.

30. Fernández J. L y I.E. Expósito I. E., 2000. Nuevo método para el muestreo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en el cultivo del maíz en Cuba. Centro Agrícola 27, 32-38.
31. Federick, R. 1995. L'influence de la lune sur les culture. París – Francia. 158 Págs.
32. Flores, V. E. E. 1996. Efecto de las fases lunares en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en el Valle de Huánuco. Tesis de Investigación. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan". Huánuco. Perú. 64 Págs.
33. Frédérick. 1995. La luna rige en un 90% el fenómeno de las mareas.
34. Florín, X. 1990. Calendario biológico-biodinámico de constelaciones. Editorial Ridolf Steiner. Madrid, España. 52 Págs.
35. Gonzáles, A. L; Ortiz, V. M. 2002. Influencia de las fases lunares en el crecimiento y la producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), en la zona Atlántica de Costa Rica (en línea). Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica. Universidad Earth. 56 p. Consultado 17 ago. 2004.
36. Gonzáles, H. F. 2007. El Cultivo del café y las fases de la Luna. Diplomado 2007. U.N.A.S-Tingo María.
37. Gostingan y Paz. 1997. Biblioteca de La agricultura. Edit. Ideas Bock S. A. Barcelona – España. 768 Págs.
38. Hauschka.1981. Substanzlehre. 8va. Edición. Frankfurt am main, Vittorio Klodtermann.
39. Hidalgo, E. 1999. "Curso Tecnología para la Producción de Maíz Amarillo duro y Transferencia Tecnológica. Tarapoto – Perú. 73 Págs.
40. Infojardin. 2009. Las Fases de la Luna y la Agricultura. Fases Creciente en luz. <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=28511>.

41. INIAP (Instituto Nacional Agropecuario). 1998. Manual Agrícola de Leguminosas: cultivos y costos de Producción. Programa Nacional de Leguminosas (PRONALEG). Ecuador. 43 p.
42. INIAP (Instituto Nacional Agropecuario). 1992. El fréjol arbustivo en Imbabura – Sugerencias para su cultivo. Publicación Miscelaneas N° 57. Ecuador. 22 p.
43. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIAE). 2005. Maíz Amarillo Duro, variedad Marginal 28 = Tropical. [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe).
44. Jácome, M. A. 2003. Evaluación de la adaptación y comportamiento agronómico de 76 genotipos de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) en Tumbaco, Pichincha. Tesis Ing. Agr. Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ciencias Agropecuarias I.A.S.A. 199 p.
45. Jiménez, S. A., Sánchez. A. W., y Vallejos de S. O. 1981. Influencia de las fases de la luna en el crecimiento de *Rhizoctonia solani* Khun., *Sclerotium rolfsii* Sacc., y *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” Lambayeque. 3 Págs.
46. Jungenheimer, W. R. 1998. Variedades mejoradas. Métodos de cultivo y producción de semillas. Edit. Limusa S. A. – México D.F. –506 Págs.
47. Kolisko, L. 1978. Las fases lunares. Madrid, España. Editorial Rudolf Steiner. Madrid España. 56 Págs.
48. Landaeta, V. 1999. El calendario agrícola al día. Centro de capacitación ganadera. Francisco Osio salas. Valencia – Venezuela. 4 pp.
49. Larraín, H y Van Kessel, J. (comps). 2 000. Manos Sabias Para Criar la Vida – Tecnología andina. Ecuador. Ediciones Abya Yala. Simposio del 49° Congreso Internacional de las Américas (Quito 1 997). 410 p.

