

U N I V E R S I D A D D E G U A Y A Q U I L

F A C U L T A D D E C I E N C I A S A G R A R I A S

S E M I N A R I O D E G R A D U A C I O N

T E M A

E F E C T O S D E L A S F A S E S L U N A R E S S O B R E L A
G E R M I N A C I Ó N D E S E M I L L A S D E C U A T R O
M A T E R I A L E S G E N É T I C O S D E C A C A O (*T H E O B R O M A*
C A C A O L .)

T E S I N A

Presentada al H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de:

I N G E N I E R O A G R Ó N O M O

A U T O R :

C a r l o s E f r é n V e l o z M o r e t a

T U T O R :

I n g . A g r o . E d u a r d o J a r r í n R u i z , M S c .

G u a y a q u i l – E c u a d o r

2 0 0 8

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1 - 2 - 3
OBJETIVOS	4
METODOLOGIA	4
II. DESARROLLO	5
2.1. MARCO TEORICO	5
2.1.1. Etapas lunares	5
2.1.1.1. Luna nueva o primer cuarto	5
2.1.1.2. Luna creciente o segundo cuarto	5
2.1.1.3. Luna llena o tercer cuarto	6
2.1.1.4. Luna menguante o cuarto	6
2.1.2. Fases o cuartos de luna	6 - 7
2.1.3. Influencias de las fases de la luna sobre las plantas y animales	8
2.1.4. Las fases lunares y la agricultura	8
2.1.4.1. Primer periodo: de luna nueva a cuarto creciente	8
2.1.4.2. Segundo periodo: de cuarto creciente a luna llena	9
2.1.4.3. Tercera fase: de luna llena a cuarto menguante	9
2.1.4.4. Cuarta fase: de cuarto menguante a luna nueva	9
2.1.5. La luna y la agricultura	10
2.1.6. Perigeo y apogeo, otra perspectiva de influencias lunares	11
2.1.7. Semilla(s) del cacao	12
2.1.8. Almacenamiento / Conservación de las semillas de cacao	12
2.1.9. Germinación del cacao	13
2.1.10. Recolección / Extracción	13
2.1.11. Viabilidad / Latencia / Longevidad de la semilla del cacao	13
2.1.12. Germinación de semillas	14
2.1.12.1. Proceso de germinación	14
2.1.12.2. Proceso de germinación	14 - 15
2.1.13. Factores que afectan a la germinación	15 - 16 - 17 - 18 - 19
2.1.14. Que son los sustratos	20
2.1.15. Características del sustrato ideal	20
2.1.14.1. Propiedades físicas	20
2.1.14.2. Propiedades Químicas	21
2.1.14.3. Otras propiedades	21
2.1.16. Tipos de sustratos	21
2.1.15.1. Según sus propiedades	21
2.1.15.2. Según el origen de los materiales	22
2.1.17. Almanaque lunar 2008	23
2.1.18. Uso del almanaque en las fincas de producción intensiva	23
2.2. METODOLOGIA APLICADA	23
2.3. DESARROLLO DE CAMPO	24
2.3.1. Fecha de la investigación	24
2.3.2. Lugar de la investigación	24
2.3.2.1. Ubicación	24
2.3.2.2. Zona de vida	24

2.3.2.3. Situación bioclimática	24
2.3.3. Material Vegetal	24
2.3.4. Composición del sustrato	25
2.3.5. Factores de estudio	25
2.3.6. Manejo del Campo	25
2.3.7. Datos evaluados	26
2.3.7.1. Porcentaje de germinación	26
2.3.7.2. Emergencia de semillas	27-28
2.4. RESULTADOS	29
2.4.1. Fases lunares más adecuadas para la germinación	29
2.4.2. Emergencia de los materiales genéticos	29 - 30
2.4.3. Tratamiento con mejor emergencia	30
2.5. Discusión y análisis	30 - 31
III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32 - 33
IV LITERATURA CONSULTADA	34 - 35
V ANEXOS	36 - 41

I. INTRODUCCIÓN

La luna.

Datos generales de la luna

La Luna es el único satélite natural de la tierra. Gira sobre sí misma (movimiento de rotación) y también alrededor de nuestro planeta (movimiento de revolución-traslación).

Ciclos lunares

Se llama “mes sinódico” o “lunación” al tiempo en que la Luna gira alrededor de la tierra, de Luna nueva a Luna nueva, relativo al sol y que tarda unos 29,53 días. También existe el “mes anomalístico” que es el período de revolución de la Luna de perigeo a perigeo, lo cual tarda en promedio 27,554 días.

Dimensión y distancia

Su tamaño es 50 veces menor que la Tierra y no tienen luz propia. La distancia promedio que existe entre la tierra y la Luna es de aproximadamente 384.000 Km (30 diámetros de Luna). (Villalobos, A. 1997).

Las fases lunares

Luna nueva, cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante... Las fases de la luna son uno de esos fenómenos astronómicos hermosos que, a pesar de ser en sí mismos muy sencillos, son sin embargo un poco difíciles de comprender.

Para comenzar a comprender este fenómeno, es importante considerar los conceptos físicos básicos que intervienen en las fases:

* **Las dimensiones:** La Luna está relacionada con el Sol y la Tierra, formando un

“sistema”. Cada cuerpo tiene su tamaño y está ubicado a una cierta distancia de los otros dos.

* **El movimiento:** Todos los cuerpos que hay en el universo están en movimiento: giran sobre sí mismos y además, se trasladan alrededor de otro cuerpo. La Luna tarda lo mismo en dar una vuelta sobre sí misma que una vuelta en torno a la Tierra: 27 días.

* **La energía:** El Sol es la fuente de energía primordial del Sistema Solar, y la forma en que trasfiere esa energía al espacio y a los cuerpos que lo rodean es a través de la luz. Por eso, cualquier cuerpo, planeta o satélite, tendrá iluminada una mitad y oscura la otra.

* **El lugar de observación:** El día y la noche y las fases son el mismo fenómeno, sólo que depende del lugar en el que estemos ubicados al observarlo. Para comprender las fases, debemos saber que nosotros estamos mirando la Luna parados sobre la Tierra, viendo la mitad que el Sol ilumina de la misma (la zona de día en la Luna), y la mitad que no está iluminada por el Sol (la zona de noche en la Luna).

El nombre de cada fase (Luna nueva, cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante), hace referencia a cuánta es la porción iluminada que podemos ver desde la Tierra, e indica claramente una secuencia de crecimiento o disminución de esa porción. Sin embargo, por ser las fases un fenómeno cíclico, no existe una fase inicial ni una final. Podemos comenzar por donde más nos guste.

