

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“RENDIMIENTO Y FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE
MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN LAS CUATRO FASES
DE LA LUNA”**

TESIS

Para Optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Wilder Cliff Ambicho Silva

PROMOCIÓN II – 1998

“Profesionales Unasinos Líderes hacia el Tercer Milenio”

TINGO MARÍA – PERÚ

2002

DEDICATORIA

**Al Señor, el Dios eterno
el creador del mundo entero...**

A mis padres: CEVERIANO y ALICIA

**Mi eterno agradecimiento, por sus
abnegados sacrificios, apoyo y sabios
consejos que me ofrecieron a lo largo de
mi formación profesional. A ellos con
todo amor, cariño y respeto de siempre.**

**A mis hermanos: HUGO y CRISTIAN,
con el cariño y gratitud de siempre.**

**A mis tíos: CRECENCIO, PEDRO y
ROSA, quienes me brindaron su apoyo
moral en todo momento.**

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, Alma Mater, por la oportunidad que me dio de realizar uno de mis anhelados sueños de culminar mis estudios universitarios.
- A la Ing. Agr. LUZ BALCAZAR DE RUIZ, patrocinadora del presente trabajo, por su oportuna y acertada orientación en la ejecución del experimento.
- Al Ing. Agr. HUGO HUAMANI YUPANQUI, co-patrocinador, por su ayuda y orientación.
- Al Sr. ROBERTO TUCTO ARIZA, por su apoyo y ayuda en la ejecución del presente trabajo.
- A mis compañeros de promoción y amigos, especialmente a: PEDRO MERINO SIFUENTES, ERIKA PORTOCARRERO LUMBE, JOSE NÚÑEZ ALEJOS, MARY INOCENCIO y otros; por su inmensa amistad y comprensión.
- A ROLANDO REYES SALAZAR, por su apoyo en la impresión del trabajo de tesis.
- Al Sr. HUMBERTO RIOS REATEGUI, por sus facilidades y ayuda en los trabajos de campo.
- A todos mis familiares por su ayuda oportuna en los momentos más difíciles.

ÍNDICE

	Pág.
I INTRODUCCIÓN	10
II REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1 Origen y distribución geográfica del cultivo de maní	12
2.2 Clasificación taxonómica	12
2.3 Valor nutritivo del fruto	13
2.4 Características generales del cultivo	13
2.5 Variedades de maní	14
2.6 Ecología y suelo	16
2.7 Fenología	21
2.8 Importancia de las fases lunares en la agricultura	22
2.9 Efecto de los ritmos lunares ascendentes-descendentes y apogeo - perigeo	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1 Campo experimental	29
3.2 Componentes en estudio	32
3.3 Tratamientos en estudio	32
3.4 Diseño experimental	32
3.5 Disposición experimental	33

3.6	Características de evaluación	35
3.7	Ejecución del experimento	39
IV.	RESULTADOS	42
4.1	Rendimiento de peso fresco, peso seco con cáscara, peso de semilla y peso de 100 semillas	42
4.2	Características biométricas evaluadas	52
4.3	Significación de los coeficientes de correlación	67
4.4	Curvas de crecimiento	72
V.	DISCUSIÓN	76
VI.	CONCLUSIONES	87
VII.	RECOMENDACIONES	88
VIII.	RESUMEN	89
IX.	BIBLIOGRAFÍA	91
X.	ANEXO	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Rendimiento de maní en cascara y periodo vegetativo	15
2. Registro meteorológico de precipitación de cada fase lunar (agosto-diciembre de 1999)	30
3. Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el experimento	31
4. Esquema del análisis de variancia del diseño experimental	33
5. Resumen del análisis de variancia para el peso fresco y seco con cáscara, peso de semilla seca y peso de 100 semillas del cultivo de maní	43
6. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el rendimiento e incremento de producción (%) de peso fresco con cáscara del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	44
7. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el rendimiento e incremento de producción (%) de peso seco con cáscara del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	46
8. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el rendimiento e incremento de producción (%) de peso seco de semilla del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	48
9. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el peso de 100 semillas del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	50

10.	Resumen del análisis de variancia para las características biométricas evaluadas : Altura de planta, diámetro de tallo, diámetro y longitud de vaina, número de semillas por vaina y porcentaje de germinación	53
11.	Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica altura de planta del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	54
12.	Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica diámetro de tallo del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	56
13.	Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica diámetro de vaina del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	58
14.	Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica longitud de vaina del cultivo de maní en las cuatro fases de luna	60
15.	Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica número de semillas por vaina del cultivo de maní en las cuatro fases de luna	62
16.	Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica porcentaje de germinación del cultivo de maní en las cuatro fases de luna	64
17.	Número de días transcurridos en cada fase fenológica	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág.
1. Rendimiento de peso fresco con cáscara de maní en las cuatro fases de la luna	45
2. Rendimiento de peso seco con cáscara de maní en las cuatro fases de la luna	47
3. Rendimiento de peso seco de semilla de maní en las cuatro fases de la luna	49
4. Peso de 100 semillas de maní en las cuatro fases de la luna.....	51
5. Altura de planta de maní en las cuatro fases de la luna	55
6. Diámetro de tallo de maní en las cuatro fases de la luna	57
7. Diámetro de vaina de maní en las cuatro fases de la luna	59
8. Longitud de vaina del maní en las cuatro fases de la luna	61
9. Número de semillas por vaina del maní en las cuatro fases de la luna ...	63
10. Porcentaje de germinación de maní en las cuatro fases de la luna	65
11. Incidencia de dos enfermedades del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna	66
12. Efecto de la precipitación en (a) peso fresco con cáscara y (b) peso seco con cáscara del maní en las cuatro fases de la luna	69

13. Efecto de la precipitación en (a) peso seco de semilla y (b) altura de planta del maní en las cuatro fases de la luna	70
14. Efecto de la precipitación en (a) vainas enfermas y vanas, y (b) porcentaje de germinación en las cuatro fases de la luna	71
15. Curva de crecimiento del maní sembrado en (a) cuarto menguante y (b) cuarto creciente	73
16. Curva de crecimiento del maní sembrado en (a) luna nueva y (b) luna llena	74

I. INTRODUCCIÓN

El Perú, al igual que otros países en proceso de desarrollo, atravieza una crítica situación económica y la necesidad de productos primarios e industrializados, por estas razones existen carencias de elementos calóricos tales como granos, harinas, vitaminas, etc. Nuestro país se considera como uno de los más bajos promedios de producción mundial, manifestándose de esta forma una aguda sub-alimentación. Las posibilidades de disminuir este déficit se puede considerar al desarrollo de cultivos oleaginosos entre ellos el maní (*Arachis hypogaea* L.) como uno de los más importantes.

En la selva este cultivo se siembra en forma tradicional, en muchas partes del mundo incluida América, existen campesinos que siembran teniendo en cuenta las fases de la luna, que han conocido desde sus antepasados. Esta práctica ha sido tomada en serio por agrónomos y campesinos. Las creencias populares y los investigadores científicos van a la par, y actualmente los almanaques agrícolas incluyen guías para sembrar y también se publican calendarios de constelaciones y los ritmos lunares para la agricultura, los cuales son el resultado de más de 70 años de investigación.

El rendimiento de un cultivo depende de varios factores: semillas, suelo apropiado, controles fitosanitarios, fertilización y época de siembra, y si

relacionamos específicamente con las fases lunares podríamos obtener diferencias significativas del cultivo y que tradicionalmente lo aplican; por estas consideraciones se decidió realizar el presente experimento para comprobar la existencia de la influencia de las fases lunares específicamente en el cultivo de maní, planteándose los objetivos siguientes:

- Determinación de las diferencias fenológicas y de rendimiento del cultivo de maní, sembrado en las diferentes fases lunares.
- Determinar la fase lunar más adecuada de siembra para obtener mejor rendimiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO DE MANÍ

El maní es originario de América; las pruebas lo constituyen el descubrimiento de granos semejantes a los de las variedades actualmente cultivadas en Perú, en tumbas precolombinas (4).

Su distribución va desde Brasil hasta Argentina situados aproximadamente entre los 10° y 35° de Latitud Sur. Se admite actualmente que ésta es originaria de la región del Gran Chago, con inclusión de los valles de Paraguay y del Paraná (4).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reyno	:	Vegetal.
División	:	Espermatofita
Subdivisión	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledonea
Orden	:	Rosales
Familia	:	Fabaceae
Subfamilia	:	Papilionidae
Género	:	<i>Arachis</i>
Especie	:	<i>Arachis hypogaea</i> L. (4, 9).

2.3 VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO

El maní destaca entre las plantas oleaginosas que se aprovechan por sus valiosas propiedades como productoras de aceite comestible en la alimentación humana y en animales domésticos (4).

Composición química de la semilla seca (cifras medias)

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	7.5
Proteínas totales	27.5
Grasas	48.0
Extracto no nitrogenado	12.8
Celulosa	1.8
Ceniza	2.4
Calorías	555.0

2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO

El maní es una planta herbácea anual. Las plantas están formadas por una raíz principal pivotante que origina un gran número de raíces secundarias; en sus raíces forman nódulos, puede alcanzar una altura de 15 a 70 cm generalmente erectos, producen ramas sobre la base. Las hojas son pinnadas con dos pares de folíolos ovalados. Tienen en la base del peciolo dos hojuelas o estípulas angostas alargadas y puntiagudas (9).

Las flores se originan agrupadas en yemas axilares; al principio las flores son séciles. La corola es de color amarillo brillante, formado por un estandarte grande, frecuentemente con manchas moradas y alas libres de la quilla. Tiene nueve estambres alrededor del ovario alargado. Después de la polinización, el pedicelo se alarga convirtiéndose en un tallito o estaquilla, de 3 a 10 cm de longitud, gradualmente, empuja al ovario o fruto joven dentro del suelo, en donde completa su desarrollo. El fruto es una vaina o cápsula de 2 a 7 cm de largo, con dos a cuatro semillas. En variedades erectas las vainas se forman alrededor del tallo, pero en las rastreras están muy esparcidas. Las vainas son abultadas de color café amarillento. Las semillas son ligeramente redondas y comprimidas, tiene una testa más o menos gruesa, algo reticulada, de color rojo claro o rojo oscuro (9).

La semilla germina cuatro a cinco días después de la siembra. A los 30 o 35 días, los pedicelos de las flores fertilizadas comienzan a alargarse y a enterrarse, y se inicia la formación de frutos. El periodo comprendido entre estas dos etapas es el más crítico en lo referente a la competencia por malezas (9).

2.5 VARIEDADES DE MANÍ

Comprende dos grupos principales de variedades: Erectas y rastreras. Las variedades tipo Virginia tienen frutos grandes con paredes gruesas. Entre estas variedades puede mencionarse: Georgina 119-20, Virginia Bunch, Tatuí, Oaxasa, etc. Las variedades tipo Español tiene frutos pequeños, de paredes delgadas, con pocas semillas; Guanajuato español, Rojo regional, etc. (9).

Trabajos realizados en nuestra zona se determinó el rendimiento y período vegetativo de diversas variedades introducidas y originarias, como muestra el cuadro siguiente (8):

Cuadro 1. Rendimiento de maní en cascara y período vegetativo.

Variedades	UNAS		Pumahuasi		El Porvenir	
	Rdto. kg/ha	P.V. Días	Rdto. kg/ha	P.V. Días	Rdto. kg/ha	P.V. Días
Blanco Tarapoto	1927	114	855	133	899	120
Yungas	1066	124	710	133	1049	119
Italiano Casma	925	114	582	126	927	119
Tingo María	1547	127	1099	133	1904	116
Roxo	893	114	580	126	1395	120
Cuba 15607	883	114	1264	126	1051	121
Valencia R-28	1570	114	455	126	1149	120
Nor carol 126	658	134	788	150	2477	122
Nor Carol 4	354	129	524	150	2394	122
Virginia Runner	741	129	-	-	2245	125
Nor carol 10	578	129	-	-	1732	126
S96	1973	114	-	-	-	-
Americano chico	730	114	-	-	-	-
Rojo Apurimac	1640	114	-	-	-	-
Puerto rico	1184	121	484	119	1411	120
Aya vaca	1986	114	-	-	1022	119
Piura	1416	121	-	-	1022	119
Dixie spanish	1171	129	926	126	1526	123
San Martín	2598	121	1187	126	2060	124
Virg. Bunch imp.	658	121	777	150	2354	123
NC - 2	890	121	856	135	2744	122
NC - 117	697	127	1154	150	2506	121
Tatuí	-	-	1170	129	-	-
Huallaga	1153	127	1190	119	767	128

Fuente: RUIZ. (1974).

P.V : Período vegetativo

2.6 ECOLOGÍA Y SUELO

2.6.1 Textura y estructura

- a) Un buen drenaje y buenas condiciones de aireación del suelo.

Las condiciones óptimas de germinación se realizan cuando el suelo es mantenido a una humedad inferior a la capacidad de retención, de modo que el aire ocupe de un 30 a 35% de la porosidad total; por otra parte la aireación del suelo es también muy importante en el momento de la fructificación, época en la que, los intercambios respiratorios de las vainas en formación son muy elevados.

- b) Una penetración fácil de los ginóforos en el suelo.
- c) Un arranque fácil en la cosecha (4).

2.6.2 pH

Es muy tolerante a este factor puesto que es cultivado en suelos en pH que oscila entre 4 y 8. Los pH muy débiles caracterizan a menudo unos suelos deficientes en CaO y, sin aportación cálcica, son muy poco favorables para las variedades de vaina grande, aparte que pueden conducir a un bloqueo del molibdeno necesario para la simbiosis bacteriana. Los pH elevados, favorece la formación de agregados estables y, por consiguiente, en la adaptación del maní a suelos arcillosos (4).

2.6.3 Temperatura

La temperatura ejerce efecto muy importante sobre la velocidad de los procesos fisiológicos y, por consiguiente en la duración de las diversas fases de desarrollo como son: (4).

Germinación

Alrededor de 32 a 34 °C, es cuando la germinación es más rápida, en estas condiciones se realiza en cuatro a cinco días. Las temperaturas más elevadas solo disminuyen muy ligeramente la velocidad del proceso germinativo y empieza a afectar el proceso germinativo alrededor de 41 a 45 °C según las variedades. Las temperaturas más bajas retrasan de un modo más notable la nascencia y disminuye el poder germinativo a partir de los 18 °C. Las temperaturas de 15 a 45 °C aparecen como los extremos, en uno y otro sentido, más allá de los cuales la germinación se ve inhibida (4).

Prefloración

La duración de esta fase es la más corta para unas temperaturas medias comprendidas entre 25 y 35 °C. Según las variedades, el óptimo se sitúa entre 30 y 33 °C. A temperaturas cercanas a los 18 °C, no sólo la floración experimenta un notable retraso (65 días), sino que además es extraordinariamente débil, confirmando con ello que esta temperatura se sitúa en el límite inferior compatible con un crecimiento normal de la planta. Las diferencias importantes de la temperatura entre la noche y el día son favorables para el crecimiento y para la precocidad de la floración, no se forma ninguna flor cuando estas diferencias alcanzan los 20°C (4).

Floración y fructificación

La distribución más o menos esparcida de la floración, el número total de flores producidas, el coeficiente de fertilidad de las flores y la duración de maduración de los frutos, dependen de un modo complejo de los factores climáticos y también del factor variedad. Las temperaturas favorables se sitúan entre 24 y 33 °C, el número total de flores formados suelen ser más elevadas en los climas frescos que en los climas tropicales. La maduración se ve considerablemente obstaculizado cuando las temperaturas nocturnas son inferiores a 10 °C (4).

2.6.4 Luminosidad

Durante la fase de la germinación, la luz frena la velocidad de imbibición de los granos y el desarrollo de las raíces, disminuyendo la velocidad de elongación del hipocotilo. En la fase de fructificación, la exposición de los ginóforos a la luz retrasa su crecimiento, y los frutos sólo pueden desarrollarse en la oscuridad. La acción del fotoperíodo sobre la floración no es perfectamente conocida, parece que la iniciación floral no depende de ellos. La duración de la iluminación en la época de la floración, influye sobre el número de flores formadas, que es máximo para las mayores duraciones; por consiguiente, parece que la luz influye, esencialmente sobre el desarrollo al aumentar la asimilación de la planta (4).

2.6.5 Régimen hídrico

En la germinación, el maní se ve favorecido generalmente por un contenido de agua muy cercano a la capacidad de campo. Apenas se hallan en contacto con un medio húmedo, el grano se hincha y la radícula aparece enseguida. Hace su aparición los fenómenos vitales de la germinación sólo cuando la humedad del suelo presenta un valor sensiblemente inferior a la capacidad de retención, la absorción global del agua llega al punto óptimo. Este hecho traduce las elevadas necesidades del embrión en lo que al oxígeno se refiere. Los diversos estudios relativos a la evaluación de las necesidades hídricas de la planta en el curso de su desarrollo, demuestran que éstos son máximos en la época de la fuerte floración y de la formación de frutos; la época en que la planta es más resistente a la sequedad, se sitúa durante el período vegetativo de prefloración. Sin embargo trabajos realizados, demuestran que cuando se permite que el suelo se reseque hasta el punto de marchitez ($pf = 4.2$), se traducen siempre a una disminución del rendimiento, cualquiera que sea el período del ciclo vegetativo en el que intervienen. Las sequías que intervienen al principio del ciclo, período vegetativo e inicio de floración, y sobre todo la que se presenta en el transcurso de la fuerte floración, provocan seguidamente un desequilibrio entre crecimiento vegetativo y floración, se traduce por un aumento de la relación entre el número de hojas y el número de flores formadas. El régimen hídrico repercute directamente y a menudo intensamente sobre los rendimientos (4).