50. Lee Campbell, C. & Laurence V. Madden. 1990. Introduction to Plant Disease Epidemiology. Printed in the United States of América. 116 pp.
51. León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Edit. IICA. San José de Costa Rica. 12 Págs.
52. Lieber, A. 1980. El influjo de la luna. Madrid España. Edaf 189 Págs.
53. Lindo, S. R. y Sánchez, A. W. 1978-1979. Propagación vegetativa de *Polylepis racemosa* R&P. (Quingual) en las diferentes fases lunares en el Valle del Mantaro (1978-1979). Estación Experimental Agropecuaria "El Mantaro". Huancayo. 4 Págs.
54. Miguel, M. H. W. 1984. Efecto de las fases lunares en las propiedades físicas de la madera de *Eucalyptus globulus* L. y *Alnus jorullensis* HBK. Valle del Mantaro-Junín-Perú. UNCP. 106 Págs.
55. Ministerio de Agricultura. 1998. Guía manejo en el cultivo de maíz. Tarapoto – Perú. 6 Págs.
56. Morales y Masón. 1988. Manual práctico del huerto biológico. Lima, Perú. Chirre. 110 Págs.
57. Marrero, P. 2002. La influencia de la luna sobre los cultivos. Universidad Agraria de La Habana marrero@unah.edu.cu. Agricultura orgánica 2. 25 p.
58. Monroe, J. Y., Sánchez, A. W. Influencia de las fases lunares en la selección de individuos clonales desde semilla botánica de papa (*Solanun tuberosum*): Etapa de selección primera (clones). Mensajero Agrícola (Perú) (200): 36-38 Págs.
59. Minka. 1980-1984. artículos varios. A. 1980-1984. Mimeografiado. 2 Págs.
60. Nicho, J. 1993. Informe anual del Centro de investigaciones K. M. Huaráz. Lima– Perú. 76 Págs.

61. Panizo, C. 1998. Estrategias para el manejo integrado de las enfermedades de Hortalizas. 191 – 209 Págs.
62. Paungger, J. y Pooper, T. 1993. La influencia de la Luna. Colección Fontana Fantástica. Ediciones Martínez Roca. S.A. Dep. Información Bibliográfica. Gran Vía 774. 08013 Barcelona. España. 205 pp.
63. Peralta, E. 2 001. Mejoramiento genético y participativo de fréjol para las principales áreas de producción de la sierra ecuatoriana (en línea). Consultado en 14 nov. 2 004.
64. Pérez, G. 1 987. Efecto del Ciclo Lunar en el enraizamiento de estacas de cuatro frutales. Tesis Ing. Agr. México. Universidad Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cautillán. 91 p.
65. Ponce, J. 1987. Ortiga y Cola de Caballo. Madrid, España. Editorial Rudolf Steiner. Madrid España. 30 Págs.
66. Restrepo, R. J. 2005. La luna y su influencia en la agricultura. Fundación Juquira Candirú. Colombia=Brasil=México.
67. Rodríguez, D. A. y L. Solier. 1991. Rol de la luna en la producción de una variedad de papa. Agronomía. Lima. 39(1):15-20.
68. Rose, G. 1981. Ecologie et tradition. Maisson neuve et Larose. Paris – Francia. 144 Págs.
69. Rossi, G. 1988. El influjo de la luna en la agricultura. Barcelona – España. 138 Págs.
70. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. 2004. Estudios fenológicos del maíz. Elab. Tco. Geiter Pinchi Arias. Tarapoto – Perú.

71. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. 2011 – 2012. datos de temperatura media, precipitación y humedad relativa. Elab. Bach. Henry A Sánchez. Tarapoto – Perú.
72. Scheppach, J. 1995. Yu, Yo, La Luna y el Sol. Muy interesante. Año 8. N° 88. Pag 55 -62.
73. Tompkins, P. Y., Bird, C. 1991. La vida secreta de las plantas. Trad. De la Primera Edición Inglesa por Andrés A. Mateo. 10a. imp. México. 209 = 289 Págs.
74. Thun, M. 1991. El calendario lunar en la agricultura biodinámico. Madrid, España. Ed. Rudolf Steiner. 53 Págs.
75. Thun, M. 1993. El trabajo en la tierra y constelaciones. Madrid, España. Ed. Rudolf Steiner. 60 Págs.
76. Thun y Thun. 1990. Calendario de agricultura biodinámica. Ed. Rudolf Steiner. Madrid España. 50 Págs.
77. Trillas Editorial. 1998. Manuales para la educación agropecuaria tomates. 54 Págs.
78. Uthea. 1957. Nodos: Intersección del plano de la órbita lunar con la eclíptica terrestre: esto se extiende para la intersección aparente del plano de la órbita para cualquier otro astro.
79. Valladolid, R. J. 1994. Visión andina del clima. In Crianza andina de la chacra. Primera Edición. PRATEC. Lima. 192 – 207 Págs.
80. Villalobos, A. J. 1998. Perigeo y Apogeo, otra perspectiva de influencias lunares. <http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Efecto de las fases lunares en la producción del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) variedad Marginal 28 – Tropical en el Distrito de Juan Guerra- Provincia de San Martín”, se llevó a cabo con la finalidad de evaluar el comportamiento agronómico y determinar el mejor rendimiento del cultivo del maíz, variedad Marginal 28 – Tropical, en función a las fases lunares; para lo cual se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con cuatro bloques, cuatro tratamientos, cuyas variables estudiadas fueron: altura de planta, altura de mazorca, peso de 100 semillas, rendimiento de grano ( $Tn.ha^{-1}$ ), evaluación de plagas y enfermedades (*Spodoptera frugiperda*, *Ustilago maydis*, *Helminthosporium maydis*).

Los resultados obtenidos, indican que los tratamientos del Cuarto menguante (C.M) y Luna llena (L.LL), indujeron a la planta a tener respuestas viables y contundentes en las variables estudiadas de la altura de planta (cm), altura de mazorca (cm), peso de 100 semillas (g), los mismos que dictaminaron a promover el crecimiento y desarrollo de la planta, y en la obtención de mayores rendimientos de grano ( $Kg.ha^{-1}$ ), en el cultivo del maíz, empleando la variedad Marginal 28 – Tropical. Los tratamientos del Cuarto menguante (C.M) y Luna llena (LLL), fueron los que obtuvieron los mayores rendimientos de grano (3548.36 y 3783.08  $Kg.ha^{-1}$ ). La presencia de plagas y enfermedades no causó daño económico en todos los tratamientos estudiados.

**Palabras Claves:** Maíz, variedad Marginal 28-Tropical, comportamiento agronómico, fases lunares, peso de 100 semillas, rendimiento en  $Kg.ha^{-1}$ .

## SUMMARY

This research paper entitled "Effect of the lunar phases in the production of maize (*Zea mays* L.) variety Marginal 28 - Tropical in the District of Juan Guerra, Province of St. Martin", was conducted in order to evaluate the agronomic performance and best performance of maize, variety Marginal 28 - Tropical, according to lunar phases, which was used for statistical design of completely randomized blocks with four blocks, four treatments, which variables studied were: plant height, ear height, 100 seed weight, grain yield (Tn/ha-1), assessment of disease (*Spodoptera frugiperda*, *Ustilago maydis*, *Helminthosporium maydis*).