¿Por qué pasa casi un mes entre dos fases iguales?

Esta es una pregunta muy importante, debido a que sólo puede responderse teniendo en cuenta que el fenómeno de las fases ocurre en el sistema Tierra-Sol-Luna. En la figura se muestra que durante el tiempo que le lleva a la Luna dar una vuelta en torno a la Tierra (27 días), ésta se traslada un poco alrededor del Sol. Eso produce que para que desde la Tierra veamos a la Luna con una fase igual que antes, la Luna tiene que moverse en su órbita un poco más, lo que le lleva casi dos días y medio. El período entre dos fases iguales es entonces de 29 días y medio, que es habitualmente lo que llamamos un “mes lunar”. (Camino, N. 1998).

El Ecuador ha sido tradicionalmente uno de los países más grandes productores de cacao fino y de aroma. La actividad agrícola dedicada al cultivo de cacao tiene una historia relevante en la economía nacional; este producto conocido además como la **pepa de oro**, dominó varias décadas en la generación de divisas para el país, aportando así al apareamiento de los primeros capitales y desarrollando sectores importantes como la banca, la industria y el comercio. Originalmente el cultivo de cacao tuvo su apogeo en la zona de Vinces, en la provincia de los Ríos. Ecuador produce cacao desde el año 1780, llegando en 1911 a ser uno de los mayores exportadores a nivel mundial; sus ventas representaban entonces el 20% del mercado global.

En el 2007, la producción de cacao en el Ecuador, contribuyó con el 7% al producto interno bruto (PIB) agropecuario y representó al 0.40% del PIB total. El 12% de la Población Económicamente Activa (PEA) en la agricultura ecuatoriana está asociada al cultivo del cacao.

Según ANECACAO en ese mismo año, el Ecuador exportó 105.000 TM de cacao en grano y elaborados, por un valor aproximado de USD 255'000.000; divisas que representan el 4% del valor de las exportaciones no petroleras del país.

A pesar de que se tiene mucha experiencia en el medio agrícola, especialmente sobre el cultivo del cacao; existe muy poca información con respecto a las influencias de las fases lunares en la germinación de semillas de cacao la misma que se pierde algún porcentaje en este proceso sin tener en cuenta estos factores.

A través del tiempo se han emitido muchos criterios sobre los efectos e influencias lunares en la germinación de la semilla del cacao sin ninguna base experimental que garanticen buenos resultados; por tal motivo se propuso realizar esta investigación tomando en cuenta para el efecto la fechas indicadas en cada fase lunar del tal modo se pueda observar resultados comparativos en la germinación de las semillas del cacao permitiendo a los agricultores, viveristas y centros de investigaciones consideren como herramienta útil.

O B J E T I V O S

1. Determ inar los efectos de las fases lunares sobre la germ inación de las semillas de cacao.
2. Identificar el porcentaje de germinación y em ergencia de acuerdo a cada fase lunar.

M E T O D O L O G I A

En el presente trabajo de investigación se ha tomado los siguientes procedimientos metodológicos:

- Investigación docum entada.
- Navegación en Internet
- Investigación y práctica en el cam po
- Consulta a expertos.

II. DESARROLLO

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Etapas lunares

2.1.1.1 Luna nueva o primer cuarto

Es cuando el Sol y la Luna se encuentran en conjunción, es decir, se encuentran en el mismo signo a los mismos grados; la Luna no es visible porque se eleva en el horizonte junto con el Sol.

Este es un periodo de limpieza, es cuando debemos dar inicio y aprovechar el ambiente de la naturaleza que en este ciclo es de fertilidad. En esta etapa los fluidos están en su más bajo nivel, por eso se relaciona con la tierra húmeda, que es la tierra propicia para la siembra, porque en un perfecto equilibrio de los elementos de la creación esta tierra le proporciona a la semilla lo mejor, ya sea en el cultivo agrícola o en nuestros objetivos de crecimiento personal.

(<http://members.tripod.com/calzodiacal99/faseslun.htm>).

2.1.1.2 Luna creciente o segundo cuarto

Es cuando el Sol y la Luna se encuentran en un ángulo de 90 grados y vemos "la media luna", como una "D", porque el Sol ilumina sólo la mitad de la cara de la Luna, ésta se eleva hacia el mediodía y se oculta hacia la medianoche.

Este es un período de cuidado y de atención, es aquí cuando de nuestro esfuerzo depende el éxito o la buena culminación de lo iniciado en el período anterior. En esta etapa los fluido asciende generando el crecimiento de lo que encuentren a su paso, por eso ese instante es adecuado para el desarrollo de lo antes iniciado.

(<http://members.tripod.com/calzodiacal99/faseslun.htm>).

2.1.1.3 Luna llena o tercer cuarto

Es cuando el Sol y la luna se encuentran en oposición, es decir guardan una distancia de 180 grados, el Sol ilumina de frente toda la cara de la Luna por eso la vemos "llena", redonda. La Luna aparece al anochecer y se eleva paulatinamente a lo largo de la noche.

Este es un periodo de culminación y de recolección, es en este ciclo cuando vemos el resultado de lo que sembramos y cuidamos con amor y dedicación. Es en esta etapa cuando podemos contemplar con satisfacción y orgullo el producto de lo que con esfuerzo y tal vez hasta con privaciones nos hemos esforzado para obtener. (<http://members.tripod.com/calzodiacal99/faseslun.htm>).

2.1.1.4 La luna menguante o cuarto

Es cuando el Sol y la Luna se encuentra nuevamente en un ángulo de 90 grados, esta vez la mitad de la cara de la Luna se ve iluminada formando una "C". La luna se eleva hacia la media noche y alcanza su posición más alta justo al amanecer

Este es un periodo de reflexión y de descanso, de preparación para volver a sembrar, para revisar lo bueno y lo malo del ciclo que concluye es esta fase de luna. Es en este momento cuando realizamos la experiencia de tomar aquello que nos lleva a crecer internamente y de desechar todo lo que pueda significar un obstáculo en nuestro proceso evolutivo.

Es importante destacar que aquí se emplea un lenguaje alegórico. Hablamos del cultivo no sólo refiriéndonos al cultivo de la tierra, sino también al cultivo de nuestros intereses, bien sean económicos, intelectuales, espirituales o de cualquier índole, ya que todo proceso está marcado por esta cuatro etapas.

(<http://members.tripod.com/calzodiacal99/faseslun.htm>).