2.6.6 Suelo

La fertilidad natural no es un criterio indispensable para la elección de un suelo destinado al maní, cuentan mucho más las condiciones satisfactorias de drenaje, unidos a la estructura y a la textura del terreno, así como su comportamiento en condiciones de sequía (penetración de los ginóforos, aireación de la zona radicular para el desarrollo de las nudosidades, etc.) (4).

Debe procurarse que el suelo sea suelto, preferentemente franco-arenoso, sin cascajo o piedras y sin residuos vegetales en la superficie. La profundidad deseable para el buen desarrollo de las raíces y de los frutos es de 20 a 50 cm de suelo (9).

2.6.7 Influencia de la precipitación pluvial

La lluvia ejerce sobre el terreno influencia mecánica, fertilizante, física y química, alguno de los cuales son favorables y otros desfavorables para la agricultura. La influencia mecánica consiste en una compactación del terreno y/o degradación de las partículas superficiales del suelo. La acción fertilizante de las lluvias se debe a que un litro de agua aporta aproximadamente 2 mg de nitrógeno amoniacal y 0.7 mg de nitrógeno nítrico. La influencia física se refleja principalmente en la formación de los suelos y la influencia química se refiere a la solubilización de los minerales del suelo, estado en el cual son tomadas por las plantas. La lluvia arrastra gran parte del polvo que le viento acumula sobre las hojas, además de otros efectos benéficos; tiene si embargo el inconveniente de

facilitar la germinación de esporas y propiciar la presencia de algunas enfermedades sobre todo fungosas. La influencia de la lluvia como suministro de agua para las plantas normalmente es benéfica, existiendo casos excepcionales en que es perjudicial (13).

2.7 FENOLOGÍA

2.7.1 Fases fenológicas del cultivo

La aparición, transformación o desaparición de los órganos vegetales se llama fase que corresponde a emergencia de las plantas, el espigamiento, floración, madurez, etc. (13).

2.7.2 Etapas fenológicas

Un fenómeno meteorológico puede ser benéfico o perjudicial, según se presente en tal o cual época del ciclo vegetativo de un cultivo. Si se siembra una especie durante todo el año, en una localidad, sucede que las mejores fechas son las adoptadas comúnmente por los agricultores, ya que el cultivo encuentra en tal época la menor suma de adversidades meteorológicas durante su desarrollo. Con esto se concluye que el cultivo remunerativo solamente es posible si durante, su ciclo vegetativo encuentra condiciones favorables de temperatura, lluvia, etc. (13).

2.7.3 Período crítico

Las exigencias varían con las etapas fisiológicas, pero dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que es un breve intervalo, durante la cual la

planta presenta la máxima sensibilidad a determinado elemento, de tal manera que las oscilaciones en los valores de ese fenómeno meteorológico se reflejan sobre el rendimiento del cultivo. Los períodos críticos generalmente se presentan poco antes o después de las fases y durante dos o tres semanas (13).

2.8 IMPORTANCIA DE LAS FASES LUNARES EN LA AGRICULTURA

Los procesos vivos no son continuos, sino rítmicos, todos los ritmos tienen un origen cósmico. La tierra como planeta se mueve alrededor de su 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 son consecuencia de la vuelta de la tierra alrededor del sol. Desde la antigüedad se ha creído en la influencia de la luna sobre la tierra, no solo en el flujo y reflujo de las mareas, sino también en las lluvias, en la germinación y crecimiento de las plantas. Lo primero que se ha observado han sido las fases de la luna creciente y menguante. Investigaciones realizadas, se determinó un ritmo relacionado con el paso de la luna en su órbita por los signos del zodiaco y estas en relación con las fases. Este ritmo hace que las plantas acentúen el crecimiento de una u otra de sus partes (raíz, hoja, flor o fruto), según el día de su siembra. Investigadoras Alemanas llegaron a poner en claro los efectos de esta influencia, sus resultados han sido verificados en universidades agrónomas Alemanas y Suizas (1).

El fenómeno astronómico básico es fácil de observar contemplando la luna durante varias noches seguidas. Se puede ver que cada noche se halla un poco más a la izquierda en relación con las estrellas fijas. Durante casi un mes de su vuelta por el cielo, pasando frente a los doce signos zodiacales y quedándose dos o tres días en cada signo, según su tamaño. El ritmo lunar de las fases, se da cuando el sol y la luna se interponen, cuando estos astros están juntos o en conjunción, tenemos la luna nueva, en la luna creciente su parte iluminada aumenta cada día, y en la fase menguante la iluminada disminuye, esta armonía es diferente a los demás ritmos. Los antiguos astrólogos relacionaron los signos del zodiaco con los cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Se ha demostrado por medio de investigaciones que si se siembra cuando la luna está en un signo de tierra y cuando la luna disminuye su luz (menguante) las plantas tienden a desarrollarse sus raíces, adecuada 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 abundante desarrollo de las hojas, en un signo de aire (flores) y de fuego (frutas) abundantemente luz lunar (luna llena). La luna tarda un mes para girar alrededor de la tierra durando 7 días en cada fase lunar; parece que este ritmo influye sobre la tierra o sobre el agua de la tierra, y de allí el impulso pasa a la planta; no es difícil encontrar días adecuados para cada tipo de siembra. Por supuesto hay mucho más por investigar y explorar dentro de esta esfera dinámica (10).

2.8.1 Preparación del suelo

El suelo juega un papel mediador en el crecimiento de las plantas, por ello la labor que precede inmediatamente a la siembra es la más influyente, todas estas labores deben realizarse de acuerdo al calendario lunar (10).

Otro factor importante es la hora de preparar el suelo. Con cada volteada se abre el suelo exponiendolo nuevamente a efectos cósmicos. Si la fase lunar es favorable, favorecerá el crecimiento, si son desfavorables debilitarán el crecimiento de la planta. Preparando el suelo en la fase adecuada según la parte a cosechar, se acentúan ciertos elementos (12):

Preparación del suelo en días-fruto: Activaron los procesos de sulfuro.

Preparación del suelo en días-raíz: Fomentan el enlace del nitrógeno.

Preparación del suelo en días-hoja: Activa los procesos de calcio.

Preparación del suelo en días-flor: Aumenta la actividad de la potasa y del fósforo (12).

Cuando la luna se encuentra frente a la constelación de Leo, las hierbas germinan con mucha facilidad, por eso se puede preparar los terrenos donde abunda para hacerlos germinar y mezclarlos en trabajos sucesivos en el suelo. Durante la posición de la luna frente a Capricornio, germinan pocas malas hierbas, por lo que sembrados en esos días saldrán pocas (12).

2.8.2 Siembra y crecimiento

Si durante la luna llena el suelo está seco, las fuerzas de la luna no pueden influir en la planta porque falta elemento conductor (el agua) que introduce las fuerzas lunares en la planta. Si llueve durante la luna nueva, las plantas crecen, aunque la luna nueva no puede introducir el elemento agua en el crecimiento de las plantas de la misma manera que la luna llena (5).

El mejor tiempo para plantar flores y vegetales que sobresalen de la tierra, es durante la luz de la luna llena. Los bulbos florecientes y vegetales que se cultivan bajo tierra deben sembrarse durante la oscuridad de la luna (6).

La luna tiene influencia sobre la siembra y el crecimiento de las plantas sea por la luz o por la cercanía, estimula el desarrollo de la raíz en la oscuridad (luna nueva o menguante) y al aumentar la luz estimula el crecimiento de las hojas (luna creciente y llena) (7).

2.8.3 Control de enfermedades

En los años donde la luna llena se encuentra en su perigeo (distancia más próxima entre la luna y la tierra); surgen las enfermedades fúngicas con más intensidad, por lo que es aconsejable trabajar con el estiércol bien descompuesto (10).

La luna influye en los procesos que mandan sobre las mareas; por el contrario no estimula sino limita fuertemente la captación de las fuerzas formadoras

llevadas por la luz y el calor; ello resulta que la síntesis clorofílicas se hacen cada vez más difíciles, imperfectas, inacabadas mientras que la plétora de fuerzas lunares origina la abundante multiplicación de plantas inferiores, los hongos y las enfermedades criptogámicas (3).

2.8.4 Efecto de la fructificación, rendimiento y calidad

El ritmo mensual de las fases lunares, favorecen o limitan la fructificación de las plantas. Durante la luna llena hay buenas cosechas cuando se utiliza fertilizante de acción rápida de origen mineral o abono orgánico rico en nitrógeno (3, 5).

En plantas-frutos y días-frutos cuando la luna está frente a signos de fuego (formación del fruto en el ámbito de la semilla), los mejores rendimientos de semillas y frutos se consigue sembrándolos en estos días. Las plantas-fruto se recogen mejor en días-fruto, estos días contribuyen a que los frutos se mantengan frescos durante el almacenamiento en la luna ascendente (12).

2.9 EFECTO DE LOS RITMOS LUNARES ASCENDENTES - DESCENDENTES Y APOGEO - PERIGEO

Cuando la luna llega al punto más bajo de su órbita frente a la constelación de Géminis (para el hemisferio sur), empieza a ascender. Cada día describe una circunferencia más grande en el cielo. Sus lugares de salida se desplazan cada vez más hacia el noreste, no se debe confundir con la luna creciente. 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 plantas-fruto los días-fruto que coinciden en este período y en plantas-flor los correspondientes a días-flor. Lo mismo se puede aplicar los días apropiados para injertos. La fruta destinada al almacenaje recogida en este tiempo se mantiene más tiempo fresca y jugosa. Esta época es también 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. Cuando la luna se encuentra en el punto máximo de su órbita mensual frente a la constelación de Sagitario, empieza a descender. Sus circunferencias en el sur del cielo son cada vez más bajas, los lugares de salida se desplazan cada vez más hacia el sudeste (12).

La órbita lunar a nuestro alrededor es elíptica, la distancia entre la tierra y la luna no es siempre la misma. Cuando la luna en su ciclo mensual, se aparta de la tierra el efecto en el crecimiento de las plantas puede ser en algunos aspectos ser comparado a la época del año cuando la tierra está más distante del sol, o afelio. La tendencia, entonces en el mundo de las plantas es producir semillas en cuanto que las fuerzas de crecimiento disminuye. Así mismo el efecto del apogeo lunar en plantas de semilla puede también comparativamente ser benéfico para sembríos de cultivos de hojas, sin embargo, este período es definitivamente desfavorable; zanahorias sembradas en estos días desarrollan leñosas. La única planta resistente al apogeo es la papa. El perigeo lunar, que puede ser comparado al perihelio,

cuando la tierra está más próxima al sol, tiene un efecto bien diferente. Si se siembra en ese día la germinación será débil. La mayoría de esas plantas será de algún modo inhibidas en el crecimiento y estarán más sujetos al ataque de hongos y plagas. Los días de apogeo son generalmente limpios y claros, en cuanto que los perigeos son oscuros y lluviosos, por este motivo se debe parar las actividades agrícolas y días antes y días después del apogeo y perigeo lunar (12).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CAMPO EXPERIMENTAL

3.1.1 Ubicación

El presente experimento ha sido ejecutado en el Fundo "Angela" del señor Humberto Ríos Reátegui, ubicado en el Sector "Isla del Gallo", distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, región Andrés Bello, cuya ubicación geográfica es:

Latitud 09°45' Sur

Longitud 75°57' Oeste

Altitud 670 m.s.n.m.

3.1.2 Condiciones climáticas

Las características climáticas de la zona (Cuadro 2), corresponde a la clasificación de bosque muy húmedo, premontano sub-tropical (bmh-PST), siendo la temperatura máxima y mínima tolerables por el cultivo.

La cantidad de lluvia registrada en cada fase lunar muestra diferencias siendo de 636.6 mm, precipitada durante la luna llena, 633.6 mm en cuarto menguante, 774.6 mm en luna nueva y 837.6 mm en cuarto creciente; lluvia acumulada desde la siembra hasta la cosecha, tornándose escasa las precipitaciones en los meses de agosto y octubre, pudiendo en alguna forma limitar el desarrollo de esta oleaginosa.

Cuadro 2. Registro meteorológico de precipitación de cada fase lunar (agosto - diciembre, 1999).

Siembra	Días	Precipitación (mm)									
		Ago.	Luna	Set.	Luna	Oct.	Luna	Nov.	Luna	Dic.	Luna
LLL	1	2.0	○	-	○ 2.0	8.0	○ 18.0	-	☾	-	☾
	2	-	2.0	8.0	☾	29.2	☾	2.0	-	-	☾
	3	-	-----	4.6	☾	1.0	☾	6.0	26.0	-	72.0
	4	-	☾	-	12.6	-	35.4	8.0	-	18.0	-
	5	-	-	-	-	5.2	-	-	-	6.0	----- LLL
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	48.0	-----
	7	-	16.0	-	-	-	-	10.0	-----	7.0	●
CM	8	12.0	-	-	-----	-	-----	103.0	●	24.0	-
	9	4.0	-	8.0	●	-	●	31.0	-	83.0	-
	10	-	-----	-	-	-	-	5.0	162.0	5.0	-
	11	-	-	-	20.0	-	0.0	-	-	9.0	-
	12	-	●	-	-	-	-	2.0	-	6.0	----- CM
	13	-	-	-	-	-	-	3.0	-	4.0	-----
	14	3.0	3.0	-	-	-	-	-	-	2.0	-
LN	15	-	-	4.0	-	-	-	8.0	-----	26.0	-----
	16	-	-	8.0	-----	-	-----	1.0	-	☽	-
	17	-	-	-	☽	-	☽	-	☽	7.0	-
	18	-	-----	-	-	8.0	-	78.0	-	18.0	81.0
	19	-	-	48.0	-	2.0	14.0	-	116.8	-	----- LN
	20	-	☽	6.2	59.2	-	-	24.4	-	38.0	-----
	21	-	-	5.0	-	-	-	-	-	18.0	-----
CC	22	-	5.0	-	-	2.0	-	13.4	-----	-	○
	23	-	-	-	-	2.0	-----	-	○	-	-
	24	-	-	-	-----	-	○	-	-	-	10.0
	25	5.0	-----	28.0	○	1.0	-	2.0	73.6	10.0	-
	26	1.0	○	1.0	-	-	1.0	31.6	-	-	----- CC
	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	17.6	18.6	12.0	43.0	-	-	40.0	-----	3.0	-
	29	-	-	2.0	-	-	-	7.0	☾	16.0	-----
	30	-	-	-	-	-	-----	-	7.0	-	-
	31	-	-	-	-	-	☾	-	-	-	-
Total		44.6		134.8		58.4		385.4		265.0	

FUENTE: Cuadro elaborado por el investigador en base a los datos de la Estación Meteorológica CORPAC S. A. - Tingo María.

LEYENDA

- LLL : Luna llena (○) CM : Cuarto menguante (☾)
 LN : Luna nueva (●) CC : Cuarto creciente (☽)

3.1.3 Análisis de suelo

Cuadro 3. Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el experimento.

Parámetro	Contenido	Método
Análisis mecánico:		
Arena %	44.0	Hidrómetro (Bouyoucos)
Limo %	45.7	Hidrómetro (Bouyoucos)
Arcilla %	9.9	Hidrómetro (Bouyoucos)
Textura	Franco arenoso	Triángulo textural
Análisis químico:		
pH (1:1) en agua	7.60	Potenciómetro
CO ₃ Ca (%)	2.30	Gasó - Volumétrico
Materia orgánica (%)	1.92	Walkley y Black
Nitrógeno (%)	0.09	% M.O. x 0.045
Fósforo (ppm)	6.65	Olsen modificado
K ₂ O (kg/ha)	331.20	Acido sulfúrico 6N
CIC (meq/100 g)	22.01	Acetato de amonio 1N

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelo de la UNAS. Tingo María.

Según el análisis de suelo experimental (Cuadro 3), nos indica las características de un suelo con textura franco arenoso, de reacción medianamente ácida, con un contenido pobre en materia orgánica y nitrógeno. El contenido de fósforo es bajo, el contenido de potasio es medio; siendo la capacidad de intercambio catiónico muy alto.

3.2 COMPONENTES EN ESTUDIO

- Cultivo de maní : Variedad 'Tingo María'
- Fases de la luna : luna llena, luna cuarto menguante, luna nueva y luna cuarto creciente.

3.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Tratamientos
LLL	Luna Llena
CM	Cuarto Menguante
LN	Luna Nueva
CC	Cuarto Creciente

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental adoptado fue el de Bloque Completamente al Azar (BCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Las características evaluadas de cada uno de los tratamientos se sometieron al análisis de variancia y la significación estadística se determinó por la prueba de Duncan al nivel de 5% de probabilidad (2).

Cuadro 4. Esquema del análisis de variancia del diseño experimental.

Fuentes de Variabilidad	G.L.
Bloques	4
Tratamientos	3
Error experimental	12
TOTAL	19

3.4.1 Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta obtenida en la unidad experimental del j-ésimo bloque a la cual se le aplico el i-ésimo tratamiento.

μ = Media general.