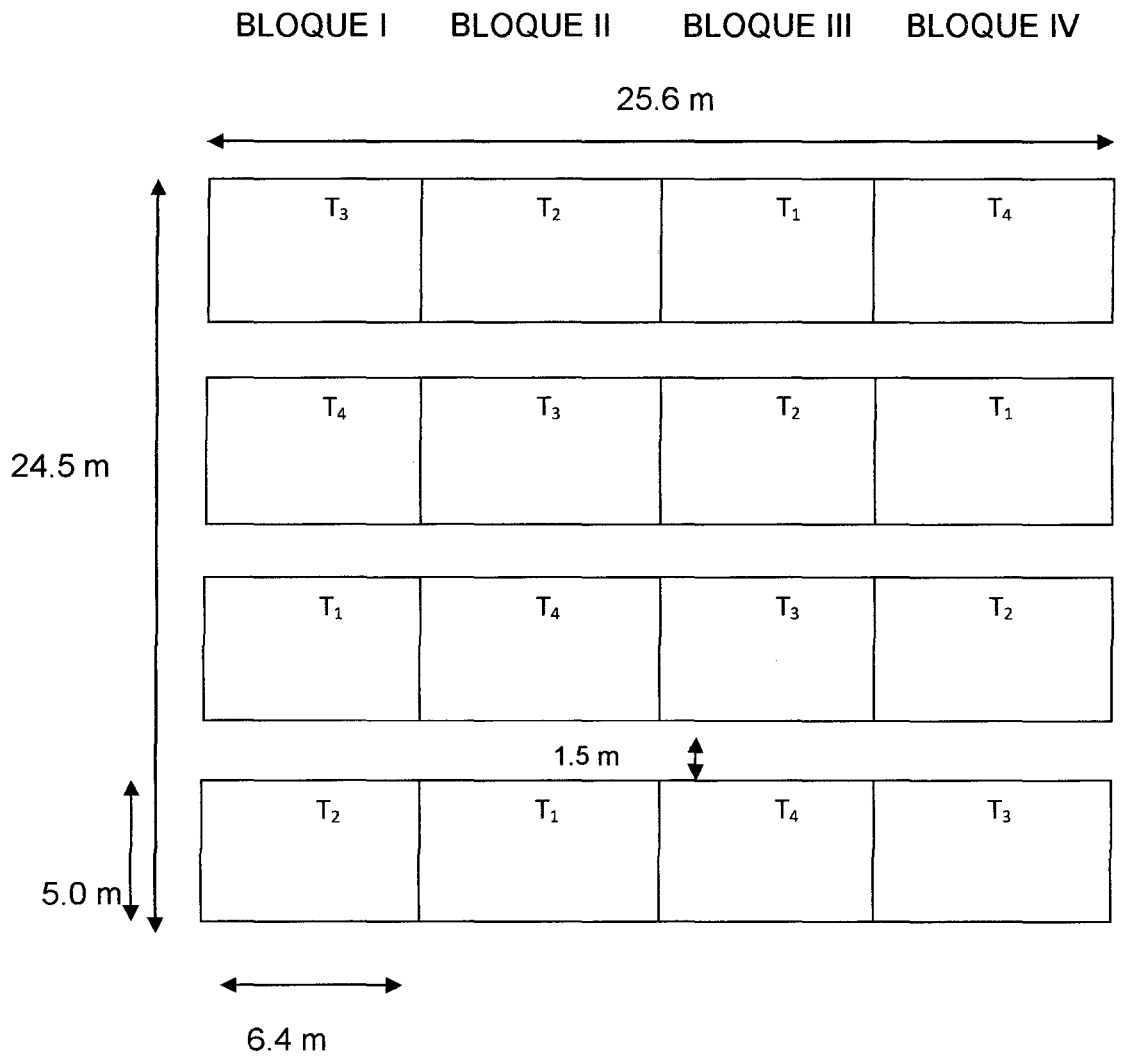
There results indicate that treatments Waning (CM) and Full Moon (L.LL), led the plant to be viable and strong responses in the studied variables of plant height (cm), ear height (cm), weight of 100 seeds (g), which ruled them to promote growth and development of the plant, and the high yields of grain (Kg.ha-1), in maize, using Marginal range 28 - Tropical. Waning treatments (CM) and Full Moon (LLL) were those who obtained the highest grain yield (3548.36 and 3783.08 Kg.ha-1). The presence of pests and diseases did not cause economic damage in all treatments studied.

**Key words:** Corn, 28-Tropical Marginal variety, agronomic performance, moon phases, 100 seed weight, grain yield in Kg.ha<sup>-1</sup>.