2.1.2 Fases o cuartos de luna

La interacción entre los movimientos del sol, la luna y la tierra da origen a las lunaciones. En un año la luna realiza trece recorridos en torno a la tierra, es decir trece

lunaciones. Cada lunación tiene una duración de 29 días aproximadamente y está dividida en cuatro etapas.

El ciclo lunar se inicia con la Luna Nueva (cuando la superficie de la Luna no refleja los rayos del Sol), pasando por el Cuarto Creciente, para llegar a la Luna Llena (cuando se ve iluminada en su totalidad), luego Cuarto Menguante hasta regresar a la Luna Nueva. Las fases de la luna son uno de esos fenómenos astronómicos hermosos que, a pesar de ser en sí mismos muy sencillos, son sin embargo un poco difíciles de comprender.

Las fases lunares se producen por la interacción entre los movimientos del sol, la luna y la tierra. En un año la luna realiza trece recorridos en torno a la tierra, es decir trece lunaciones. Cada lunación tiene una duración de 28 días aproximadamente. Normalmente, conocemos cuatro tipos de fase lunar, que son la Luna Nueva, Cuarto Creciente, Luna Llena y Cuarto Menguante. Pero como la Luna demora aproximadamente 28 días en repetir sus fases, ella pasa no sólo por las cuatro antes mencionadas, sino que por infinitas fases intermedias a las cuales la tradición no les ha puesto nombre. Este es el motivo de que los astrónomos, se refieran a las fases lunares en porcentaje de iluminación. De ese modo, la luna nueva es 0%, la llena es 100%, y tanto creciente como menguante son 50%.

Días desde Luna Nueva	Porcentaje iluminado	Nombre en Español	Nombre en Inglés	Traducción aproximada
0	0%	Luna Nueva	New Moon	Luna Nueva
4	25%	-	Waxing Crescent	Creciente Iluminante
7	50%	Cuarto Creciente	First Quarter	Primer Cuarto
10	75%	-	Waxing Gibbous	Gibosa Iluminante
14	100%	Luna Llena	Full Moon	Luna Llena
18	75%	-	Waning Gibbous	Gibosa Menguante
22	50%	Cuarto Menguante	Last Quarter	Último cuarto
26	25%	-	Waning Crescent	Creciente Menguante

(www.tutiempo.net/luna/fases_11_2008)

2.1.3 Influencia de las fases de la luna sobre las plantas y los animales

Alguna vez se ha preguntado usted ¿por qué muchos agricultores siembran y cosechan tomando en cuenta las fases de la Luna? ¿qué induce a los agricultores a tener acendrada fe en esa práctica? ¿que de cierto hay en esa creencia?. En los albores de un nuevo milenio y ante los espectaculares avances de la ciencia y la tecnología, quizás parezca extraño, un tanto temerario, hablar sobre la influencia de la Luna en las actividades agrícolas. Pero lo cierto es que 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 las fases de este satélite. 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. Aquí se presenta parte de la información oral y escrita recogida sobre el tema. (Alvarenga, S. 1996).

2.1.4 Las fases lunares y la agricultura

2.1.4.1 PRIMER PERÍODO: De 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.

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. (Alvarenga, S. 1996).

2.1.4.2 SEGUNDO PERIODO : De 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.

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. (Alvarenga, S. 1996).

2.1.4.3 TERCERA FASE: De 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, S. 1996).

2.1.4.4 CUARTA FASE: De 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, S. 1996).

2.1.5 La luna y la agricultura

Existen abundantes ejemplos de que las antiguas civilizaciones realizaban sus prácticas agrícolas acordes con los ritos lunares. Estas prácticas se basaron en la creencia de que existen ritmos en los procesos metabólicos de plantas y animales.

Los ciclos lunares son utilizados por los organismos para sincronizar las actividades dentro de una población, por ejemplo: la germinación de las semillas, el incremento en la producción agrícola, la reproducción de algunos organismos y la migración y puesta de huevos de algunos peces y anfibios. Por otra parte, se dice que los ciclos lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que ésta ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales y vegetales. De todos es conocida la influencia indirecta de la Luna sobre la dinámica de animales y vegetales y sobre las mareas. Algunas prácticas comunes agrícolas basadas en las fases de la Luna son:

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.

Sin embargo, algunos experimentos 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.

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.

Las plantaciones o 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.

En síntesis, para saber si la Luna influye o no sobre una actividad o una especie de plantas o animales, es mejor analizar el caso individual con biólogos, botánicos o especialistas y también consultar literatura al respecto. (Arce, J. 1998).

2.1.6 Perigeo y apogeo, otra perspectiva de influencias lunares

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”.

En la naturaleza no hay órbitas circulares, más bien algunas son bastante excéntricas como las de Plutón o las de cometas periódicos como Halley.

La Luna alrededor de la tierra no es la excepción y su órbita tendrá un punto de mínima distancia a la tierra, llamado “perigeo” y un punto de máxima distancia, el “Apogeo”.

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. Sería conveniente realizar estudios sistemáticos tomando en cuenta el apogeo y perigeo lunar para determinar sus influencias sobre todo en el crecimiento de las plantas, los trasplantes, las podas y los injertos. (Villalobos, J. 1998).

2.1.7 Semilla(s) del cacao.

Semillas grandes del tamaño de una almendra, color chocolate o púrpuro, de 2 a 3 cm de largo y de sabor amargo. No tiene albumen y están recubiertas por una pulpa mucilaginosa de color blanco y de sabor dulce y acidulado. Todo el volumen de la semilla en el interior está prácticamente ocupado por los 2 cotiledones del embrión. Se les llama vulgarmente "habas" o "granos" de cacao. Ricas en almidón, en proteínas, en materia grasa, lo cual les confiere un valor nutritivo real.

(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/68-sterc03m.pdf)

2.1.8 Almacenamiento / Conservación de la semilla del cacao.

Se han investigado métodos de almacenamiento para mantener las semillas viables fuera de la mazorca. La mejor respuesta de almacenamiento registrada es: 24 % de viabilidad después de 8 meses almacenando las semillas a 20 °C y 98 % de humedad relativa (40.6 % de contenido de humedad) en la presencia de un fungicida. Bajo estas mismas condiciones a los 2 meses se tiene una viabilidad de 77 % y un contenido de humedad de 41.4 %. La pérdida de viabilidad ocurrida durante los 8 meses de almacenamiento es inaceptable si se piensa en términos de conservación genética. Existen bancos de genes *ex situ* en forma de plantaciones de árboles de todas las variedades provenientes de semillas o multiplicados vegetativamente (clones). Existen unas 10 colecciones de germoplasma para el cacao (África, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Puerto Rico, Florida, Costa de Marfil, Ecuador y Malasia), entre las que sobresalen por su número de clones son las siguientes: Cocoa Research Institute, en

Tafo, Ghana, con 6,000 clones e International Cocoa Genebank, en Trinidad, con 1,872. (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/68-sterc03m.pdf).