σ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

3.5 DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL

1. Bloques

- N° de bloques 5
- Largo del bloque 15.0 m

- Ancho del bloque	2.1 m
- Área del bloque	31.5 m ²
- Distancia entre bloques	1.5 m

2. Parcelas

- N° de parcelas por bloque	4
- Largo de la parcela	3.0 m
- Ancho de la parcela	2.1 m
- Área total de la parcela	6.3 m ²
- Área neta de la parcela	1.44 m ²
- N° total de parcelas	20

3. Detalle de las parcelas

- Número de hileras/parcela	6
- Número de golpes/hilera	8
- Distancia entre hileras	60 cm
- Distancia entre plantas	30 cm
- Número de plantas/golpe	2
- Número de plantas/parcela	96
- Número total de plantas eval./parcela	8
- Número total de plantas eval./bloque	32
- Número total de plantas eval./experim.	160

4. Área total del experimento

- Largo	15.0 m
- Ancho	16.5 m
- Área total	247.5 m ²

Croquis experimental

El detalle del campo experimental, del bloque y la parcela se encuentra en el anexo (Figuras 17 y 18).

3.6 CARÁCTERÍSTICAS DE EVALUACIÓN

3.6.1 Fecha de siembra

Se registró la fecha de siembra del cultivo al cuarto día de cada fase lunar, iniciándose el día 01 -08-99 con la fase de luna llena y concluyendo el 21-08-99 con la fase cuarto creciente.

3.6.2 Fecha de emergencia

Se anotó el período transcurrido entre la siembra y la emergencia de las plántulas; considerándose como germinación, cuando aproximadamente el 50% de las semillas habían emergido. Esto ocurrió entre el 11 y 29-08-99, con una variación entre 7 y 10 días a la emergencia.

3.6.3 Porcentaje de prendimiento

El porcentaje de prendimiento se contabilizó después de 30 días de sembrado, entre el 31 de agosto y 20 de setiembre de 1999.

3.6.4 Fecha de inicio de floración

Se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra, considerándose como inicio de floración cuando aproximadamente el 50% de las plantas de cada parcela neta presentaban flores abiertas; iniciándose la floración entre el 07 y 24-09-99.

3.6.5 Fecha inicio de fructificación

Se consideró los días transcurridos desde el inicio de la floración hasta el inicio de la fructificación observada en cada parcela neta en el momento en que presentaban el 50% de plantas en esta fase efectuándose la fructificación entre el 05 y 20-10-99.

3.6.6 Altura de planta

Esta característica se determinó cada 15 días hasta el rendimiento del cultivo, se hizo en parcela neta (8 plantas) por tratamiento y repetición; midiéndose desde la superficie del suelo hasta el último nudo de la planta.

3.6.7 Diámetro de tallo

Se midió cada 15 días. Las mediciones se efectuaron con ayuda de un vernier, a nivel del cuello de planta; tomándose solo de la parcela neta (8 plantas) en cada tratamiento, debidamente identificados.

3.6.8 Diámetro de vaina

Se determinó al momento de la cosecha, las mediciones se efectuaron,

en la parte media de la vaina, tomándose 4 vainas por planta de la parcela neta (8 plantas) de cada tratamiento.

3.6.9 Longitud de vaina

Se determinó al momento de la cosecha; tomándose 4 vainas por planta de la parcela neta (8 plantas) de cada tratamiento, debidamente identificados.

3.6.10 Número de semilla por vaina

Se determinó contando el número de semillas de cuatro vainas por planta de la parcela neta (8 plantas) de cada tratamiento, debidamente identificados.

3.6.11 Peso de frutos

Esta característica se obtuvo, pesándose las plantas identificadas (8 plantas) de cada tratamiento, se evaluó peso fresco y peso seco con cáscara, peso seco de semilla por tratamiento y peso de 100 semillas de cada tratamiento.

3.6.12 Aspecto fitosanitario del cultivo

Habiéndose detectado la presencia del hongo *Cercospora personata* y *Sclerotium rolfsii*, se hicieron 2 evaluaciones de incidencia, determinándose las hojas sanas y enfermas de cada planta de la parcela neta.

3.6.13 Rendimiento

El rendimiento parcelario fue considerado como el promedio de los rendimientos individuales (8 plantas) por parcela neta de cada tratamiento, los datos fueron transformados a número de plantas por hectárea, considerándose el rendimiento en kg/ha.

3.6.14 Curva de crecimiento

Esta característica se determinó cada 25 días, evaluándose la altura de planta de la parcela neta (8 plantas) de cada tratamiento debidamente identificados, hasta la cosecha del cultivo, para luego realizar los cálculos matemáticos correspondientes. Para registrar esta característica, se empleó la siguiente fórmula: (13)

$$Y = A_0 + A_1P_1 + A_2P_2 + A_3P_3$$

Donde:

$$A_0 = \bar{y}$$

$$A_1 = \frac{\sum yP_1}{\sum (P_1)^2} \quad P_1 = x - 3$$

$$A_2 = \frac{\sum yP_2}{\sum (P_2)^2} \quad P_2 = x^2 - 6x + 7$$

$$A_3 = \frac{\sum yP_3}{\sum (P_3)^2} \quad P_3 = 0.83x^3 - 7.5x^2 + 19.67x - 14$$

Donde :

Y : Ecuación polinomial.

A₀, A₁, A₂, A₃ : Coeficientes de regresión.

P₁, P₂, P₃ : Ecuaciones polinomiales de primer, segundo y tercer grado.

3.6.15 Evaluación de parámetros meteorológicos

Se tomaron datos meteorológicos de lluvia para obtener correlaciones y resultados fenológicos con las observaciones biométricas y de rendimiento del cultivo.

3.7 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.7.1 Preparación del terreno

Se realizó una limpieza manual (macheteo) de las malezas, seguido de una aradura, con el fin de dejar bien mullido el suelo y darle mejores condiciones para que la planta pueda desarrollarse.

3.7.2 Demarcación del terreno

Se procedió a demarcar el área total del experimento con wincha, cordel y jalones para luego trazar los bloques y parcelas según el croquis diseñado. Las parcelas a su vez estuvieron diferenciadas con letreros de madera de color blanco en cuya área se encontró descrito la clave correspondiente de cada tratamiento.

3.7.3 Muestreo de suelo

Se tomaron muestras de suelo al azar por el método de zig-zag, de todo el campo experimental de aproximadamente 1 kg tomado a 20 cm de profundidad, dicha muestra proviene de la reunión y homogenización de varias submuestras, luego fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la U.N.A.S. para su respectivo análisis.

3.7.4 Semilla

La semilla que se utilizó fue de buena calidad, previamente se seleccionó los granos bien conformados, la variedad utilizada fué "Tingo María".

3.7.5 Siembra

Se realizó con tacarpo, colocándose 3 semillas por golpe a una profundidad de 4 cm.

Luna llena : 01-08-99

Cuarto menguante : 07-08-99

Luna nueva : 14-08-99

Cuarto creciente : 21-08-99

3.7.6 Control de malezas

Se efectuaron 02 deshierbos en forma manual utilizando azadones; el primero al inicio de la floración y el segundo al comienzo de la cosecha.

3.7.7 Fertilización

Esta labor se realizó 02 veces de la siguiente manera: El primer abonamiento se hizo antes de la floración (20 días después de la siembra), el segundo abonamiento se hizo antes de la maduración (35 días después del primer abonamiento); utilizando la siguiente fórmula: 20-80-60 kg/ha de NPK, se calculó de acuerdo al análisis de suelo; aplicandose 5.71 g/planta de NPK, en la parte lateral de la planta.

Las fuentes utilizadas fueron:

N : Urea (46% N)

P : Superfosfato de calcio triple (46% de P_2O_5)

K : Cloruro de potasio (60% de K_2O)

3.7.8 Desahije

Esta labor se realizó a los 54 días de la siembra, aquí se procedió a eliminar una planta de cada golpe, dejando solamente 02 plantas/golpe.

3.7.9 Aporque

Esta labor se realizó a los 54 días de la siembra a comienzos del llenado de semilla, para cada uno de los tratamientos cubriendo a la planta hasta aproximadamente la mitad de su altura. El aporque se hizo con azadón.

3.7.10 Cosecha

La cosecha se realizó en las parcelas netas, separadamente para cada tratamiento, efectuándose estos a los 127 días de la siembra, observándose los frutos en cada muestreo y cuando la superficie interna de la cáscara presentaba manchas marrones.

La extracción de las plantas del suelo se hizo con la ayuda de trinchas, seguidamente se sacudieron las plantas para eliminar la tierra adherida a los frutos, luego se procedió al desprendimiento de los frutos, para determinar el peso fresco.

Después se secó en piso de cemento, hasta llegar aproximadamente de 10 al 12% de humedad para determinar al peso seco.

Para determinar el rendimiento en grano se procedió al descascarado.

IV. RESULTADOS

4.1 RENDIMIENTO DE PESO FRESCO, PESO SECO CON CÁSCARA, PESO DE SEMILLA Y PESO DE 100 SEMILLAS

El análisis de variancia (Cuadro 5), para estos caracteres nos indica que:

- Del análisis de variancia realizado para el efecto de bloques, no se encontró significación estadística para peso fresco, peso seco, peso de semilla y peso de 100 semillas.
- Los tratamientos en estudio tiene efectos variables, significativo para peso fresco, altamente significativo para peso seco y peso de semilla, más no así para la característica peso de 100 semillas en la cual no se encontró significación estadística.
- Los coeficientes de variabilidad de las muestras evaluadas están dentro de los rangos aceptables para el trabajo de campo.

Cuadro 5. Resumen del análisis de variancia para el peso fresco y seco con cáscara, peso de semilla seca y peso de 100 semillas del cultivo de maní.

Fuentes de Variación	GL	CUADRADOS MEDIOS								
		Peso fresco con cáscara		Peso seco con cáscara		Peso de semilla seca		Peso 100 semilla		
		kg/parcela	kg/ha	kg/parcela	kg/ha	kg/parcela	kg/ha	(kg)		
Bloques	4	0.0134 NS	647822.44 NS	0.0057 NS	268018.27 NS	0.0004 NS	20166.61 NS	0.000029 NS		
Tratamientos	3	0.0945 S	4554880.84 S	0.0331 AS	1579748.77 AS	0.0144 AS	694624.29 AS	0.000052 NS		
Error	12	0.01587	765520.61	0.0039	186482.63	0.0084	40611.29	0.000018		
Total	19									
C.V. (%)		14.81		14.69		9.94		6.89		

NS : No significativo

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

AS : Significación estadística al 1 % de probabilidad.

Cuadro 6. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el rendimiento e incremento de producción (%) de peso fresco con cáscara del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Peso fresco (kg/ha)	Incremento de producción (%)
CM	6769.1 a	45.44
CC	6515.7 a	39.99
LN	5684.2 a b	22.13
LLL	4654.2 b	

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 6 y Figura 1, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica peso fresco (kg/ha), obtenidos para los tratamientos estudiados no se pudo comprobar que el tratamiento CM (6769.11 kg/ha) tiene comportamiento diferente con respecto a los pesos de las fases CC (6515.78 kg/ha) y LN (5684.22 kg/ha), pero numéricamente es superior existiendo diferencias reales con el peso de la fase LLL (4654.22 kg/ha), así mismo mostrándose el tratamiento que obtuvo el menor peso. Los tratamientos LN y LLL no presentaron diferencias significativas. Además se muestra el incremento de producción de 22.13% de LLL a LN y 39.99% de LLL a CC y 45.44% de LLL a CM.

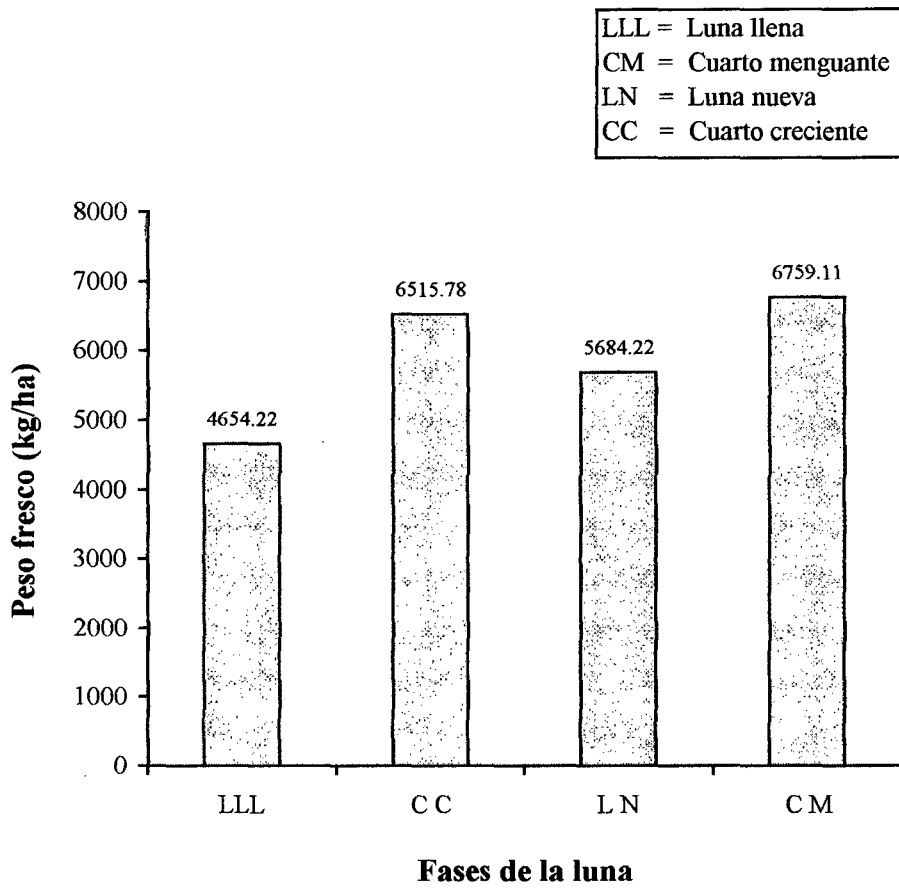


Figura 1. Rendimiento de peso fresco con cáscara de maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 7. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el rendimiento e incremento (%) de peso seco con cáscara del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Peso seco (kg/ha)	Incremento de producción (%)
CM	3454.67 a	57.11
CC	3284.89 a b	49.39
LN	2818.44 b	28.18
LLL	2198.89 c	

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 7 y Figura 2, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la característica peso seco fruto con cáscara (kg/ha), se pudo comprobar que el tratamiento CM (3454.67 kg/ha) tiene comportamiento diferente solo con los tratamientos LN (2818.44 kg/ha) y LLL (2198.89 kg/ha), mientras que con el tratamiento CC (3284.89 kg/ha) presenta comportamiento similar. Las interacciones de los tratamientos CC y LN son similares y la interacción del tratamiento CC y LLL son estadísticamente diferentes, siendo este último el que presentó menor peso. Además se muestra el incremento de producción para esta característica de 28.18% de las fases LLL a LN, 49.39% de las fases LLL a CC y de 57.11% de las fases LLL a CM.

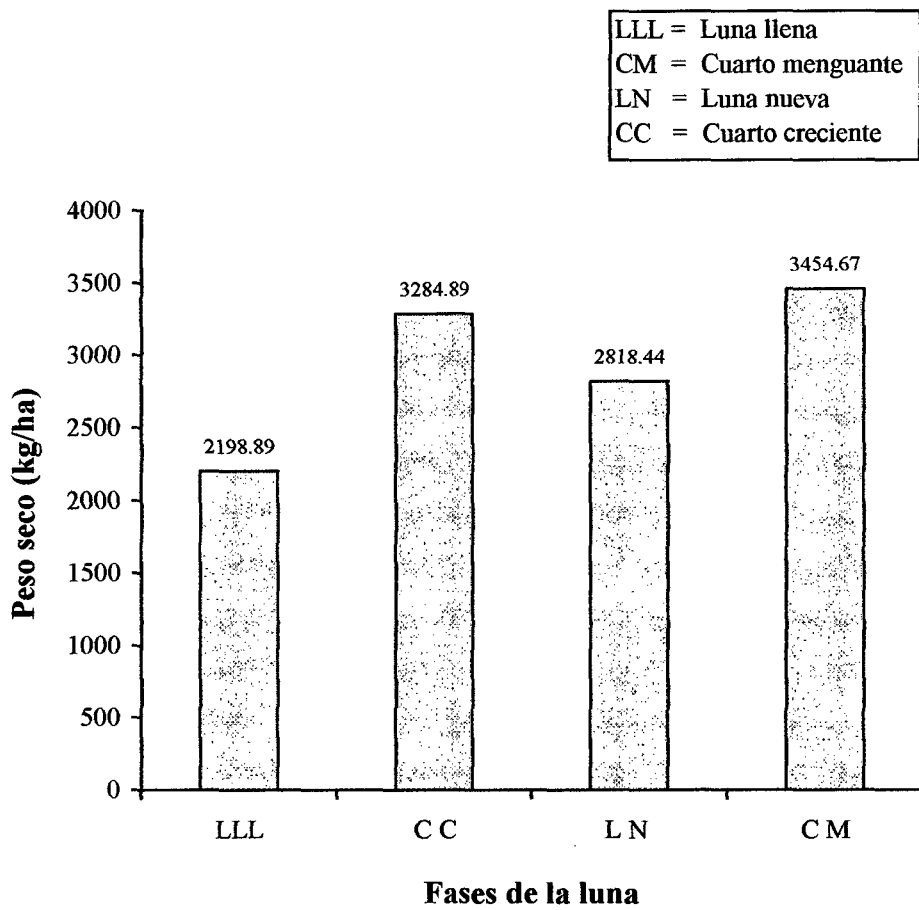


Figura 2. Rendimiento de peso seco con cáscara de maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 8. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el rendimiento e incremento de peso (%) de peso seco de semilla del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Peso seco de semilla (kg/ha)	Incremento de producción (%)
C M	2365.42 a	50.56
C C	2293.56 a	45.98
L N	1874.14 b	19.30
LLL	1571.11 c	

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 8 y Figura 3, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la característica peso seco de semilla (kg/ha), se pudo comprobar que el tratamiento CM (2365.42 kg/ha) tiene comportamiento diferente a los demás pesos LN (1874.14 kg/ha) y LLL (1571.11 kg/ha), solo mostrándose similar con el tratamiento CC (2293.56 kg/ha). Mientras que los pesos CC, LN y LLL muestran entre sí diferencias reales, además siendo este último tratamiento que mostró menor peso de semilla. Además se muestra el incremento de producción de 19.30% de la fase LLL a LN, de 45.98% de la fase LN a CC y un 50.56% de la fase LLL a CM.