# **ANEXOS**

# ANEXO 1: CROQUIS DE CAMPO EXPERIMENTAL



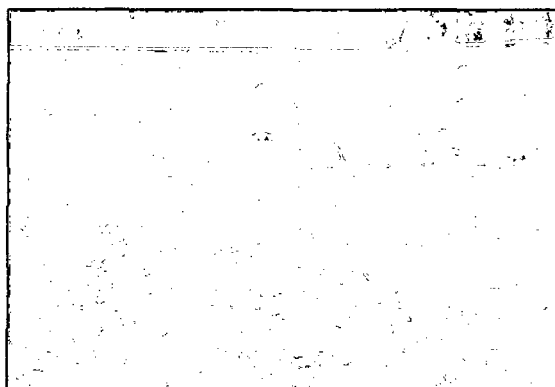
## ANEXO 2: FOTOGRAFÍAS TOMADAS IN SITU

**Lugar de los hechos**



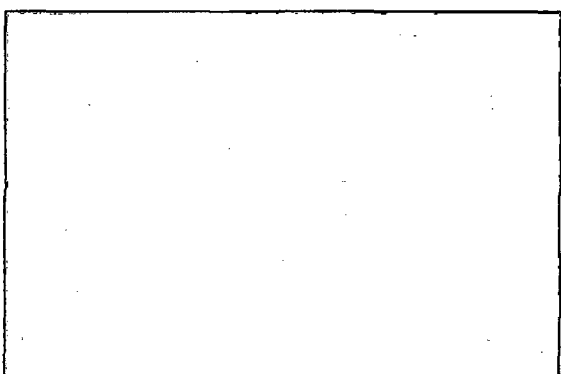
Fuente: Propia (2011)

**Trazado de los bloques**



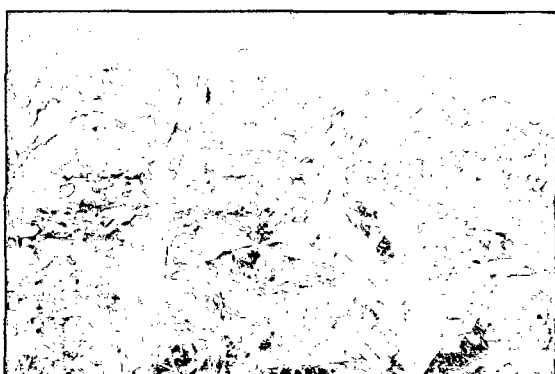
Fuente: Propia (2011)

**Semilla de maíz certificada**



Fuente: Propia (2011)

**Cultivo en crecimiento**



Fuente: Propia (2011)

**Imagen de *Ustilago maydis***



Fuente: Propia (2012)

**Carbón en fase de LN**



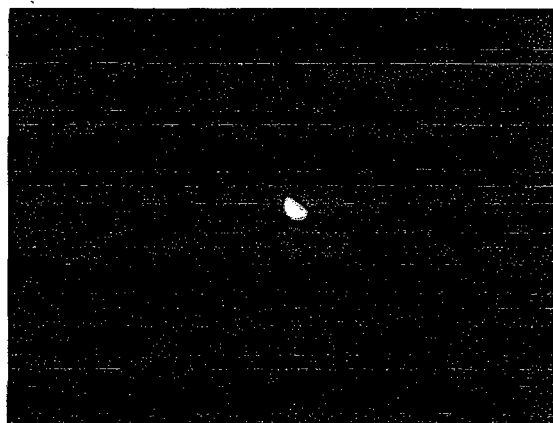
Fuente: Propia (2012)