2.1.9 Germinación del cacao

Tipo: epígea. Las semillas, una vez retiradas del fruto, germinan rápidamente, a los 4 ó 6 días después de la siembra (DDS). Emergen primero la raíz y el hipocótilo, lo que ocasiona que los cotiledones se eleven por encima del nivel del suelo (10 a 15 DDS). Desarrollo de la semilla y el fruto: el cigoto comienza a dividirse de 40 a 50 días después de la polinización. La mazorca joven crece junto con los óvulos lentamente en un principio los primeros 40 DDP, después crece más rápido y alcanza su máximo alrededor de los 75 días. Un segundo período de crecimiento comienza más o menos a los 85 DDP, que es cuando la mazorca y el óvulo disminuyen su crecimiento a expensas del crecimiento del embrión, el óvulo se encuentra ahora lleno de endospermo gelatinosos que es consumido por el embrión aproximadamente 140 DDP. La tasa de crecimiento cesa entonces hasta la madurez. Los frutos maduran y pueden cosecharse a los 5 ó 7 meses.

(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/68-sterc03m.pdf)

2.1.10 Recolección / Extracción.

Se recolectan los frutos maduros directamente del árbol y se remueven las semillas 6 días después de la cosecha. Por tratarse de semillas recalcitrantes no deben secarse o congelarse porque se mata al embrión. El rango crítico entre la germinación y el daño por desecación puede ser muy estrecho.

2.1.11 Viabilidad / Latencia / Longevidad de la semilla del cacao.

No presenta latencia. La semilla permanece viable en la mazorca madura por un máximo de tres semanas. Si la mazorca se mantiene en una solución aireada de acetato de fenil mercurio puede conservar su viabilidad por 8 semanas.

2.1.12. Germinación de Semillas.

Las semillas son la unidad de reproducción sexual de las plantas y tienen la función de multiplicar y perpetuar la especie a la que pertenecen. Además, es uno de los elementos más eficaces para que la especie se disperse, tanto en el tiempo como en el espacio. Para que la semilla cumpla con su objetivo es necesario que el embrión se transforme en una plántula, que sea capaz de valerse por sí misma y, finalmente convertirse en una planta adulta. Todo ello comprende una serie de procesos metabólicos y morfogenéticos cuyo resultado final es la germinación de las semillas. (www.etsmre.upv.es, 2008)

2.1.12.1 Proceso de Germinación

Para que el proceso de germinación, es decir, la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, tenga lugar, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula.

La absorción de agua por la semilla desencadena una secuencia de cambios metabólicos, que incluyen la respiración, la síntesis proteica y la movilización de reservas. A su vez la división y el alargamiento celular en el embrión provoca la rotura de las cubiertas seminales, que generalmente se produce por la emergencia de la radícula.

Cuando una semilla germina, la primera estructura que emerge, de la mayoría de las especies, después de la rehidratación de los diferentes tejidos es la radícula. En aquellas semillas, en las que la radícula no es el primer acontecimiento morfológico, se consideran otros criterios para definir la germinación como: la emergencia del coleoptilo en granos de cereales; la obtención de plantas normales; o el aumento de la actividad enzimática, tras la rehidratación de los tejidos. En el proceso de germinación podemos distinguir tres fases:

1.- Fase de hidratación: La absorción de agua es el primer paso de la germinación, sin el cual el proceso no puede darse. Durante esta fase se produce una intensa absorción

de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria.

2.- Fase de germinación: Representa el verdadero proceso de la germinación. En ella se producen las transformaciones metabólicas, necesarias para el correcto desarrollo de la plántula. En esta fase la absorción de agua se reduce considerablemente, llegando incluso a detenerse.

3.- Fase de crecimiento: Es la última fase de la germinación y se asocia con la emergencia de la radícula (cambio morfológico visible). Esta fase se caracteriza porque la absorción de agua vuelve a aumentar, así como la actividad respiratoria.

La duración de cada una de estas fases depende de ciertas propiedades de las semillas, como su contenido en compuestos hidratables y la permeabilidad de las cubiertas al agua y al oxígeno. Estas fases también están afectadas por las condiciones del medio, como el nivel de humedad, las características y composición del sustrato, la temperatura, etc. Otro aspecto interesante es la relación de estas fases con el metabolismo de la semilla. La primera fase se produce tanto en semillas vivas y muertas y, por tanto, es independiente de la actividad metabólica de la semilla. Sin embargo, en las semillas viables, su metabolismo se activa por la hidratación. La segunda fase constituye un período de metabolismo activo previo a la germinación en las semillas viables o de inicio en las semillas muertas. La tercera fase se produce sólo en las semillas que germinan y obviamente se asocia a una fuerte actividad metabólica que comprende el inicio del crecimiento de la plántula y la movilización de las reservas. Por tanto los factores externos que activan el metabolismo, como la temperatura, tienen un efecto estimulante en la última fase.

En las dos primeras fases de la germinación los procesos son reversibles, a partir de la fase de crecimiento se entra en una situación fisiológica irreversible. La semilla que haya superado la fase de germinación tendrá que pasar a la fase de crecimiento y originar una plántula, o por el contrario morir. (www.etsmre.upv.es. 2008).

2.1.12.2 Factores que afectan a la germinación.

Los factores que afectan a la germinación los podemos dividir en dos tipos:

1.- Factores internos (intrínsecos): propios de la semilla; madurez y viabilidad de las semillas.

Entre los factores internos que afectan a la germinación estudiaremos la madurez que presentan las semillas y la viabilidad de las mismas.

- **Madurez de las semillas.**

Decimos que una semilla es madura cuando ha alcanzado su completo desarrollo tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico.

La madurez morfológica se consigue cuando las distintas estructuras de la semilla han completado su desarrollo, dándose por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo. También, se la relaciona con la deshidratación de los diferentes tejidos que forman la semilla. La madurez se suele alcanzar sobre la misma planta, sin embargo, existen algunas especies que diseminan sus semillas antes de que se alcance, como ocurre en las semillas de Ginkgo biloba o de muchas orquídeas, que presentan embriones muy rudimentarios, apenas diferenciados.