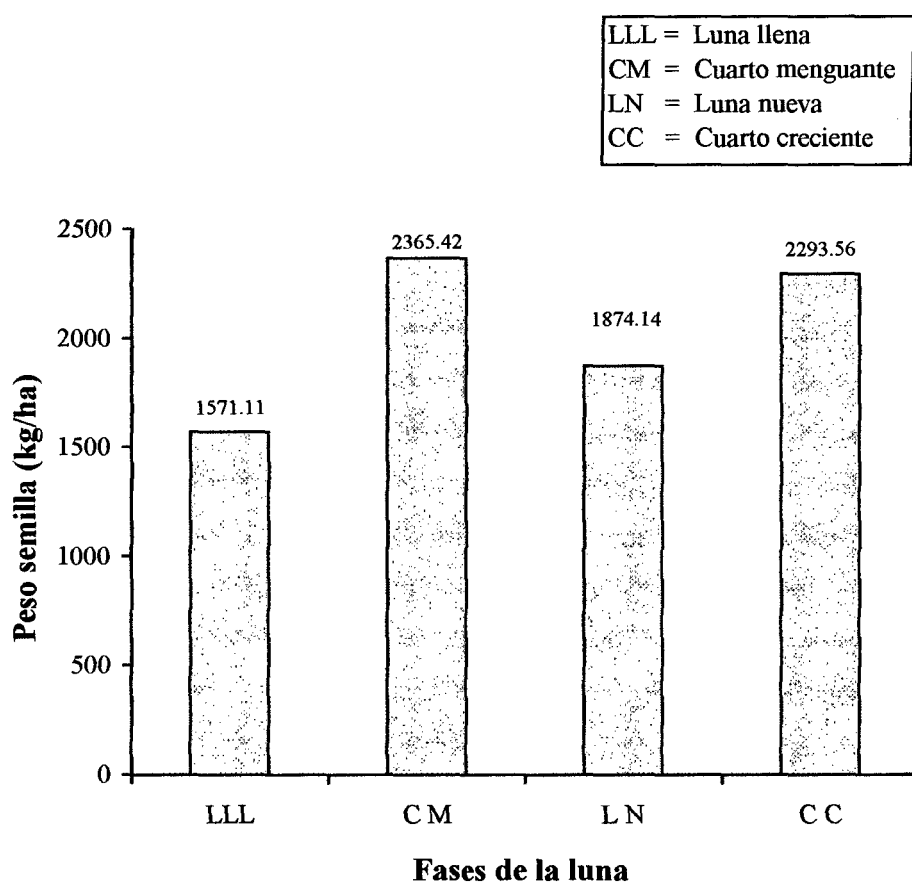


Figura 3. Rendimiento de peso seco de semilla de maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 9. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para el peso de 100 semillas del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Peso de 100 semillas (kg)
CM	0.06757 a
LLL	0.06514 a b
LN	0.06245 a b
CC	0.06037 b

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 9 y Figura 4, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la característica peso de 100 semillas (kg), muestra que los tratamientos CM (0.06757 kg), LLL (0.06514 kg) y LN (0.06245 kg), se comportan estadísticamente similares pero numéricamente el tratamiento CM es superior a los tratamientos LLL y LN. Sin embargo el tratamiento CM, presenta diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento CC (0.06037 kg) que obtuvo el menor peso.

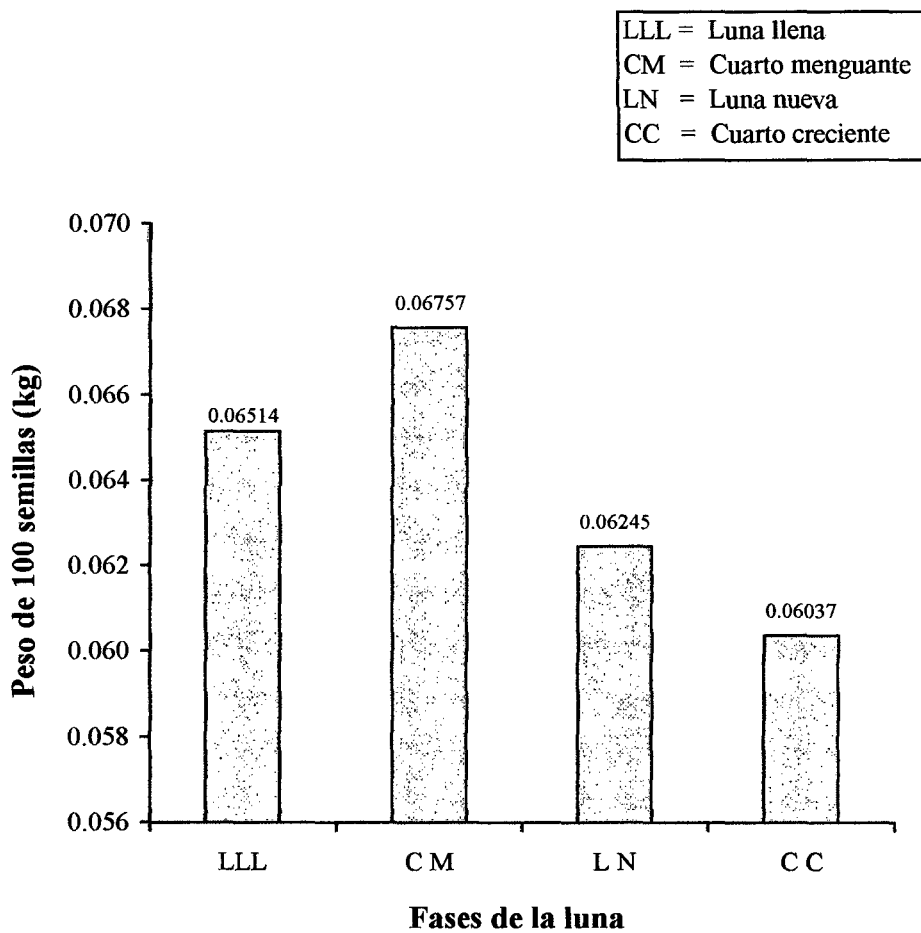


Figura 4. Peso de 100 semillas de maní en las cuatro fases de la luna.

4.2 CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS EVALUADAS

El análisis de variancia (Cuadro 10) para estos caracteres indican que:

- Existen diferencias altamente significativas en el carácter porcentaje de germinación y significativo en diámetro de vaina al efecto de los bloques; mientras que en los caracteres altura de planta, diámetro de tallo, longitud de vaina, número de frutos por planta y número de semilla por vaina no es significativo.
- Los tratamientos en estudio tienen efectos variables, siendo significativo para altura de planta, diámetro de tallo, y no significativo para diámetro de vaina, longitud de vaina, número de semilla por vaina y porcentaje de germinación.
- Los coeficientes de variabilidad de las muestras evaluadas están dentro del rango de aceptación para el trabajo de campo.

Cuadro 10. Resumen del análisis de variancia para las características biométricas evaluadas: Altura de planta, diámetro de tallo, diámetro y longitud de vaina, número de semillas por vaina y porcentaje de germinación.

=====							
CUADRADOS MEDIOS							
Fuentes de Variación	GL	Altura de planta	Diámetro de tallo	Diámetro de vaina	Longitud de vaina	Nº de semillas por vaina	Porcentaje de germinación

Bloques	4	44.52 NS	0.00075 NS	0.00365 S	0.0024 NS	0.02 NS	188.59 AS
Tratamientos	3	176.39 S	0.00283 S	0.00105 NS	0.0957 NS	0.09 NS	50.83 NS
Error	12	30.93	0.00057	0.00102	0.0515	0.04	19.84
Total	19						
=====							
C.V. (%) =		10.48	3.94	2.39	5.91	7.09	4.98

NS : No significativo

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

AS : Significación estadística al 1 % de probabilidad

Cuadro 11. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica altura de planta del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Altura de planta (cm)
CM	58.54 a
CC	57.14 a
LN	51.05 a b
LLL	45.63 b

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 11 y Figura 5, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) realizada a la característica biométrica altura de planta, no se pudo comprobar que la fase CM (58.54 cm) tiene comportamiento diferente con respecto a las fases CC (57.14 cm) y LN (51.05 cm), pero sí existen diferencias reales con respecto a la fase LLL (45.63 cm), siendo esta última fase que presentó menor altura.

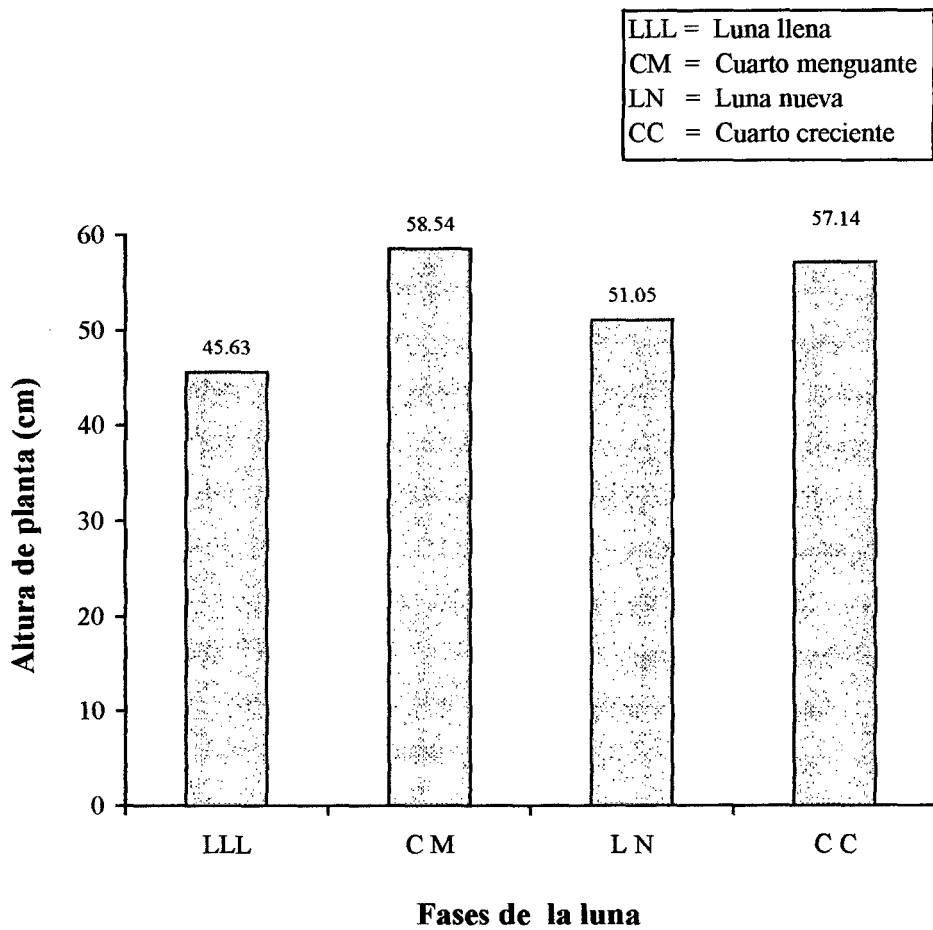


Figura 5. Altura de planta de maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 12. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica diámetro de tallo del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Diámetro de tallo (cm)
CM	0.618 a
LLL	0.618 a
LN	0.608 a
CC	0.568 b

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 12 y Figura 6, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) realizada a la característica biométrica diámetro de tallo, muestra que los tratamientos CM (0.618 cm), LLL (0.618 cm) y LN (0.608 cm), se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente los tratamientos CM y LLL son superiores al tratamiento LN. Sin embargo, estos tratamientos presentan diferencias significativas respecto al tratamiento CC (0.568 cm), que obtuvo el menor diámetro de tallo.

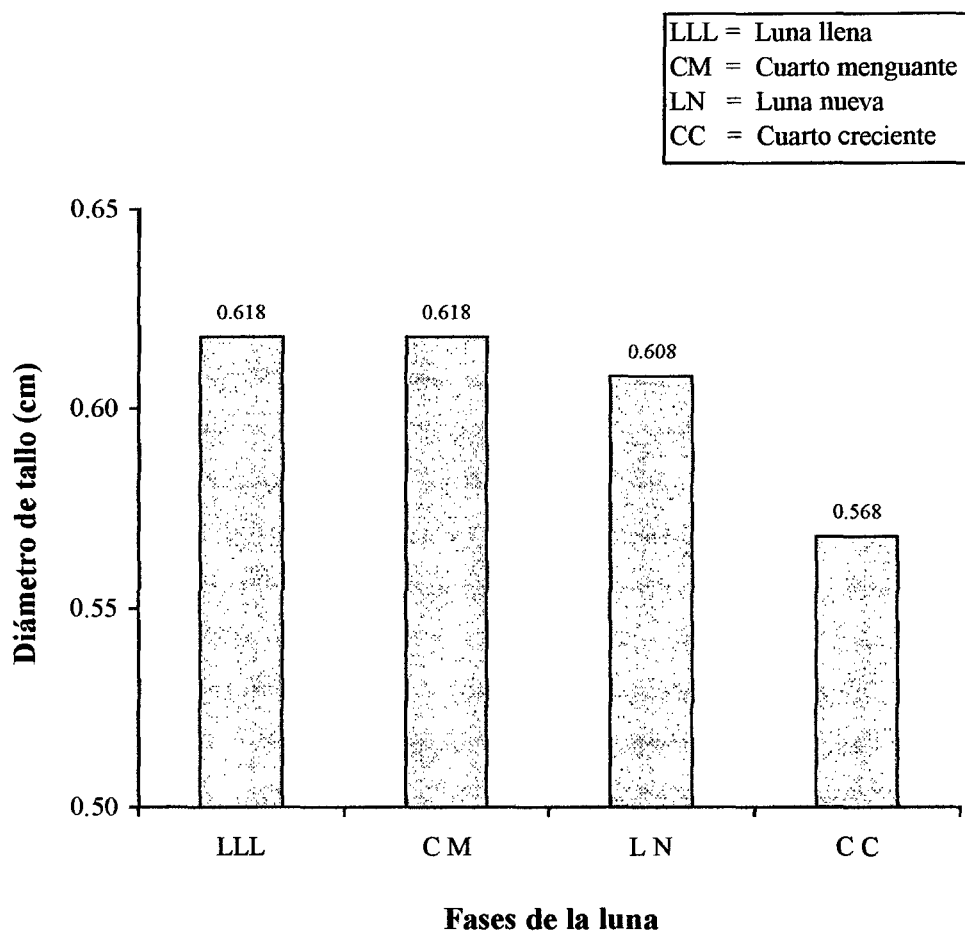


Figura 6. Diámetro de tallo de maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 13. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica diámetro de vaina del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Diámetro de vaina (cm)
C C	1.352 a
C M	1.341 a
LLL	1.327 a
L N	1.319 a

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 13 y Figura 7, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) realizada a la característica biométrica diámetro de vaina, se observa que en las fases CC (1.352 cm), CM (1.341 cm), LLL (1.327 cm). y LN (1.319 cm), no existen diferencias estadísticas entre sí, tampoco existiendo diferencias con la fase LN que presentó menor diámetro de vaina.