**Imagen de LN**



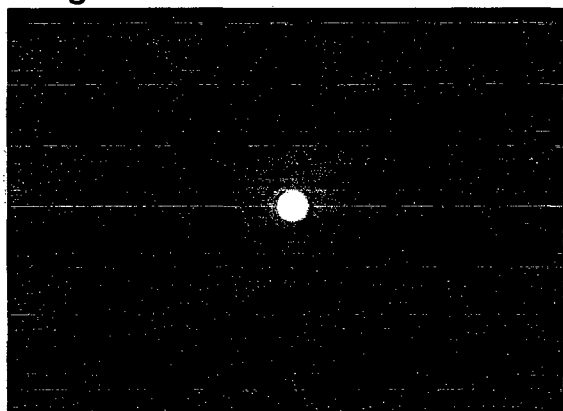
**Fuente: Propia (2011)**

**Imagen de CC**



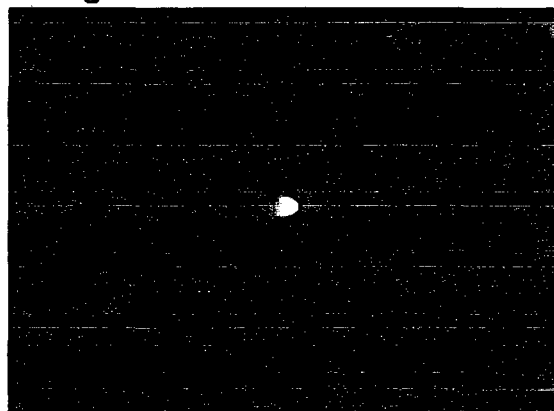
**Fuente: Propia (2011)**

**Imagen de LLL**



**Fuente: Propia (2011)**

**Imagen de CM**



**Fuente: Propia (2011)**

**Planta de maíz en fase LLL**



**Fuente: Propia (2012)**

**Helminthosporium maydis**



**Fuente: Propia (2011)**

**Imagen de deformación de mazorca**



**Fuente: Propia (2012)**

**Deformación en fase de LN**



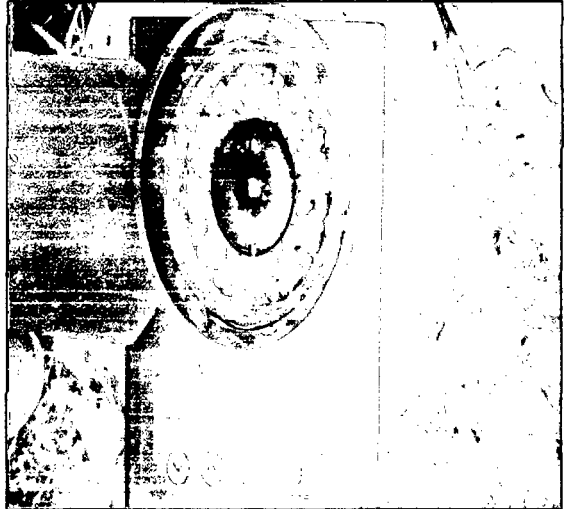
**Fuente: Propia (2012)**

**Desgranado de mazorcas**



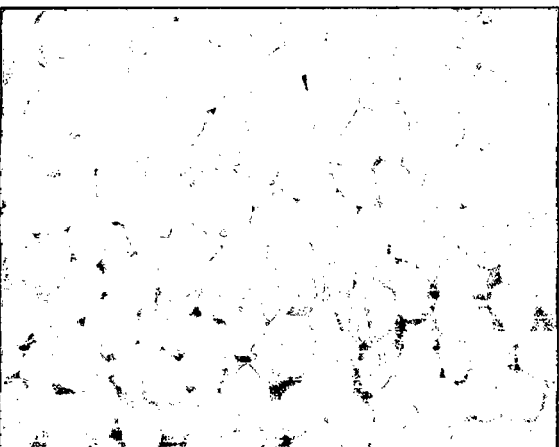
**Fuente: Propia (2012)**

**Medición de humedad**



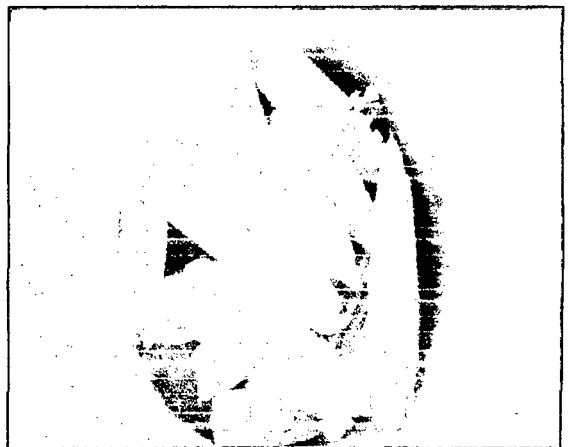
**Fuente: Propia (2012)**

**Imagen de granos en fase de CM**



**Fuente: Propia (2012)**

**Mazorcas en fase LLL**



**Fuente: Propia (2012)**