Aunque la semilla sea morfológicamente madura, muchas de ellas pueden seguir siendo incapaces de germinar porque necesitan experimentar aún una serie de transformaciones fisiológicas. Lo normal es que requieran la pérdida de sustancias inhibitoras de la germinación o la acumulación de sustancias promotoras. En general, necesitan reajustes en el equilibrio hormonal de la semilla y/o en la sensibilidad de sus tejidos para las distintas sustancias activas.

La madurez fisiológica se alcanza al mismo tiempo que la morfológica, como en la mayoría de las especies cultivadas; o bien puede haber una diferencia de semanas, meses y hasta años entre ambas.

- **Viabilidad de las semillas.**

La viabilidad de las semillas es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento.

Atendiendo a la longevidad de las semillas, es decir, el tiempo que las semillas permanecen viables, pueden haber semillas que germinan, todavía, después de decenas o centenas de años; se da en semillas con una cubierta seminal dura como las leguminosas. El caso más extremo de retención de viabilidad es el de las semillas de *Nelumbo nucifera* encontradas en Manchuria con una antigüedad de unos 250 a 400 años.

En el extremo opuesto tenemos las que no sobreviven más que algunos días o meses, como es el caso de las semillas de arce (*Acer*), sauces (*Salix*) y chopos (*Populus*) que pierden su viabilidad en unas semanas; o los olmos (*Ulmus*) que permanecen viables 6 meses. En general, la vida media de una semilla se sitúa entre 5 y 25 años.

Las semillas pierden su viabilidad por causas muy diversas. Podríamos pensar que mueren porque agotan sus reservas nutritivas, pero no es así, sino que conservan la mayor parte de las mismas cuando ya han perdido su capacidad germinativa.

Una semilla será más longeva cuanto menos activo sea su metabolismo. Esto, a su vez, origina una serie de productos tóxicos que al acumularse en las semillas produce a la larga efectos letales para el embrión. Para evitar la acumulación de esas sustancias bastará disminuir aún más su metabolismo, con lo cual habremos incrementado la longevidad de la semilla. Ralentizar el metabolismo puede conseguirse bajando la temperatura y/o deshidratando la semilla. Las bajas temperaturas dan lugar a un metabolismo mucho más lento, por lo que las semillas conservadas en esas condiciones viven más tiempo que las conservadas a temperatura ambiente. La deshidratación, también alarga la vida de las semillas, más que si se conservan con su humedad normal. Pero la desecación tiene unos límites; por debajo del 2% -5% en humedad se ve afectada el agua de constitución de la semilla, siendo perjudicial para la misma.

En resumen podemos decir que, para alargar más tiempo la vida de una semilla, ésta debe conservarse en las siguientes condiciones: mantenerla seca, dentro de unos límites; temperaturas bajas y, reducir al mínimo la presencia de oxígeno en el medio de conservación.

2.- Factores externos (extrínsecos): dependen del ambiente; agua, temperatura y gases.

Entre los factores ambientales más importantes que inciden en el proceso de germinación destacamos: humedad, temperatura y gases.

- **H u m e d a d .**

La absorción de agua es el primer paso, y el más importante, que tiene lugar durante la germinación; porque para que la semilla recupere su metabolismo es necesaria la rehidratación de sus tejidos.

La entrada de agua en el interior de la semilla se debe exclusivamente a una diferencia de potencial hídrico entre la semilla y el medio que le rodea. En condiciones normales, este potencial hídrico es menor en las semillas secas que en el medio exterior. Por ello, hasta que emerge la radícula, el agua llega al embrión a través de las paredes celulares de la cubierta seminal; siempre a favor de un gradiente de potencial hídrico.

Aunque es necesaria el agua para la rehidratación de las semillas, un exceso de la misma actuaría desfavorablemente para la germinación, pues dificultaría la llegada de oxígeno al embrión.

- **T e m p e r a t u r a .**

La temperatura es un factor decisivo en el proceso de la germinación, ya que influye sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren en la semilla después de la rehidratación. La actividad de cada enzima tiene lugar entre un máximo y un mínimo de temperatura, existiendo un óptimo intermedio. Del mismo modo, en el proceso de germinación pueden establecerse unos límites similares. Por ello, las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar aunque las demás condiciones sean favorables.

La temperatura mínima sería aquella por debajo de la cual la germinación no se produce, y la máxima aquella por encima de la cual se anula igualmente el proceso. La temperatura óptima, intermedia entre ambas, puede definirse como la más adecuada para conseguir el mayor porcentaje de germinación en el menor tiempo posible

- **Gases.**

La mayor parte de las semillas requieren para su germinación un medio suficientemente aireado que permita una adecuada disponibilidad de O_2 y CO_2 . De esta forma el embrión obtiene la energía imprescindible para mantener sus actividades metabólicas.

La mayoría de las semillas germinan bien en atmósfera normal con 21% de O_2 y un 0.03% de CO_2 . Sin embargo, existen algunas semillas que aumentan su porcentaje de germinación al disminuir el contenido de O_2 por debajo del 20%. Los casos mejor conocidos son: *Typha latifolia* (espadaña) y *Cynodon dactylon* (grama), que germinan mejor en presencia de un 8% de O_2 . Se trata de especies que viven en medios acuáticos o encharcados, donde la concentración de este gas es baja. El efecto del CO_2 es el contrario del O_2 , es decir, las semillas no pueden germinarse a una alta concentración de CO_2 .

Las temperaturas compatibles con la germinación varían mucho de unas especies a otras. Sus límites suelen ser muy estrechos en semillas de especies adaptadas a hábitats muy concretos, y más amplios en semillas de especies de amplia distribución.

Las semillas de especies tropicales suelen germinar mejor a temperaturas elevadas, superiores a 25 °C. Las máximas temperaturas están entre 40 °C y 50 °C (*Cucumis sativus*, pepino, 48 °C). Sin embargo, las semillas de las especies de las zonas frías germinan mejor a temperaturas bajas, entre 5 °C y 15 °C. Ejemplo de ello son *Fagus sylvatica* (haya), *Trifolium repens* (trébol), y las especies alpinas, que pueden germinar a 0 °C. En la región mediterránea, las temperaturas más adecuadas para la germinación son entre 15 °C y 20 °C.

Para que la germinación tenga éxito, el O_2 disuelto en el agua de imbibición debe poder llegar hasta el embrión. A veces, algunos elementos presentes en la cubierta seminal como compuestos fenólicos, capaz de mucílago, macroesclereidas, etc. pueden obstaculizar la germinación de la semilla por que reducen la difusión del O_2 desde el exterior hacia el embrión.