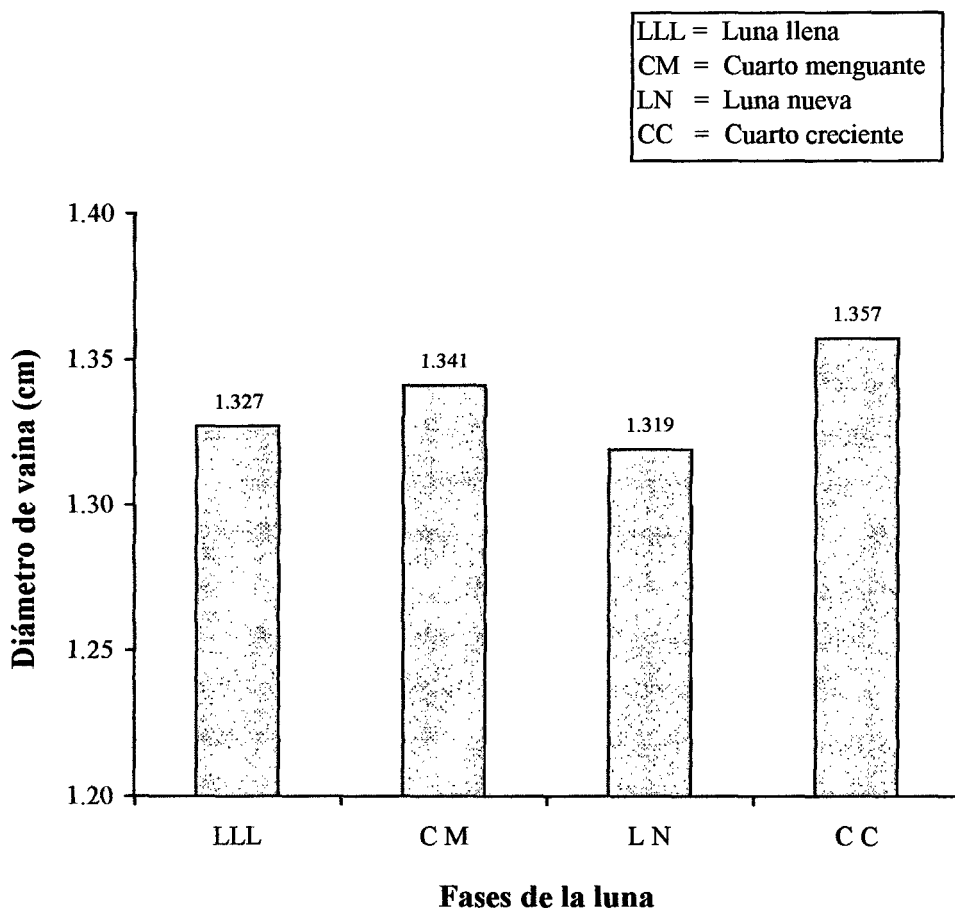


Figura 7. Diámetro de vaina del maní en las cuatro fase de la la luna.

Cuadro 14. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica longitud de vaina del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Longitud de vaina (cm)	
CM	4.003	a
LN	3.902	a
CC	3.769	a
LLL	3.691	a

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 14 y Figura 8, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) realizada a la característica biométrica longitud de vaina, se observa que en las fases CM (4.003 cm), LN (3.902 cm), CC (3.769 cm) y LLL (3.691 cm) no presentan diferencias estadísticas, no encontrándose diferencias con la fase LLL que presentó menor longitud de vaina.

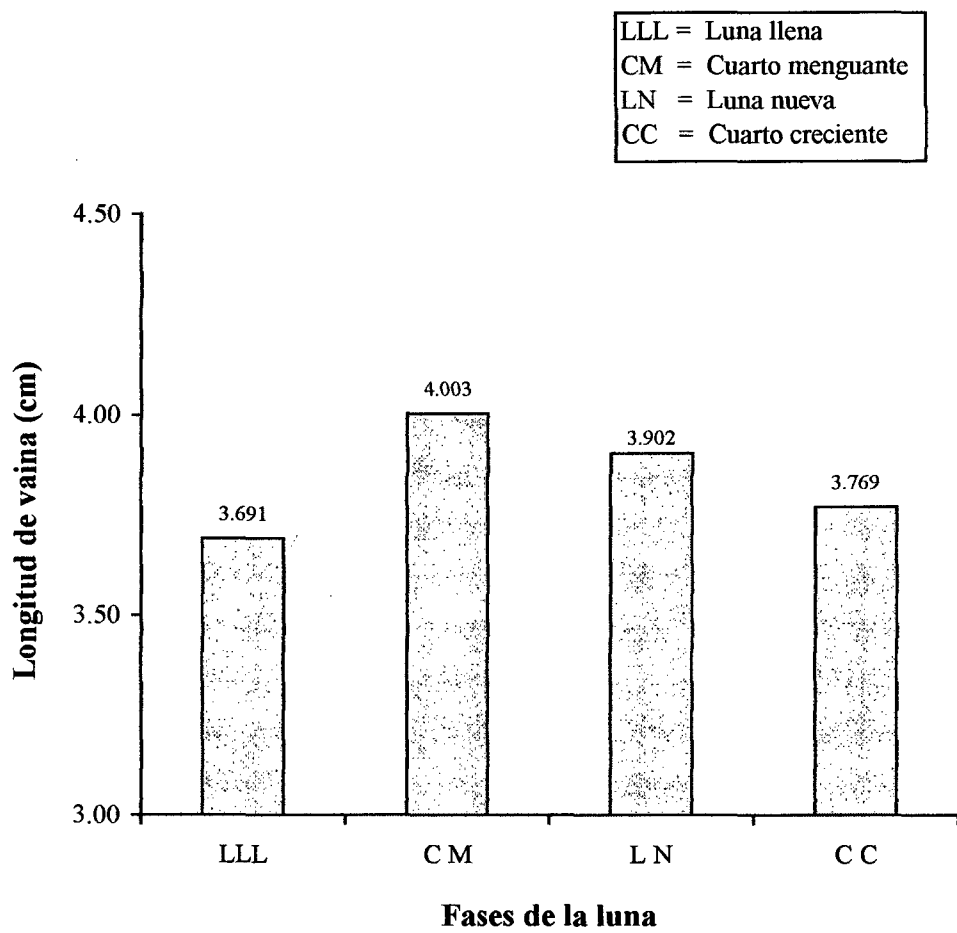


Figura 8. Longitud de vaina del maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 15. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica número de semillas por vaina del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Nº de semilla por vaina
CM	2.97 a
CC	2.80 a b
LN	2.79 a b
LLL	2.65 b

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 15 y Figura 9, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) realizada a la característica biométrica número de semillas por vaina, no se pudo comprobar que la fase CM (2.97 semillas) tiene comportamiento diferente con respecto a las fases CC (2.80 semillas), LN (2.79 semillas), pero numéricamente el tratamiento CM es superior a a los tratamientos CC y LN, existiendo diferencias reales con respecto a la fase LLL (2.65 semillas), que obtuvo el menor número de semillas por vaina.

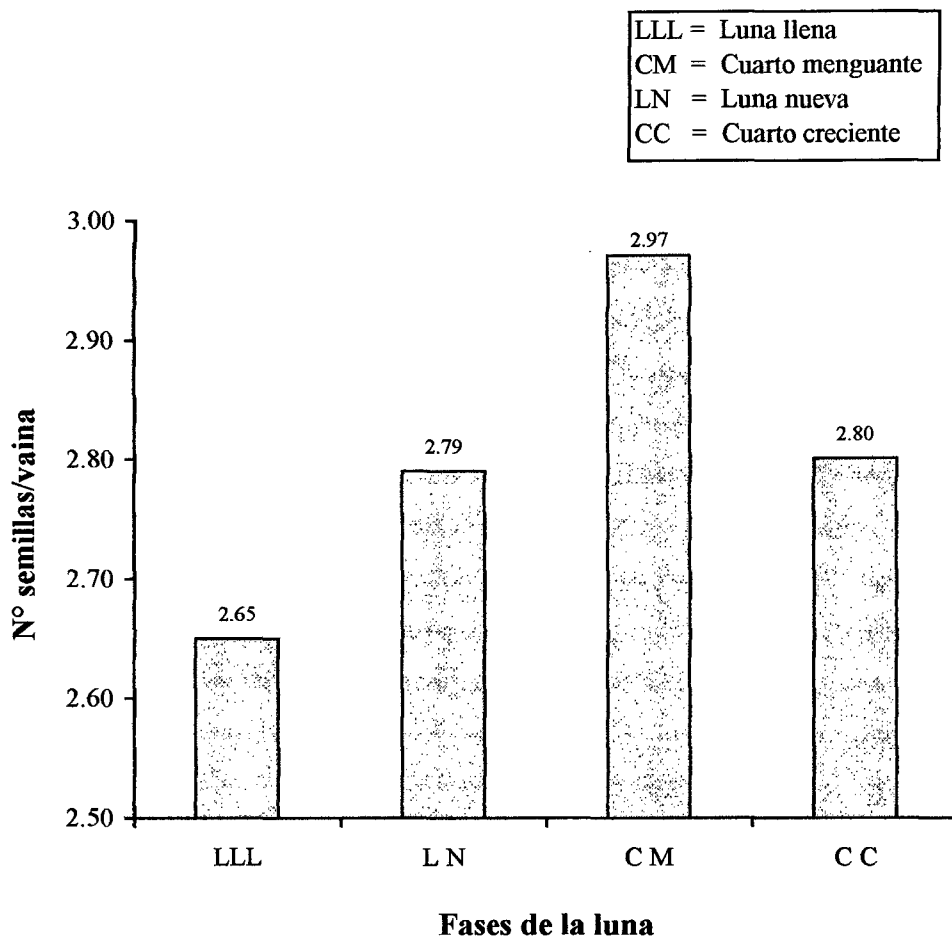


Figura 9. Número de semillas por vaina del maní en las cuatro fases de la luna.

Cuadro 16. Prueba de comparación de media (Duncan 0.05) para la característica biométrica porcentaje de germinación del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

Clave	Porcentaje de germinación
CM	92.0 a
CC	91.5 a
LLL	89.5 a b
LN	85.0 b

En los tratamientos seguidos por la misma letra no existe significación estadística.

Del Cuadro 16 y Figura 10, se deduce que:

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) realizada a la característica biométrica porcentaje de germinación, muestra que los tratamientos CM (92.0%), CC (91.5%) y LLL (89.5%), se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente el tratamiento CM es superior de los demás tratamientos; sin embargo el tratamiento CM presenta diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento LN (85.0%), que obtuvo el menor porcentaje de germinación.

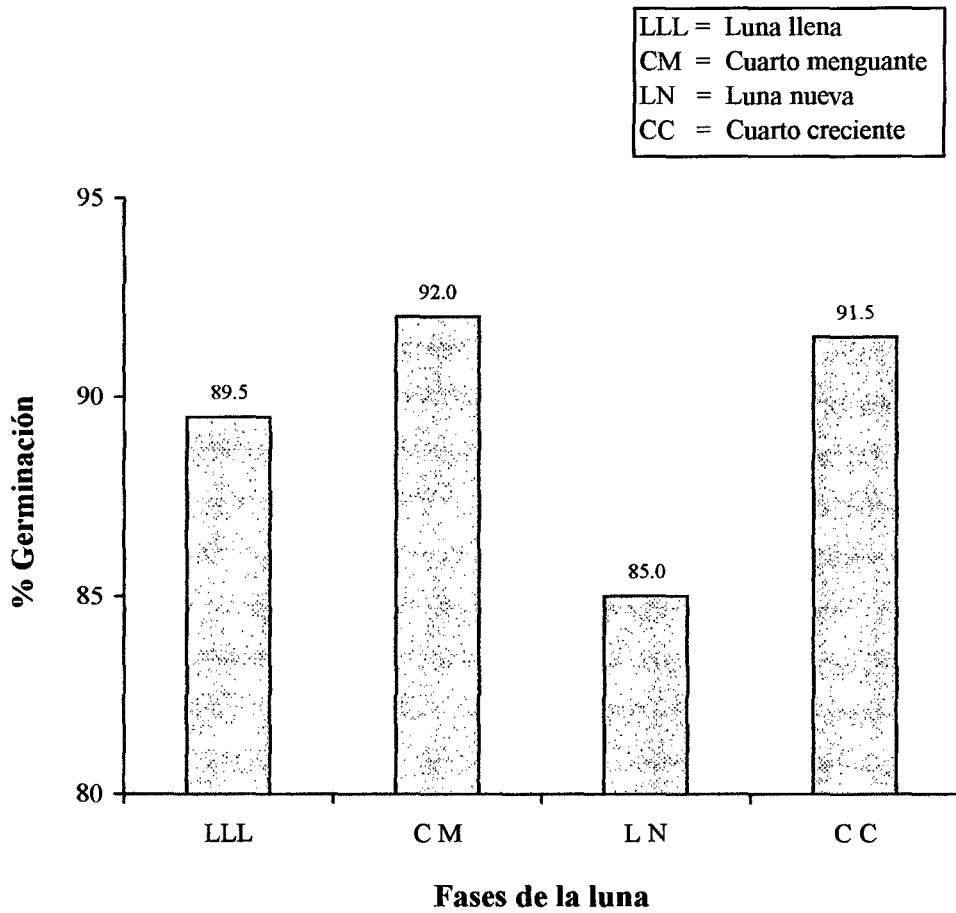


Figura 10. Porcentaje de germinación de maní en las cuatro fases de la luna.

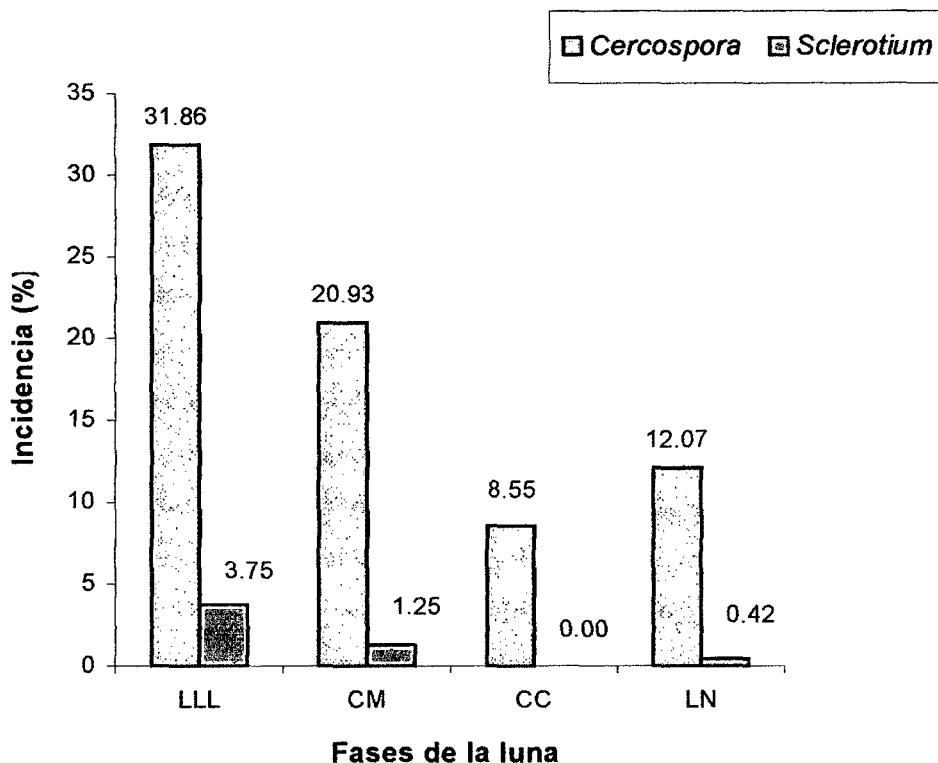


Figura 11. Incidencia de dos enfermedades del cultivo de maní en las cuatro fases de la luna.

La Figura 11 muestra el porcentaje de incidencia de las dos enfermedades presentes durante el experimento; de la cual se manifestó en un mayor porcentaje de incidencia en la fase de luna llena con 31.86% en enfermedad *Cercospora*. Y 3.75 % en la enfermedad *Sclerotium rolfsii*, así mismo, el menor porcentaje de incidencia se observa en la fase CC, con 8.55 % de incidencia en la enfermedad *Cercospora* y con ausencia de *Sclerotium*.

4.3 SIGNIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

En las Figuras 12 (a y b), 13 (a y b) y 14 (a y b); se muestran los efectos de la precipitación evaluada en los componentes de peso fresco, peso seco con cáscara, peso seco de semilla, altura de planta, vainas enfermas y vanas y porcentaje de germinación, mediante la regresión lineal simple.

El efecto de la precipitación en el rendimiento peso fresco, muestra la línea de regresión simple ascendente con un coeficiente de correlación positivo ($r = 0.5335$); es decir, al aumentar la precipitación en una unidad, aumentará el rendimiento en 8.2398 kg/ha y viceversa.

El efecto de la precipitación en el rendimiento peso seco, muestra la línea de regresión simple ascendente con un coeficiente de correlación positivo ($r = 0.5548$), es decir que al aumentar en una unidad la variable precipitación, aumentará el rendimiento en 4.82 kg/ha y viceversa.

El efecto de la precipitación en el rendimiento peso de semillas, muestra la línea de regresión simple ascendente con coeficiente de correlación positivo ($r = 0.6180$); es decir, al incrementarse en una unidad la variable precipitación, la variable peso de semillas aumentará el rendimiento en 3.0819 kg/ha y viceversa.

El efecto de la precipitación en la altura de planta, muestra la línea de regresión simple ascendente con coeficiente de correlación positivo ($r = 0.4994$); es

decir, al aumentar en una unidad la precipitación se produce un aumento en la altura de planta de 0.167 cm.

El efecto de la precipitación en la cantidad de vainas enfermas y vanas muestra la línea de regresión simple ascendente con coeficiente de correlación positivo ($r = 0.8248$); es decir, al aumentar en una unidad la variable precipitación las vainas enfermas y vanas aumentarían en 0.0082 y viceversa.

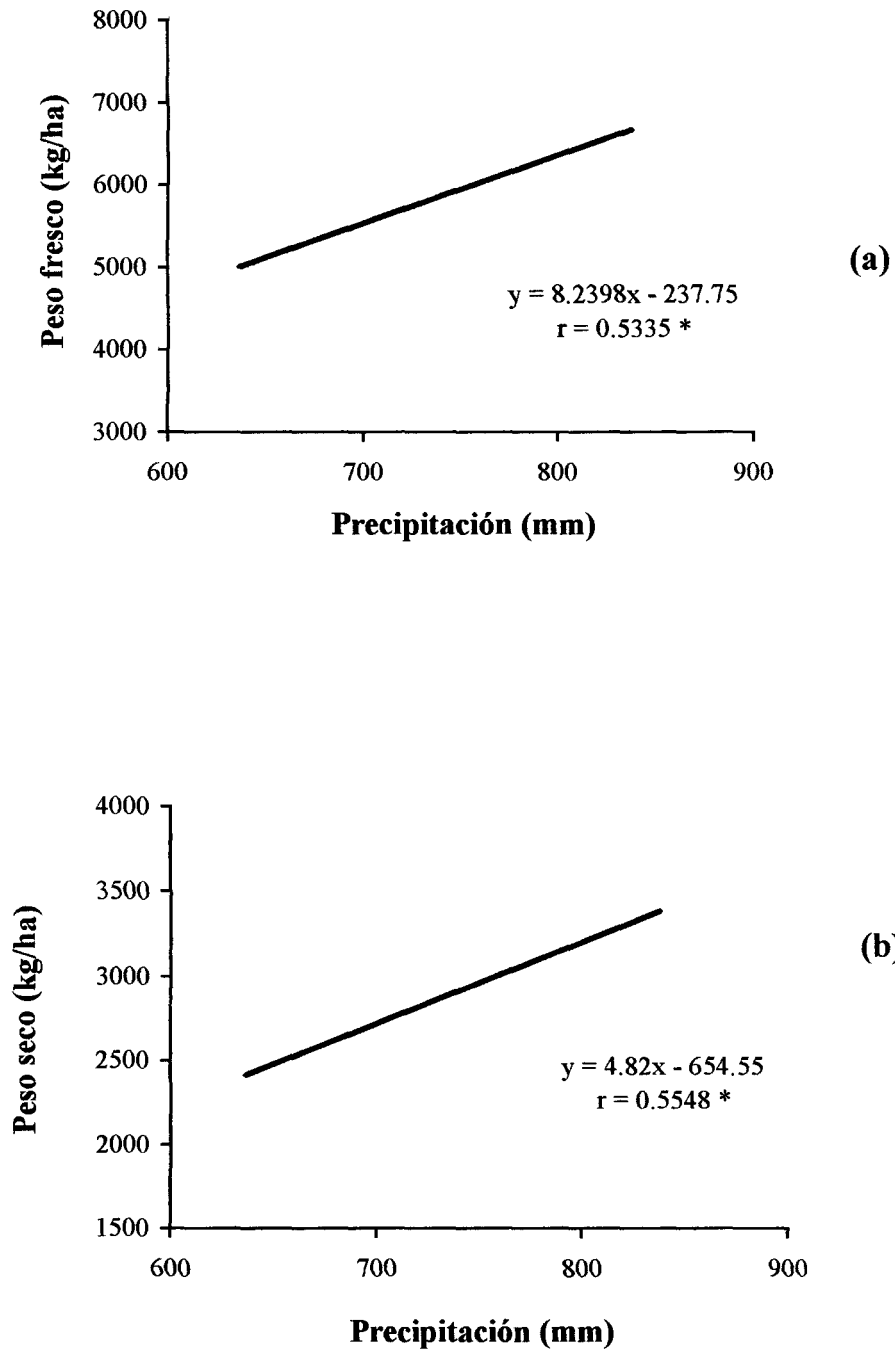


Figura 12. Efecto de la precipitación en (a) peso fresco con cáscara y (b) peso seco con cáscara del maní en las cuatro fases de la luna.

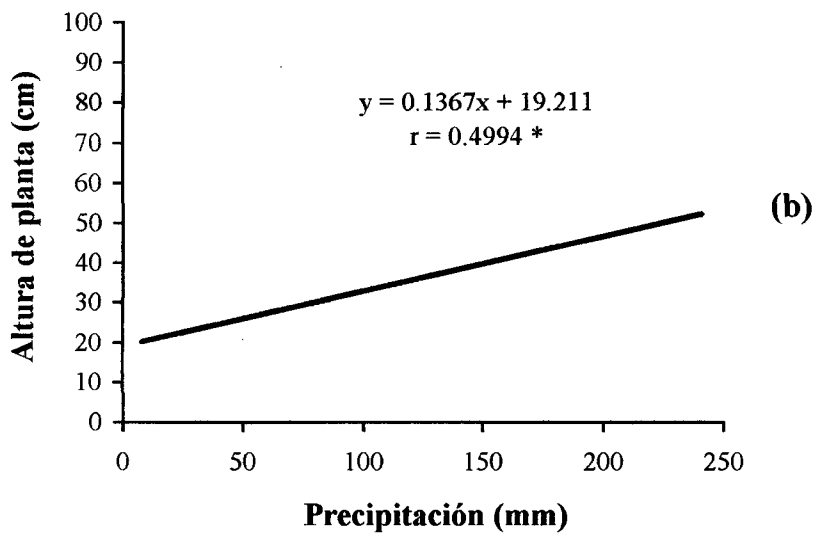
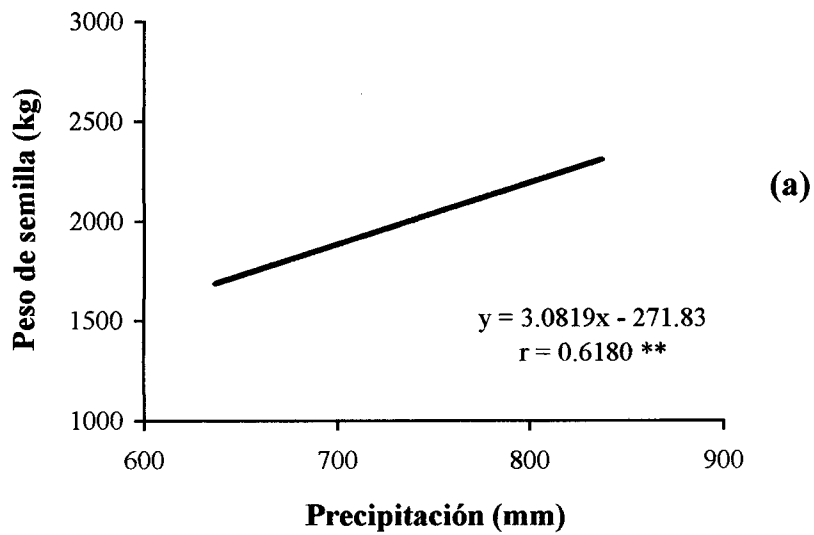


Figura 13. Efecto de la precipitación en (a) peso seco de semilla y (b) altura de planta del maní en las cuatro fases de la luna.

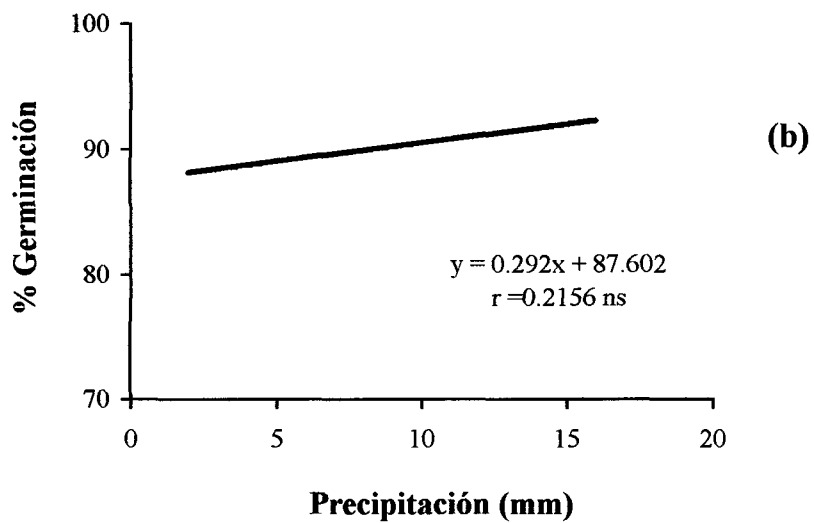
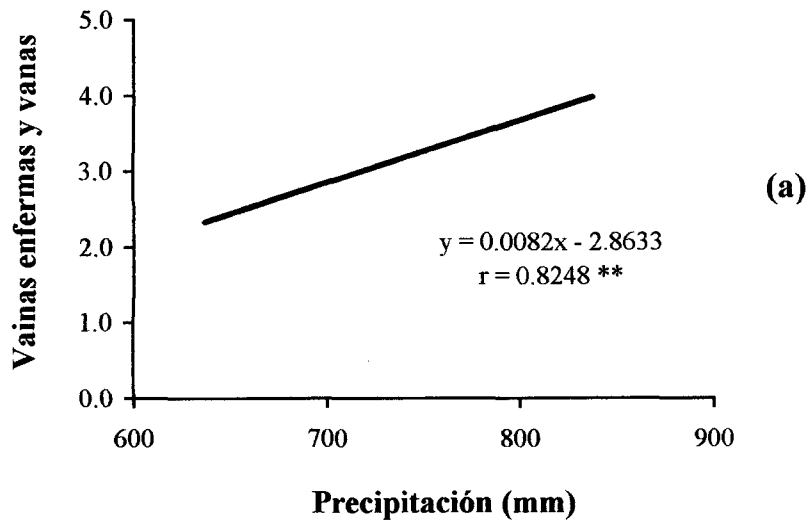


Figura 14. Efecto de la precipitación en (a) vainas enfermas y vanas y (b) porcentaje de germinación en las cuatro fases de la luna.

4.4 CURVAS DE CRECIMIENTO

Las Figuras 15 y 16, muestran el crecimiento en altura del cultivo del maní sembrado en las cuatro fases lunares, observandose en la fase CM un ligero crecimiento de la planta después de la cosecha, contrariamente en la fase CC, el crecimiento culmina días antes al momento de la cosecha de todas las parcelas; en las fases LN y LLL se notan crecimientos relativamente normales, donde la cosecha coincide con la finalización del crecimiento vegetativo.

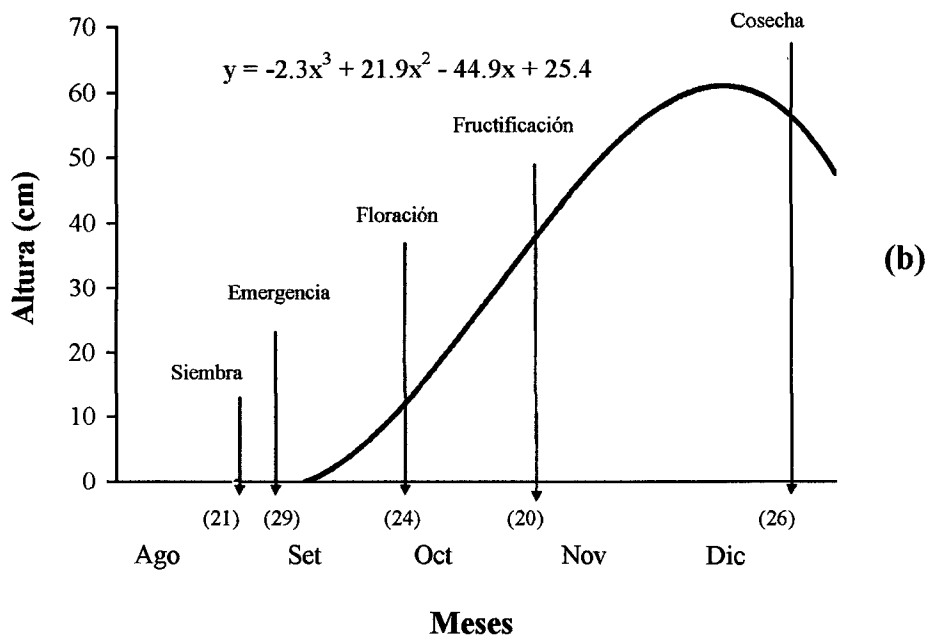
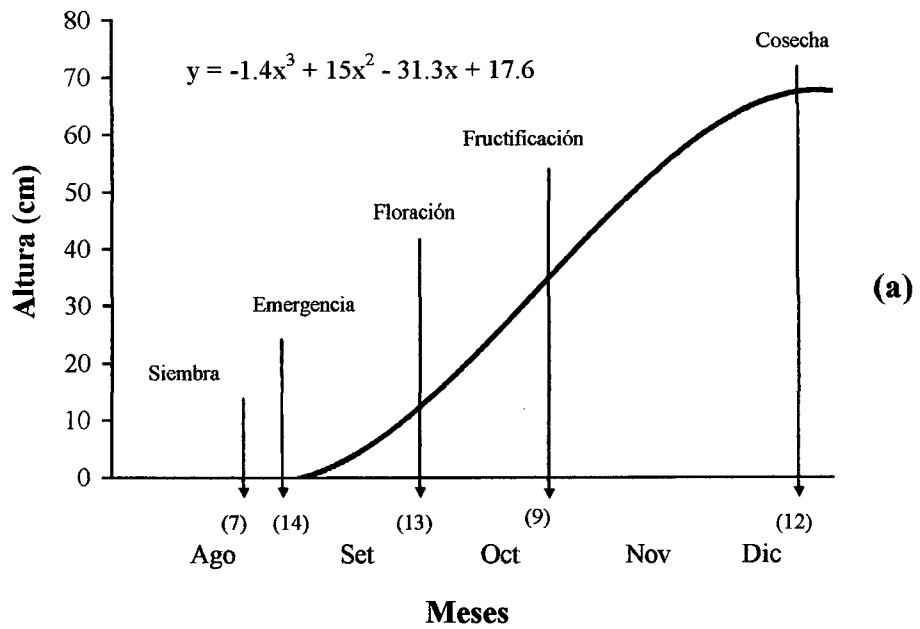


Figura 15. Curva de crecimiento del maní sembrado en (a) cuarto menguante y (b) cuarto creciente.

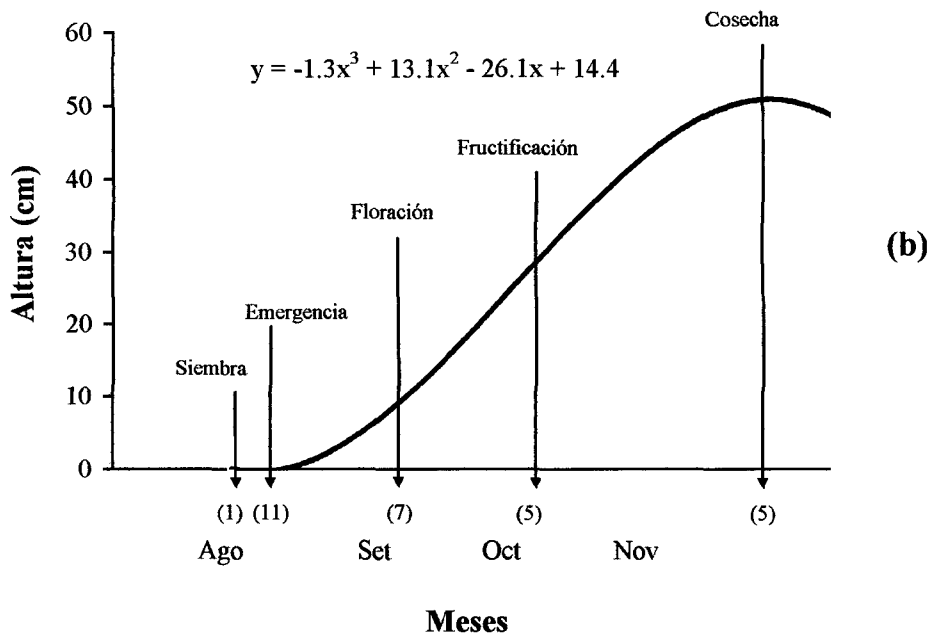
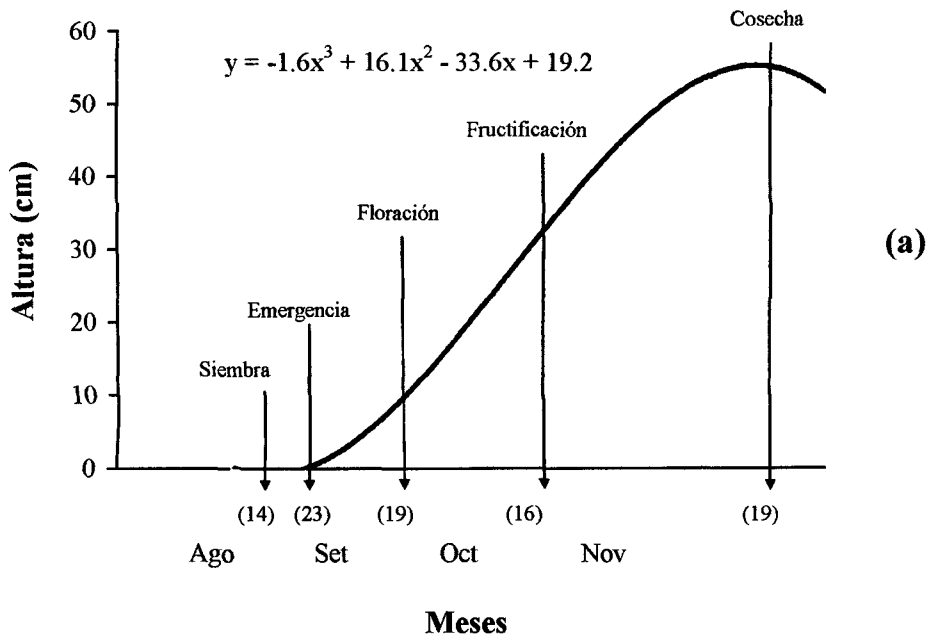


Figura 16. Curva de crecimiento del maní sembrado en (a) luna nueva y (b) luna llena.