Además, hay que tener en cuenta que, la cantidad de O_2 que llega al embrión disminuye a medida que aumenta disponibilidad de agua en la semilla.

A todo lo anterior hay que añadir que la temperatura modifica la solubilidad del O_2 en el agua que absorbe la semilla, siendo menor la solubilidad a medida que aumenta la temperatura. (www.etsmre.upv.es. 2008).

2.1.13 Que son los sustratos.

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocando en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. (IICA, COMPENDIO DE AGRONOMIA TROPICAL. 1989).

2.1.14 Características del sustrato ideal.

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, requieren las siguientes características del medio de cultivo:

2.1.14.1 Propiedades físicas.

Eleva capacidad de retención de agua fácilmente las condiciones anteriores.

Suficiente suministro de aire.

Distribución del tamaño de partículas que mantengan las condiciones anteriores.

Baja densidad aparente.

Elevada porosidad.

Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).

2.1.14.2 Propiedades químicas:

Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.

Suficiente nivel de nutriente asimilable.

Baja salinidad.

Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.

Mínima velocidad de descomposición.

2.1.14.3 Otras propiedades.

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo costo.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales. (IICA, COMPENDIO DE AGRONOMIA TROPICAL. 1989).

2.1.15 Tipos de sustratos.

Existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc.

2.1.15.1 Según sus propiedades

Sustratos químicamente inertes, arena granítica o silíceas, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.

Sustratos químicamente activos. Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Las diferencias entre ambos vienen determinadas por la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. Los sustratos químicamente actúan como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes, por lo que han de ser suministrados mediante la solución fertilizante. Los sustratos químicamente activos sirven de soporte a la planta pero a su vez actúan como depósitos de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización. Almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal. (IICA, COMPENDIO DE AGRONOMIA TROPICAL. 1989).

2.1.15.2 Según el origen de los materiales.

a) Materiales orgánicos.

- **De origen natural.** Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas).
- **De síntesis.** Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poliestireno, expandido, etc.).
- **Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas.** La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarilla de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

b) Materiales inorgánicos o minerales.

- **De origen natural.** Se obtiene a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces del modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).
- **Transformados o tratados.** A partir de rocas o mineral, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.).

- Residuos de subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escoria de horno alto, estériles de carbón, etc.). (IICA, COMPENDIO DE AGRONOMIA TROPICAL. 1989).

2.1.16 Almanaque lunar 2008.

El almanaque lunar es un documento creado y diseñado como una herramienta para la investigación y planificación de actividades productivas en relación con los ritmos lunares. Los beneficios que el productor puede lograr, tan solo puede realizar una actividad en el momento oportuno, suele ser sorprendente. (Bakach, S. 2008).

2.1.17 Uso del almanaque en las fincas de producción intensiva.

Muchos empresarios, técnicos e ingenieros consideran que el almanaque puede ser útil en pequeñas áreas de producción donde se puede con facilidad escoger los días adecuados para cada una de las actividades necesarias. No así en una finca de producción intensiva donde se requiere realizar diversas labores en el día a día.

La realidad es otra, en una finca de producción de flores, banano, palma, camarón, papas, tomate, hortalizas..., se puede identificar aquellas actividades que se realizan en el día a día de aquellas que se deben realizar de manera ocasional, así como las actividades vitales de aquellas de menor importancia. (Bakach, S. 2008).

2.2 METODOLOGÍA APLICADA.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se consideraron los siguientes procedimientos:

- Información primaria obtenida en la investigación de campo, a través de la observación y toma de datos del ensayo ubicado en el cantón Caluma.
- Información secundaria obtenida a partir de documentos como: libros, Internet, folletos y consulta a expertos.

2.3 DESARROLLO DE CAMPO.

2.3.1 Fecha de la investigación.

Esta investigación se realizó entre el 29 de septiembre y el 06 de noviembre del 2008.

2.3.2 Lugar de la investigación.

2.3.2.1 Ubicación.

Finca Getsemaní Caluma vía a Montalvo, Cantón Caluma, provincia de Bolívar, región sierra zona subtropical.

2.3.2.2 Zona de vida.

La zona en estudio se encuentra en el piso Premontano o Subtropical, que se extiende desde 300 hasta 2000 msnm, con temperaturas de 18 a 24° C.

2.3.2.3 Situación Bioclimática.

Altitud:	230 hasta 260 m.s.n.m.
Temperatura media:	22.2° C
Temperatura máxima:	28.4° C
Temperatura mínima:	16° C
Precipitación promedio anual	2045 mm

FUENTE: Estación Meteorológica de la Granja de la Universidad Estatal de Bolívar. CAEDIS, Caluma. 2008.

2.3.3 Material vegetal.

Para esta investigación se utilizó semillas de cacao *Theobroma cacao*. Los materiales vegetales utilizados son los clones: EET- 103, EET - 95, EET - 96 y EET - 19, quienes serán utilizados como patrones para el proceso de injertación.

2.3.5 Composición del sustrato.

El tipo de sustrato que se utilizó para esta investigación fue una relación de 2 tierra (limo arcilloso) y 1 de tamo de arroz descompuesto.

2.3.6 Factores de estudio.

En este estudio se consideraron los siguientes factores:

1. **Materiales genéticos.**- Se utilizó para la investigación 4 materiales genéticos diferentes:

M A T E R I A L E S G E N É T I C O S	C O D I G O
EET - 103	"I"
EET - 95	"II"
EET - 96	"III"
EET - 19	"IV"

2. **Fases lunares.**- Se utilizó las cuatro fases lunares según el siguiente orden y fecha de siembra de las semillas de cacao:

F A S E L U N A R	F E C H A D E S I E M B R A	M A T E R I A L E S G E N E T I C O S
Luna Nueva	29 de septiembre del 2008	EET - 103 EET - 95 EET - 96 EET - 19
Luna Creciente	06 de octubre del 2008	
Luna Llena	14 de octubre del 2008	
Luna Menguante	23 de octubre del 2008	

1. los cuatro materiales genéticos fueron sembrados en cada fase lunar.

2.3.4 Manejo del campo.

Ubicación del semillero

Selección del sustrato. Preparación del sustrato.

Limpieza del terreno.

Selección del área a utilizar. Ubicación de los lotes y cuadrado.

Diseño del vivero. Acomodado de las fundas para los tratamientos.

Transporte del sustrato y llenado de fundas.

Recolección de mazorcas por clones.

Sembrado de las semillas para su germinación.

Colocación de los identificadores y el cartel.