Cuadro 17. Número de días transcurridos en cada fase fenológica.

Clave	Días a:				
	Emergencia	Inicio de floración	Inicio de fructificación	Emergencia - floración	Floración - fructificación
LLL	10	37	56	27	28
CM	7	37	55	30	26
LN	9	36	54	27	27
CC	8	34	52	26	26

El Cuadro 17, muestra los días transcurridos en cada una de las fases fenológicas donde, se observa que el tratamiento LLL alcanza un mayor número de días a la emergencia (10 días), a la floración (37 días) y fructificación (56 días), mientras que el tratamiento CM, tiene el menor número de días a la emergencia (7 días), pero obteniendo el tratamiento CC menor número de días a la floración y fructificación. Las demás fases fenológicas se encuentran en fechas intermedias.

V. DISCUSIÓN

5.1 DEL RENDIMIENTO DE PESO FRESCO, PESO SECO CON CÁSCARA, PESO DE SEMILLA Y PESO DE 100 SEMILLAS

De los resultados obtenidos en el presente trabajo realizado para la característica rendimiento y sus componentes (Cuadro 5), la prueba de “F” nos indica que no hay diferencias estadísticas para el efecto entre bloques, posiblemente por la homogeneidad del terreno; existiendo diferencias significativas para el efecto tratamiento, en el rendimiento peso fresco con cáscara y altamente significativo para peso seco con cáscara y peso seco de semilla; estos nos indica que las fases lunares, tienen comportamiento diferente ante estas características, no encontrándose significación para el componente peso de 100 semillas.

En el rendimiento promedio en peso fresco con cáscara por hectárea (Cuadro 6 y Figura 1), obtenidos para los tratamientos estudiados, se estableció que existen diferencias significativas entre las fases CM (6769.11 kg/ha) y CC (6515.78 kg/ha) en relación al tratamiento LLL (4654.22 kg/ha), mostrándose iguales los tratamiento CM y CC que obtuvieron mayor rendimiento, pero los tratamientos LN (5684.22 kg/ha) y LLL no presentaron diferencias significativas. Además hay mayor incremento de producción entre las fases LLL y LN (22.13 %), y menor incremento entre la fase CC y CM (3.89%).

Estos resultados demuestran que la cantidad de agua inmediatamente después de la siembra influye en la introducción de fuerzas lunares a la planta (5), como sucedió con el tratamiento CM que llovió 16.0 mm al segundo y tercer día de la siembra y el tratamiento CC que llovió 18.6 mm a partir del cuarto día de siembra, los tratamientos LLL y LN que llovió mínimamente con 2.0 y 3.0 mm respectivamente. Además se menciona que la luna tiene influencia sobre la siembra de las plantas estimulando el desarrollo de partes que se cultivan bajo tierra durante la oscuridad de la luna; como en el caso de la fase cuarto menguante donde existe estimulación de raíces y por lo tanto la asimilación de nutrientes es mayor, para un mejor rendimiento (6).

El requerimiento hídrico de la planta de maní se ve favorecida en el período comprendido entre la floración y formación de frutos (4), analizando la cantidad de precipitación, durante este lapso el tratamiento CM contienen mayor cantidad de lluvia. Durante la fructificación, la exposición de los ginóforos a la luz atrofian el desarrollo de la vaina (4), es decir que sembrando durante la fase lunar CM, se obtiene menor cantidad de luz lunar y por consiguiente conlleva al mejor desarrollo de los frutos; además la incidencia de enfermedades no influye severamente en la producción durante esta fase, porque se ve recompensado por la mayor cantidad de frutos formados; por el contrario la fase LLL por la acción limitante de las fuerzas lunares (3), la incidencia de las enfermedades es mayor; disminuye el rendimiento principalmente porque hay muerte de plantas (*Sclerotium rolfsii*).

Para la característica peso seco de fruto con cáscara (kg/ha) (Cuadro 7 y Figura 2), se pudo comprobar que el tratamiento CM (3454.67 kg/ha) tiene comportamiento diferente solo con los tratamientos LN y LLL (2818.44 y 2198.89 kg/ha, respectivamente), mientras con el tratamiento CC (3284.89 kg/ha) tiene comportamiento similar. Las interacciones de los tratamientos CC y LN son similares y la interacción del tratamiento CC y LLL son estadísticamente diferentes, siendo este último el que presentó menor peso. Además se puede notar mayor incremento de producción entre las fases LLL y LN (28.18%) y menor incremento en las fases CC y CM (5.17%). Analizando podemos observar que el tratamiento CM sigue siendo el que obtuvo el mayor rendimiento, por las razones expuestas anteriormente.

En cuanto al peso seco de semilla (Cuadro 8 y Figura 3), los tratamientos CM (2365.42 kg/ha) y CC (2293.56 kg/ha) no presentaron diferencias estadísticas significativas, pero, numéricamente el tratamiento CM es superior al tratamiento CC. Así mismo el tratamiento CM presenta diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos LN (1874.14 kg/ha) y LLL (1571.11 kg/ha), siendo este último el que obtuvo menor rendimiento. Se muestra un mayor incremento de producción entre las fases LN y CC (22.38%) y un menor incremento entre las fases CC y CM (3.13%). Esta característica es de vital importancia para el rendimiento del cultivo considerando que, la fase lunar adecuada de siembra es CM para la obtención de un mayor rendimiento en grano seco.

Para la características peso de 100 semillas (kg) (Cuadro 9 y Figura 4), muestran los tratamientos CM, LLL y LN, se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente el tratamiento CM (0.06757 kg) es superior a los tratamientos LLL (0.06514 kg) y LN (0.06245 kg). Sin embargo el tratamiento CM, presenta diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento CC (0.06037 kg) que obtuvo el menor peso. Esta característica se relaciona con el tamaño de la semilla; *a mayor tamaño mayor peso de semilla.*

5.2 DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS EVALUADAS

5.2.1 Altura y diámetro de planta

Estas características nos muestran que no hay diferencias significativas (Cuadro 10) para el efecto bloques, pero si hay diferencias estadísticas significativas para los tratamientos lo que indica, que las fases lunares estudiadas tienen comportamiento diferente. Siendo la fase cuarto menguante la de mayor respuesta en cuanto a altura de planta atribuyéndose a que está fase presentó las mejores condiciones de clima principalmente lluvia.

Para la característica altura de planta (Cuadro 11 y Figura 5), los tratamientos CM y CC son estadísticamente similares, pero numéricamente el tratamiento CM (58.54 cm) supera a los tratamientos CC (57.14 cm) y LN (51.05 cm). Los tratamientos CM y CC difieren estadísticamente con el tratamiento LLL (45.63 cm) que obtuvo menor altura.

Para la característica diámetro de tallo (Cuadro 12 y Figura 6) muestra que los tratamientos CM, LLL y LN se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente los tratamientos CM (0.613 cm) y LLL (0.618 cm) es superior al tratamiento LN (0.608 cm). Sin embargo los tratamiento CM, LLL y LN presentan diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento CC (0.568 cm) que obtuvo el menor diámetro de tallo.

De la mayor altura y diámetro obtenido en la fase CM, podemos mencionar que existe una relación con la preparación del suelo realizada en el mes de junio durante la fase lunar nueva (días-flor); existiendo una precipitación 16.0 mm durante el cual el suelo juega un papel mediador para el crecimiento de las plantas y si ha llovido durante la luna nueva las plantas crecen, aunque la luna nueva “no puede introducir el elemento agua en el crecimiento de las plantas”.

5.2.2 Diámetro, longitud de vaina y número de semillas por vaina

Para la característica diámetro de vaina (Cuadro 10), muestran que hay diferencias estadísticas para el efecto bloques y no significativo para tratamientos, lo que significa que no hay influencia lunar para esta característica. Para la característica longitud de vaina y número de semillas por vaina, muestran que no hay diferencias estadísticas para el efecto bloques y tratamientos; no encontrándose influencia lunar.

En los resultados no se mostraron diferencias estadísticas (Cuadro 13 y Figura 7), para el efecto tratamiento en diámetro de vaina; esto indica que los tratamientos estudiados tienen comportamiento similar a esta característica, es decir que no existe influencia lunar.

Para la característica longitud de vaina (Cuadro 14 y Figura 8), muestran que las fases CM (4.003 cm), LN (3.902 cm), CC (3.769 cm) y LLL (3.691 cm), son iguales estadísticamente, encontrándose diferencias numéricas entre el tratamiento CM que presentó el mayor tamaño en comparación con los demás tratamientos.

Respecto al número de semilla (Cuadro 15 y Figura 9), muestran que los tratamientos CM (2.979), CC (2.804) y LN (2.796), se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente el tratamiento CM es superior a los tratamientos CC y LN. Sin embargo el tratamiento CM presenta diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento LLL (2.652), que obtuvo el menor número de semillas por vaina.

La variación significativa del efecto bloque en diámetro de vaina, nos podría indicar que existiría aumento en el tamaño del grano, por el contenido de agua del grano, por el grosor de la cáscara o por el grano mismo, debido a las semillas comprimidas en la vaina. De la prueba de Duncan realizada para esta característica nos muestra un comportamiento similar lo que nos indicaría que no existe influencia lunar en cada fase para este cultivo.

En cuanto a la característica longitud de vaina, la diferencia se muestra en forma numérica entre tratamientos pero no significativa en el análisis de variancia, indicándonos que tampoco hubo influencia lunar, pero es necesario considerar esta diferencia numérica para la cantidad de granos en la vaina, notándose en esta característica que el tratamiento CM es superior a los demás tratamientos.

5.2.3 Porcentaje de germinación

Esta característica muestra (Cuadro 10) en los resultados, que existen diferencias significativas para el efecto de bloques; no hay diferencias estadísticas significativas para el efecto entre tratamientos, indicándonos que todos los tratamientos son iguales.

Los tratamientos (Cuadro 16 y Figura 10), CM (92.0%), CC (91.5%) y LLL (89.5%) se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente el tratamiento CM es superior a los tratamientos CC y LLL; sin embargo el tratamiento CM presenta diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento LN (85.0%) que obtuvo el menor porcentaje de germinación. De esto se deduce que el mayor porcentaje de germinación se dio en CM debido a que en la siembra la precipitación fue 16.0 mm, seguido de CC que llovió 5.0 mm, posteriormente LLL con 2.0 mm, pero con una lluvia anterior de 88.4 mm antes del inicio de esta fase indicándonos que el suelo se encontraba húmedo y por último LN con 3.0 mm de lluvia el que nos dio un porcentaje de germinación más bajo que las otras fases; como indica Gillier (4), para la germinación en el maní el contenido

de agua es esencial porque al entrar en contacto con un medio húmedo se inicia la germinación, con la emisión de la radícula.

El mejor porcentaje de germinación obtenido en CM es una fase de luna donde existe una disminución de iluminación siendo un periodo diferente a los demás fases, es un indicativo que al disminuir la intensidad de luz, favorece la germinación y desarrollo de raíces, debido a que la intensidad de luz frena la velocidad de inhibición de los granos de maní (4).

5.3 DE LA SIGNIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

En las Figuras 12 (a y b), 13 (a y b) y 14 (a y b), se observan los coeficientes de correlación (r) realizada, para el rendimiento, altura de planta, vainas enfermas y vanas y porcentaje de germinación. Donde podemos apreciar la existencia de una correlación positiva y significativa entre las variables precipitación, peso fresco y seco (kg/ha), lo que indica que a una mayor precipitación el rendimiento por hectárea aumenta y viceversa; esto debido a que el cultivo se ve favorecido en sus funciones vitales a una presencia de una precipitación óptima, ya que el agua cumple una función importante en la solubilización de las sustancias que encuentran en el suelo (12). Asimismo refleja que la precipitación en cada fase lunar influye directamente en el contenido de humedad del suelo, agua necesaria que almacena la planta para obtener una mejor cantidad de producción del cultivo.

Al correlacionar la variable precipitación con la variable peso semilla (kg/ha), se obtuvo un coeficiente de correlación positivo y altamente significativo; lo que nos estaría indicando que a una mayor precipitación, el rendimiento en peso semilla aumenta y viceversa. Es decir que ambas variables tienen relación directa debido a que están influenciados por la cantidad de producción (rendimiento).

También notamos que al correlacionar las variables precipitación y altura de planta (cm), estas presentan un coeficiente de correlación positivo y significativo, el que nos indicaría que a mayor precipitación se tendría como resultado un mayor crecimiento en altura de la planta. El mayor incremento de altura debido a la precipitación, se dio en la fase CM donde dio mayor cantidad de lluvia evaluado cada 15 días hasta la cosecha del cultivo. Es decir que el cultivo en cada fase lunar está influenciado por la precipitación manifestándose en las diferencias en altura de planta.

Además se aprecia que al comparar la variable precipitación con vainas vanas y enfermas, presenta una correlación positiva y altamente significativa, lo que nos indicaría que a una mayor precipitación mayor proliferación de enfermedades (Figura 11) (LLL), dando como resultado la producción de vainas vanas y disminución del rendimiento.

Finalmente podemos destacar la correlación entre la variable precipitación y porcentaje de germinación, la cual nos presenta un coeficiente de correlación positivo y no significativo; es decir que a una mayor lluvia nos puede reflejar una mayor cantidad de plantas germinadas.

5.4 DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO

La Figura 15 (a) y Cuadro 17, muestran que la fase cuarto menguante alcanzó un menor tiempo a la germinación (7 días) que los demás tratamientos y una duración de 37 días a la floración y alcanzando una altura (58.54 cm), más que los otros tratamientos, según la curva esta altura aún aumenta con el tiempo. De esto se afirma que la menor duración a los días a la germinación se debe a que durante este período hubo mayor precipitación y por consiguiente se obtuvo una emergencia rápida. De la siembra hasta la floración se realiza en 37 días; sin embargo de la emergencia hasta la floración transcurren 30 días más que en los demás tratamientos, lo que se debe que durante esta fase no hubo precipitación por lo que se prolongó este tiempo.

En la Figura 15 (b) y Cuadro 17, se muestran el crecimiento en altura de la fase cuarto creciente, según la curva se observa, los días transcurridos de la siembra hasta la emergencia es 8 días, mientras que los días hasta la floración 34 días, considerándose como el tratamiento más precoz ante esta fase de desarrollo, del mismo modo de la emergencia a la floración, transcurren 26 días, manteniéndose su precocidad, además podemos apreciar que sembrado en esta fase la planta llega a su máxima altura de 60.9 cm en los últimos 25 días antes de la cosecha. De esto podemos mencionar, que la germinación alcanza un tiempo intermedio, porque después de la siembra se produce una precipitación de 5.0 mm, la precocidad de la floración, se induce al tiempo previsto para la floración (30 días) hubo una buena cantidad de precipitación (143.0 mm), lo que indujo a la producción de flores, el

mayor tiempo de la floración a la cosecha se debe porque según la curva esta fase se realiza cuando la planta está en declive.

La Figura 16 (a) y Cuadro 17, muestra el crecimiento en altura de la fase luna nueva, según la curva los días transcurridos a la emergencia es 9 días, mientras que el tiempo hasta la floración es 36 días, pero de la emergencia hasta la floración es 27 días, de la floración hasta la cosecha 91 días; asimismo la altura de planta llega a su punto máximo en el momento de la cosecha, es decir a los 127 días de la siembra, pasado este tiempo la planta comienza a declinar. De esto podemos mencionar, que la germinación es relativamente tardía por la cantidad de lluvia caída durante esta fase de desarrollo (3.0 mm) que retrazó considerablemente; en cuanto a los días a la floración, se observa que hubo buena precipitación a partir de los días indicados para comenzar la floración (30 días). El crecimiento en altura no se ve afectado porque durante el ciclo vegetativo no hubo considerable ataque de plagas y enfermedades.

La Figura 16 (b) y Cuadro 17, muestra el crecimiento en altura de la fase lunar luna llena, según la curva los días transcurridos a la emergencia se da en 10 días, hasta la floración en 37 días, asimismo de la emergencia hasta la floración 27 días y de la floración hasta la cosecha 89 días, la curva declina a unos días de la cosecha. De esto podemos mencionar que hubo retraso en la germinación por la cantidad de precipitación caída (2.0 mm) durante esta fase de crecimiento, los días a la floración y cosecha se mantienen normal en 27 y 89 días respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

1. Las fases lunares, influyeron en el rendimiento y en las características biométricas: altura y diámetro de planta y en la fenología del cultivo de maní.
2. Los rendimientos más altos obtenidos en peso fresco con cáscara fueron en las fases cuarto menguante y cuarto creciente con 6769.11 y 6515.78 kg/ha, respectivamente; y en peso seco con cáscara en la fase cuarto menguante con 3454.67 kg/ha.
3. La fase lunar más adecuada para la siembra del cultivo de maní es cuarto menguante.
4. La precipitación y la proliferación de enfermedades producidos en cada fase lunar influye directamente en la producción.