Toma de datos por fecha de fase lunar

Manejo del vivero: limpieza, riego y otros.

2.3.6 Datos evaluados.

2.3.6.1 Porcentaje de germinación.

El porcentaje de germinación de determino de manera visual a los 8 y 15 días DDS (Días Después de la Siembra, observando la emisión de los cotiledones de la planta y el número de semillas germinadas en cada fase lunar. (Tablas 1, 2, 3 y 4).

Tabla 1: porcentaje de germinación. (Fase lunar Nueva).

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN				
TRATAMIENTO I	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. (DDS)			
	8		15	
LN C103	7	28%	24	96%
LN C95	10	40%	25	100%
LN C96	7	28%	25	100%
LN C19	9	36%	24	96%

Tabla 2: porcentaje de germinación. (Fase lunar Creciente).

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN				
TRATAMIENTO II	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. (DDS)			
	8		15	
LC C103	10	40%	25	96%
LC C95	11	44%	25	100%
LC C96	12	48%	25	100%
LC C19	14	56 %	25	96%

Tabla 2: porcentaje de germinación. (Fase lunar Llena).

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN				
TRATAMIENTO III	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. (DDS)			
	8		15	
LLL C103	9	36%	24	96%
LLL C95	7	28%	25	100%
LLL C96	5	20%	23	92%
LLL C19	10	40%	25	100%

Tabla 2: porcentaje de germinación. (Fase lunar Menguante).

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN				
TRATAMIENTO IV	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. (DDS)			
	8		15	
LM C103	2		8	
LM C95	4		8	
LM C96	6		9	
LM C19	3		5	

2.3.6.2 Emergencia de semillas.

La observación y toma de datos de la emergencia de semillas por cada fase lunar se realizó de manera visual a los 15 DDS (Días después de la Siembra), considerando una escala de escala de 1 – 3. Donde: 1. Endebles, 2. Medianos y 3. Vigorosos. (Tablas 1, 2, 3 y 4).

Tabla 1: Emergencia de semillas. (Fase lunar Nueva)

EMERGENCIA DE LAS SEMILLAS						
TRATAMIENTO I	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA (DDS)					
	15					
	ESCALA DE 1 - 3					
	ENDEBLES		MEDIANAS		VIGOROSAS	
	1		2		3	
LN C103	2	8 %	8	32 %	14	56 %
LN C96	4	16 %	8	32 %	13	52 %
LN C95	6	24 %	9	36 %	10	40 %
LN C19	3	12 %	5	20 %	16	64 %
% PROMEDIO	15 %		30 %		53 %	

Tabla1: Emergencia de semillas. (Fase lunar Creciente)

EMERGENCIA DE LAS SEMILLAS						
TRATAMIENTO II	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA (DDS)					
	15					
	ESCALA DE 1 - 3					
	ENDEBLES		MEDIANAS		VIGOROSAS	
	1		2		3	
LC C103	0	0 %	3	12 %	22	88 %
LC C96	2	8 %	1	4 %	22	88 %
LC C95	1	4 %	4	16 %	20	80 %
LC C19	0	0 %	2	8 %	23	92 %
% PROMEDIO	3 %		10 %		87 %	

Tabla1: Emergencia de semillas. Fase lunar: Llena

EMERGENCIA DE LAS SEMILLAS						
TRATAMIENTO III	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA (DDS)					
	15					
	ESCALA DE 1 - 3					
	ENDEBLES		MEDIANAS		VIGOROSAS	
	1		2		3	
LLL C103	5	20 %	3	12 %	16	64 %
LLL C96	3	12 %	8	32 %	12	48 %
LLL C95	2	8 %	10	40 %	13	52 %
LLL C19	6	24 %	7	28 %	17	68 %
% PROMEDIO	16 %		28 %		58 %	

Tabla1: Emergencia de semillas. Fase lunar: Menguante

EMERGENCIA DE LAS SEMILLAS						
TRATAMIENTO IV	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA (DDS)					
	15					
	ESCALA DE 1 - 3					
	ENDEBLES		MEDIANAS		VIGOROSAS	
	1		2		3	
LM C103	2	8 %	2	8 %	19	76 %
LM C96	2	8 %	7	28 %	16	64 %
LM C95	1	4 %	2	8 %	20	80 %
LM C19	0	0 %	4	16 %	21	84 %
% PROMEDIO	5 %		15 %		76 %	

2.4 RESULTADOS.

2.4.1 Fases lunares más adecuadas para la germinación.

Para dar una buena recomendación en referencia a las cuatro fases lunares más adecuada se ha basado en el resultado de más alto poder germinativo.

- La mejor germinación se dio con el 100% en los materiales genéticos (Clon – 95 y 96), dentro de fase lunar **nueva**.
- La mejor germinación se dio con el 100% en los materiales genéticos (Clon – 103, 95, 96 y 19), dentro de fase lunar **creciente**.
- La mejor germinación se dio con el 100% en los materiales genéticos (clon – 95 y 19), dentro de fase lunar **llena**.
- La mejor germinación se dio con el 100% en los materiales genéticos (clon – 95 y 19), dentro de fase lunar **menguante**.

2.4.2 Emergencia de los materiales genéticos.

Para demostrar la mejor emergencia dentro de los tratamientos en cuanto a la influencia de las fases lunares se detallan de la siguiente manera:

- El porcentaje de la emergencia de las plántulas de los clones dentro de la fase lunar **nueva** se dio de la siguiente manera:
 - Endebles 15%
 - Medianas 30%
 - Vigorosas 53%
- El porcentaje de la emergencia de las plántulas de los clones dentro de la fase lunar **creciente** se dio de la siguiente manera:
 - Endebles 3%
 - Medianas 10%
 - Vigorosas 87%
- El porcentaje de la emergencia de las plántulas de los clones dentro de la fase lunar **llena** se dio de la siguiente manera:
 - Endebles 16%
 - Medianas 28%
 - Vigorosas 53%

- El porcentaje de la emergencia de las plántulas de los clones dentro de la fase lunar **menguante** se dio de la siguiente manera:

- Endebles 5%
- Medianas 15%
- Vigorosas 76%

2.4.3 Tratamiento con mejor emergencia.

Para demostrar este resultado se usó los datos recopilados después de caca 15 días por fase lunar. Dando como resultado que la mejor fase lunar se dio en luna **Creciente** con un 87% de plantas vigorosas.

2.5 Discusión y análisis.

Dentro de los procedimientos aplicados en la investigación se ha determinado que la intervención de las fases lunares contribuye a una mejor germinación y emergencia de las semillas, influyendo principalmente en el desarrollo de las plántulas de cacao.