VII. RECOMENDACIONES

1. Tener en cuenta las fases lunares, la duración de ellos y los ritmos lunares para obtener mejor rendimiento de producto útil en el cultivo de maní.
2. Repetir ensayos similares teniendo en cuenta, preparación de suelo, época de siembra e incidencia de plagas y enfermedades en cada fase lunar, a través del tiempo.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en Tingo María, sector “Isla del gallo”, con el objetivo de evaluar la influencia de las cuatro fases de la luna en el rendimiento y fenología, además determinar la época adecuada para la siembra.

El suelo experimental fue de origen aluvial, de textura franco arenosa, de reacción medianamente ácida, contenido bajo en materia orgánica y nitrógeno total. La siembra fue realizada a un distanciamiento de 60 cm entre surcos y 30 cm entre golpes y 3 semillas por golpe.

Se empleó el diseño bloque completamente al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Según los resultados obtenidos se establece que las fases lunares influyeron en el rendimiento del cultivo, al incrementarse el peso fresco, peso seco con cáscara y peso seco de semilla, asimismo el tratamiento CM destacó por su mayor rendimiento con 6769.11 kg/ha en peso fresco con cáscara, 3454.67 kg/ha de peso seco con cáscara y 2365.42 kg/ha en peso seco de grano, que supera estadísticamente a los demás tratamientos excepto a CC en peso fresco con cascara.

Referente a la fenología, la fase CM fue más precoz en germinar y la fase CC en iniciar la floración y la más tardía en germinar la fase LLL, en comparación con los demás tratamientos, comprobándose estos resultados con la cantidad de precipitación caída en cada una de las fases fenológicas.

Se hicieron correlaciones, resultando ser significativo en peso fresco, peso seco con cáscara y altura de planta; altamente significativo para peso semilla y número de granos enfermos y vanos y resultando no significativo para porcentaje de germinación.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ARMAN, K. 1985. Tierra y pan. 7^{ma} Ed. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, España. 158 p.
2. CALZADA B., J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3^{ra} Ed. Lima, Perú. 643 p.
3. FLORIN, X. 1990. Calendario biológico-dinámico de constelaciones. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, España. 52 p.
4. GILLIER, P. 1970. El cacahuete o maní. Edit. Blume. Barcelona, España. 281 p.
5. KOLISKO, L. 1978. Las fases lunares. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, España. 56 p.
6. LIEBER, A. 1980. El influjo de la luna. Edit. Edaf. Madrid, España. 189 p.
7. MORALES, P. y MASSON, J. 1988. Manual práctico del huerto biológico. Edit. Chirre. Lima, Perú.
8. RUIZ, C. 1974. Estudio comparativo de variedades de maní en Tulumayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 60 p.
9. SÁNCHEZ, P. A. 1988. Cultivos oleaginosos. Edit. Trillas S. A. México. 72 p.

10. THUN, M. 1991. El calendario lunar en la agricultura biodinámica. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, España. 53 p.
11. -----, 1993. El trabajo en la tierra y las constelaciones. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, España. 60 p.
12. THUN, M y THUN, A. 1990. Calendario de agricultura biodinámica. Edit. Rudolf Steiner. Madrid, España. 50 p.
13. TORRES, R. 1995. Agrometeorología. Edit. Trillas S.A. México. 150 p.

X. ANEXO

Cuadro 18. Análisis de variancia peso fresco con cáscara (kg/ha).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	2591289.75	647822.44	0.85	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	13664642.52	4554880.84	5.95	3.49	5.95	S
E. experimental	12	9186247.30	765520.61				
Total	19	25442179.56					

C.V. (%) = 14.81

Cuadro 19. Análisis de variancia peso seco con cáscara (kg/ha).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	1072073.08	268018.27	1.44	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	4739246.30	1579748.77	8.47	3.49	5.95	AS
E. experimental	12	2237791.60	186482.63				
Total	19	8049111.00					

C.V. (%) = 14.69

Cuadro 20. Análisis de variancia peso seco de semilla (kg/ha).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	80666.42	20166.61	0.49	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	2083872.89	694624.29	17.15	3.49	5.95	AS
E. experimental	12	487335.54	40611.29				
Total	19	2651874.85					

C.V. (%) = 9.94

Cuadro 21. Análisis de variancia peso de 100 semillas (kg).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	0.0001178	0.00002945	1.52	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	0.0001565	0.00005218	2.70	3.49	5.95	NS
E. experimental	12	0.00022					
Total	19	0.000482					

C.V. (%) = 6.89

Cuadro 22. Análisis de variancia altura de planta (cm).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	178.06	44.52	1.44	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	529.19	176.39	5.70	3.49	5.95	S
E. experimental	12	371.19	30.93				
Total	19	1078.44					

C.V. (%) = 10.48

Cuadro 23. Análisis de variancia diámetro de tallo (cm).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	0.0030543	0.00076358	1.35	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	0.0085018	0.00283393	5.02	3.49	5.95	S
E. experimental	12	0.0068000	0.00057000				
Total	19	0.0183000					

C.V. (%) = 3.94

Cuadro 24. Análisis de variancia diámetro de vaina (cm).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	0.0146128	0.0036532	3.61	3.26	5.41	S
Tratamientos	3	0.0031682	0.0010560	1.04	3.49	5.95	NS
E. experimental	12	0.0122000	0.0010200				
Total	19	0.0299000					

C.V. (%) = 2.38

Cuadro 25. Análisis de variancia longitud de vaina (cm).

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	0.0095	0.0024	0.05	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	0.2870	0.0957	1.86	3.49	5.95	NS
E. experimental	12	0.6180	0.0515				
Total	19	0.9145					

C.V. (%) = 5.91

Cuadro 26. Análisis de variancia número de semilla por vaina.

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	0.08858	0.021450	0.56	3.26	5.41	NS
Tratamientos	3	0.26015	0.086738	2.19	3.49	5.95	NS
E. experimental	12	0.47000					
Total	19	0.82000					

C.V. (%) = 7.09

Cuadro 27. Análisis de variancia porcentaje de germinación.

F.V.	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabulado}		Sign.
					0.05	0.01	
Bloques	4	754.38	188.59	9.51	3.26	5.41	AS
Tratamientos	3	152.50	50.83	2.56	3.49	5.95	NS
E. experimental	12	238.12	19.84				
Total	19	1145.00					

C.V. (%) = 4.98

Cuadro 28. Peso fresco con cáscara (kg/ha).

Trat.	Bloques					Total Trat.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	4620.00	4936.66	4820.00	4240.00	4654.44	23271.10	4654.22
CC	5465.55	6865.55	6590.00	7310.00	6347.78	32578.88	6515.78
LN	3881.11	5684.44	5058.89	6023.33	7773.33	28421.10	5684.22
CM	7616.67	6610.00	5922.22	6927.78	6768.89	33845.56	6769.11
Total Bloq.	21583.33	24096.65	22391.11	24501.11	25544.44	118116.64	5905.83

Cuadro 29. Peso seco con cáscara (kg/ha).

Trat.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	2031.11	2543.33	2090.00	2131.11	2198.89	10994.44	2198.89
CC	2642.22	3298.89	3507.78	3697.78	3277.78	16424.44	3284.89
LN	1726.67	2818.89	2526.67	3220.00	3800.00	14092.22	2818.44
CM	3730.00	3322.22	3321.11	3445.56	3454.44	17273.33	3454.67
Total Bloq.	10130.00	11983.33	11445.56	12494.44	12731.11	58784.43	2939.22

Cuadro 30. Peso seco de semilla (kg/ha).

Trat.	Bloques					Total	\bar{x}
	I	II	III	IV	V	Trat.	
LLL	1571.11	1825.69	1441.81	1445.00	1571.11	7855.56	1571.11
CC	2365.42	2244.58	2435.00	2529.92	2252.92	11827.08	2365.42
LN	1878.47	1861.25	1843.89	1912.92	1874.17	9370.69	1874.14
CM	2595.69	2293.61	2295.83	1773.75	2508.89	11467.78	2293.56
Total	8410.69	8225.14	8016.53	7661.67	8207.08	40521.11	2026.06
Bloque							

Cuadro 31. Peso de 100 semillas (g).

Trat.	Bloques					Total	\bar{x}
	I	II	III	IV	V	Tratam.	
LLL	0.06285	0.06504	0.06692	0.06710	0.06381	0.32572	0.06514
CC	0.07078	0.05940	0.06697	0.07410	0.06659	0.33784	0.06757
LN	0.06211	0.06622	0.05804	0.06306	0.06281	0.31224	0.06245
CM	0.06797	0.05826	0.05736	0.06590	0.05238	0.30187	0.06037
Total	0.26371	0.24892	0.24929	0.27016	0.24559	1.27767	0.06388
Bloque							

Cuadro 32. Altura de planta (cm).

Tratam.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	46.91	49.65	50.29	40.14	41.18	228.17	45.63
CC	69.41	62.15	51.63	56.06	53.44	292.69	58.54
LN	48.63	61.31	50.40	47.38	47.53	255.25	51.05
CM	64.04	49.48	58.55	58.00	55.63	285.70	57.14
Total Bloque	228.99	222.59	210.87	201.58	197.78	1061.81	53.09

Cuadro 33. Diámetro de tallo (cm).

Tratam.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	0.614	0.604	0.678	0.579	0.613	3.088	0.618
CC	0.641	0.631	0.634	0.595	0.588	3.089	0.618
LN	0.627	0.606	0.594	0.588	0.627	3.042	0.608
CM	0.588	0.566	0.549	0.568	0.568	2.839	0.568
Total Bloque	2.470	2.407	2.455	2.330	2.396	12.058	0.603

Cuadro 34. Diámetro de vaina (cm).

Tratam.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	1.354	1.262	1.350	1.312	1.358	6.636	1.327
CC	1.375	1.312	1.326	1.321	1.373	6.707	1.341
LN	1.390	1.350	1.281	1.248	1.327	6.596	1.319
CM	1.376	1.377	1.327	1.310	1.369	6.759	1.352
Total Bloque	5.495	5.301	5.284	5.191	5.427	26.698	1.335

Cuadro 35. Longitud de vaina (cm).

Tratam.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	3.530	3.369	3.911	3.711	3.934	18.455	3.691
CC	3.800	4.069	3.952	4.138	4.054	20.013	4.003
LN	3.810	4.136	3.919	3.758	3.885	19.508	3.902
CM	4.117	3.803	3.734	3.760	3.433	18.847	3.769
Total Bloque	15.257	15.377	15.516	15.367	15.306	76.823	3.841

Cuadro 36. Número de semillas.

Tratam.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	2.53	2.63	2.66	2.69	2.75	13.26	2.65
CC	2.38	2.78	2.72	3.16	2.94	13.98	2.79
LN	2.78	3.06	3.06	2.94	3.03	14.87	2.97
CM	3.03	2.78	2.96	2.69	2.56	14.02	2.80
Total Bloque	10.72	11.25	11.40	11.48	11.28	56.13	2.81

Cuadro 37. Porcentaje de germinación.

Tratam.	Bloques					Total Tratam.	\bar{x}
	I	II	III	IV	V		
LLL	97.5	97.5	80.0	90.0	82.5	447.5	89.5
CC	100.0	95.0	95.0	85.0	85.0	460.0	92.0
LN	97.5	95.0	77.5	82.5	72.5	425.0	85.0
CM	95.0	95.0	90.0	92.5	85.0	457.5	91.5
Total Bloque	390.0	382.5	342.5	350.0	325.0	1790.0	89.5

Cuadro 38. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (agosto - diciembre 1999).

Mes	Temperatura (°C)			H. R. (%)	Precipitación (mm)
	Max.	Min.	Med.		
Agosto	30.2	18.8	24.5	74	44.6
Setiembre	30.4	19.0	24.7	72	134.8
Octubre	31.2	19.3	25.3	70	58.4
Noviembre	31.4	20.2	25.8	72	385.4
Diciembre	30.2	19.8	25.0	75	265.0
Total	153.4	97.1	125.3	363.0	888.2
Promedio	30.7	19.4	25.1	72.6	177.6

FUENTE : Estación Meteorológica CORPAC S. A. - Tingo María.

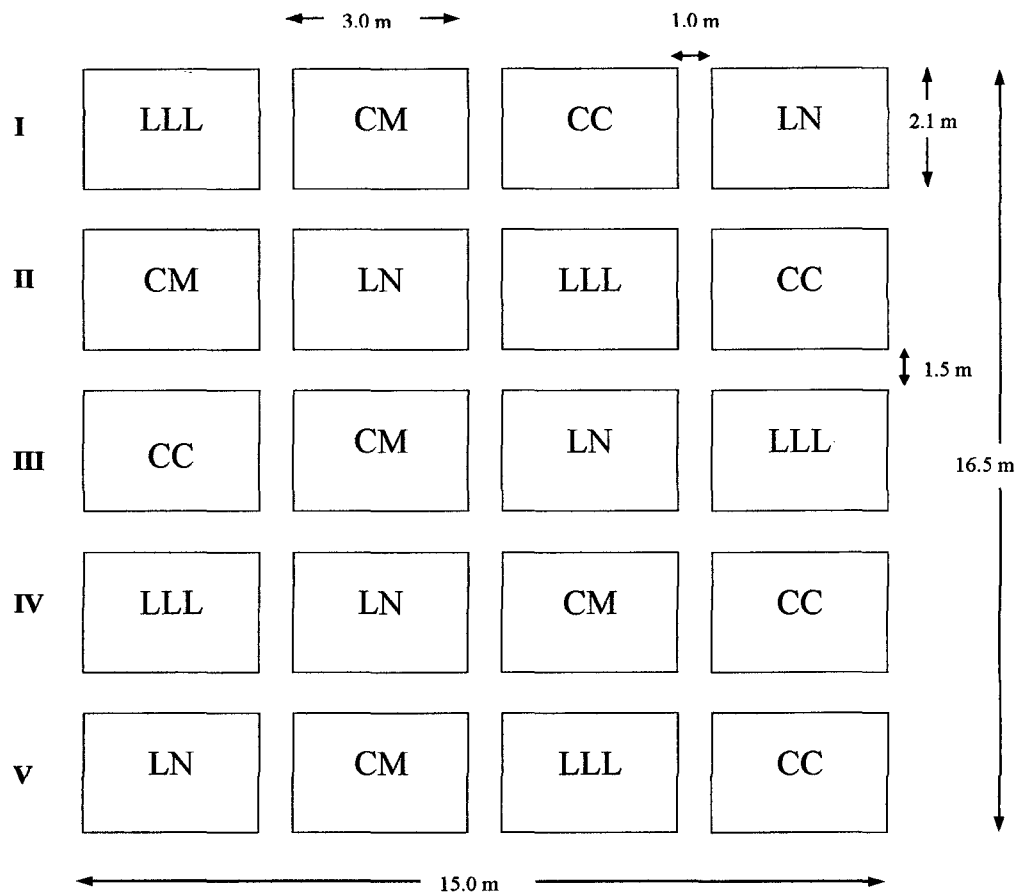


Figura 17. Croquis del campo experimental y la distribución de tratamientos.

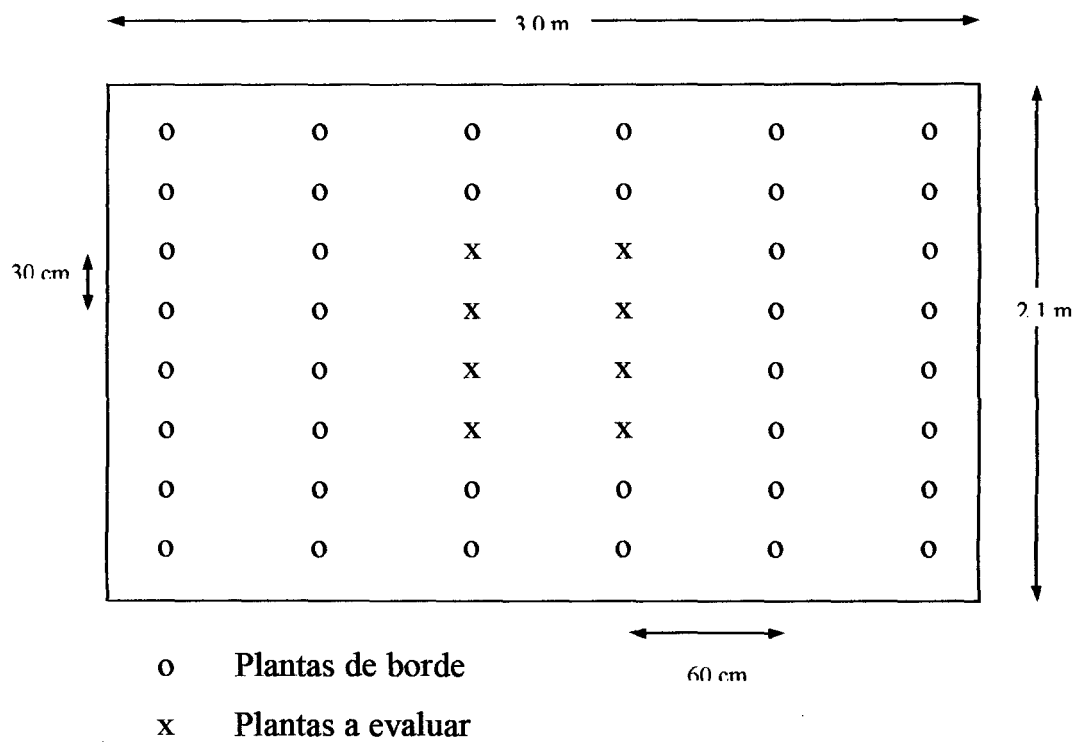


Figura 18. Detalle de la parcela experimental.