La influencia de las fases lunares en la germinación de semillas de cacao, se evidencio que en la luna nueva y llena tuvieron bajo poder germinativo; además en el proceso de desarrollo de las plántulas se noto un crecimiento irregular con relación a las que se sembró en la luna creciente y menguante.

En el trabajo de campo, se ha podido evidenciar que si influye las épocas de siembra basados en las fases lunares donde se demuestra que las lunas, creciente y menguante responden eficientemente en el proceso emergencia y crecimiento de las plántulas de cacao especialmente con un alto porcentaje de plántulas vigorosas.

En cuanto a los materiales genéticos se ha observado que tanto en la germinación como emergencia no tiene incidencia de las fases lunares dentro de esta investigación. Lo que si se debe tomar muy en cuenta es el buen manejo del semillero especialmente en las semillas deben quedar enterradas de 3 a 4 cm de profundidad, calidad del sustrato y riego.

III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a los resultados y evidencias de campo se concluye lo siguiente.

1. En la investigación práctica sobre la influencia de las fases lunares se observaron efectos diferentes a pesar de obtener una buena germinación, se presentaron plántulas heterogéneas e incidencia de plagas.
2. En la fase lunar **creciente** se obtuvo un excelente proceso de germinación con el 100%.
3. En la fase lunar **menguante** se obtuvo un 98% de germinación.
4. Las otras fases lunares, luna **nueva** y **llena** existe un rango de 98 y 97% de germinación.
5. Dentro de esta investigación en el proceso de emergencia de las plántulas de cacao, se determinó que la mejor emergencia se dio en la fase lunar **creciente** con el 87% y luego la fase lunar **menguante** con el 76%.

Se recomienda:

1. El trabajo de investigación sobre la influencia de las fases lunares en la germinación de semillas de cacao se lo realizó a campo abierto con intervención de luz, viento, agua y sin sombra, en la cual se recomienda tomar en cuenta las épocas de luna especialmente la Fase lunar **Creciente** y **Menguante** donde responden eficientemente en la germinación y desarrollo de las plántulas de cacao.
2. Dentro de la investigación en la toma de datos de la emergencia se evidenció que hubo plántulas que se murieron luego de haber germinado en todas las fases lunares; esto sucede cuando se siembra en las lunas **nueva** y **llena** que a medida que pasa el tiempo la plántulas tienen reacciones negativas y mueren o son susceptibles a ser atacados por enfermedades y plagas.

3. Se recomienda el uso del almanaque lunar, para conocer las fechas más adecuadas para las labores de siembras de semillas y otras actividades que demande los cultivos.
4. Se recomienda realizar esta investigación en otras zonas ecológicas.
5. Se recomienda investigar sobre otros tipos de sustratos.
6. se recomienda analizar el contenido de agua en las diferentes fases lunares en cada clon.

IV. L I T E R A T U R A C O N S U L T A D A

Alvarenga, S. 1996. Influencia de las fases de la luna sobre las plantas y los animales.

(en línea) 6p consultado el 15 de octubre del 2008, disponible en <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario.htm#arriba>

Bakach, S. R.N.R. Almanaque lunar. Calendario agrícola lunar 2008.

Arce, J. 1998. La luna y la agricultura (en línea). 3p. consultado el 18 de octubre del

2008, disponible en <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario.htm#arriba>

El cultivo de cacao en el Ecuador. s.f (en línea). 2p consultado el 31 de septiembre

del 2008, disponible en <http://ecuaquimica.com.ec/conten.php?id=34&catid=11>

& sectid=5

El cultivo de cacao. 2008 (en línea) 2p consultado el 31 de octubre del 2008,

disponible en <http://ecuaquimica.com.ec/conten.php?id=34&catid=11§id=5>

Etapas lunares. 1996. (en línea). 2p. consultado el 15 de octubre del 2008, disponible

en <http://www.ecodigital.com.ar/astronomia/folder/faseslunares.htm>

Fases o cuartos de luna. 2008 (en línea) 4p consultado el 15 de octubre del 2008,

disponible en http://www.tutiempo.net/luna/fases_11_.htm

Germinación de semillas. S.f (en línea) 2p consultado el 18 de octubre del 2008,

disponible en [http://www.etsmre.upv.es/variados/biologia/temas/tema_17.htm#germinación de semillas.2008.](http://www.etsmre.upv.es/variados/biologia/temas/tema_17.htm#germinación%20de%20semillas.2008)

H O L D R I D G E , L . 1979. Curso de Ecología Vegetal. Instituto Interamericano de

Ciencia agropecuarias olas, Ministerio de Agricultura, San José de Costa Rica. P.

47.

La producción de cacao en el mundo. s.f (en línea) 3p consultado el 31 de septiembre del 2008, disponible en <http://www.sica.gov.ec>

Producción de cacao en el hemisferio americano. s.f (en línea) 2p consultado el 31 de septiembre del 2008, disponible en <http://www.sica.gov.ec>

Pino Sergio. 2008. Criterios de evaluación financiera para organizaciones productoras de cacao. Guía metodológica, Ecuador

Villalobos, J. M .Sc. 1998. Perigeo y apogeo, otra perspectiva de influencias lunares. (en línea). 2p. consultado el 18 de octubre del 2008, disponible en <http://www.cientec.or.r/productos/calendario.htm#arriba>.

Jarrín, R. E. 2008. comunicación personal., Mundo Verde, Guayaquil – Ecuador. 2008

Quiroz, J. Consultas personales., INIAP – BOLICHE, Ecuador. 2008

V . A N E X O

CROQUISDECAMPO

TRATAMENIOI

TRATAMENIOII

TRATAMENIOIII

TRATAMENIOIV

~~FAESLUNAR~~
NUEVA
CLON-10B

~~FAESLUNAR~~
CRECIENTE
CLON-10B

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-10B

~~FAESLUNAR~~
MENGUANTE
CLON-10B

~~FAESLUNAR~~
NUEVA
CLON-95

~~FAESLUNAR~~
CRECIENTE
CLON-95

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-95

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-95

~~FAESLUNAR~~
NUEVA
CLON-96

~~FAESLUNAR~~
CRECIENTE
CLON-96

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-96

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-96

~~FAESLUNAR~~
NUEVA
CLON-19

~~FAESLUNAR~~
CRECIENTE
CLON-19

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-19

~~FAESLUNAR~~
LLENA
CLON-19

S U S T R A T O E N F U N D E A L I N E A C I Ó N Y S I E M B R A



TOMA DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN





