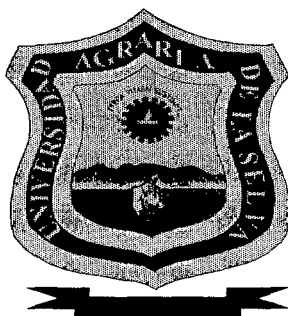


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Recursos Naturales Renovables



“Comportamiento Fenológico por Efecto de Poda en Diferentes Fases Lunares del *Croton draconoides* Muell Arg. sangre de grado”.

TESIS

Para Optar el Título de:

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

Mención Forestales

ILIANA JANINE PEREZ MELENDEZ

Tingo María – Perú

2001



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

BACHILLER : Iliana Janine Pérez Meléndez

TITULO DE LA TESIS :
"Comportamiento fenológico por efecto de poda en diferentes fases lunares del *Croton draconoides* Muell Arg. sangre de grado"

JURADO CALIFICADOR

- Presidente : WARREN RÍOS GARCÍA, Ing.
- Vocal : VICENTE S. POCOMUCHA POMA, Ing. M. Sc.
- Vocal : JAIME TORRES GARCÍA, Ing.
- Patrocinador : YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE, Ing. M. Sc.
- Co Patrocinador : HUGO HUAMANÍ YUPANQUI, Ing.

FECHA DE SUSTENTACIÓN : Jueves 20 de setiembre del 2001

HORA DE SUSTENTACIÓN : 6:00 p.m.

CALIFICATIVO : BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES :

Tingo María, 28 de setiembre de 2,001.

WARREN RÍOS GARCÍA, Ing.
Presidente



VICENTE POCOMUCHA POMA, Ing. M. Sc.
Vocal

JAIME TORRES GARCÍA, Ing.
Vocal

YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE, Ing. M. Sc.
Patrocinador

DEDICATORIA

A Dios por la creación de la vida.

A mis padres: Juan Miguel y Enith
por el amor e impulso constante
de salir adelante.

A mis hermanos con mucho amor.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que de una u otra forma han contribuido en la formalización del presente trabajo de investigación entre ellos mi especial deferencia:

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por la formación académica impartida.
- Al Proyecto Plantas Medicinales por el apoyo en el financiamiento en la fase de campo en el presente trabajo de investigación.
- Al Ingeniero M. Sc. Ytavclerh Vargas Clemente por el asesoramiento y orientación en el desarrollo de la investigación.
- Al Ingeniero Hugo Huamani Yupanqui por sus valiosos aportes en la conducción del presente trabajo.
- A Janover Sandoval Hidalgo por su total apoyo en la realización de la fase de campo

INDICE

	Pág
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Características de la especie en estudio	3
2.2 Fenología	6
2.3 Relación plantas – elementos climatológicos	11
2.4 Fases Lunares	12
2.5 Podas	18
2.6 Residuos Vegetales	22
2.7 Pruebas no paramétricas	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 Lugar de ejecución	24
3.2 Materiales	24
3.3 Metodología	25
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIONES	53
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES	63
VIII. RESUMEN	64
IX. BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	69

I. INTRODUCCION

Las plantas medicinales o curativas existentes en el país, especialmente en nuestra Amazonía son muy diversas, la diversidad de la que se menciona es aprovechada por diferentes grupos sociales que de una u otra forma hacen uso de ella. Sin embargo, la diversidad existente, permite que la investigación se profundice cada vez más, con la finalidad de obtener conocimientos para su aplicación, pues el ingrediente verdaderamente sostenible es la información.

El *Croton draconoides* Muell Arg. "sangre de grado" planta que pertenece al género *Croton* viene teniendo apogeo debido a sus propiedades medicinales.

Ante la gran demanda del látex medicinal se requiere de estudios para contribuir a su manejo y producción sustentable. De este modo el estudio fenológico es de suma importancia debido a que nos permite prever el tiempo o época de reproducción, característica del árbol dado en ciertos períodos rítmicos, tales como la floración, fructificación, diseminación, así como también la mudanza foliar.

Otro de los aspectos importantes en el campo de la silvicultura es la influencia de las fases lunares, efecto aprovechado, por personas dedicadas a las actividades agropecuarias debido a que el movimiento de la Luna sobre la Tierra determina la siembra y cultivo de las plantas.

Dentro de este contexto se planteó el presente trabajo de investigación, lo cual conlleva a un plan de manejo y control organizado en el uso y manejo de plantaciones forestales, centrándose en este caso al uso de la "sangre de grado" en condiciones climáticas de selva alta. Para ello se planteó los siguientes objetivos:

- 1.1. Determinar la influencia de la poda basal en diferentes fases lunares en el comportamiento fenológico del *Croton draconoides* Muell Arg. "sangre de grado".
- 1.2. Estimar la productividad de los desechos vegetales del *Croton draconoides* Muell Arg.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características de la especie en estudio

2.1.1. Datos generales

Taxonomía

Reyno	: vegetal
Sub reino	: fanerogama
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnolipsida
Orden	: Euphorbiales
Familia	: EUPHORBIACEAE
Genero	: Croton
Nombre científico	: <i>Croton draconooides</i> Muell Arg.
Nombre común	: "sangre de grado" o "sangre de drago"

Descripción Botánica: árbol de copa amplia, y redondeada, corteza de color grisáceo-blanquecina, que exuda látex de color vino. hojas cordadas, alternas, a veces opuestas o verticiladas, de 12 a 20 cm de largo y 5 a 14 cm de ancho, con glándulas en la base, flor de color ámbar, estambres numerosos. fruto capsular, deprimido, elásticamente dehiscente, de 3 mm de largo y de 4,5 mm de ancho, presenta 3 monocarpas bivalvos. semillas lisas con carúncula y endosperma oleaginoso (MEJIA y RENGIFO, 1995).

2.1.2. Datos ambientales

Clima: cálido con alta humedad relativa, temperatura media anual entre 17,7 y 30°C, precipitación pluvial entre 2,000 a 3,300 mm por año con una mínima de 1,000 mm.

La altitud oscila entre 300 a 2,080 msnm.

Suelo: se desarrolla bien en suelo arcilloso o arenoso-arcilloso, con abundante o escasa materia orgánica, con buen drenaje y buena aireación y moderadamente ácidos (5,6 a 6 pH) a ligeramente alcalinos (7,4 a 7,8 pH).

No es recomendable establecer plantaciones de “sangre de grado” en áreas planas que presenten texturas arcillosas, de mal drenaje o con pH menor a 5,0 (MEJIA y RENGIFO, 1995).

Biotopo de las poblaciones naturales: habita en zonas aledañas a quebradas, bosques secundarios, restingas, chacras nuevas, purma cerrada, purma joven, en suelos inundables con creciente alta. De preferencia se encuentra en zonas sombreadas, aunque también próspera en zonas iluminadas. Resiste medianamente la inundación. Comparte su hábitat con las siguientes especies: *Cecropia latiloba* “cetico”; *Gossypium barbadense* “algodón”, *Matisia cordata* “zapote”; *Uncaria tomentosa* “uña de gato”; *Spondias mombin* “ubos”; *Mauritia flexuosa* “aguaje”; etc (MEJIA y RENGIFO, 1995).

2.1.3. Cultivo

Época de siembra: en suelos de tierra firme, es ventajoso plantar al inicio de la época lluviosa (noviembre- diciembre).

Espaciamiento en terreno definitivo: se recomienda 6 x 6m ó 7 x 7m, también se puede emplear distanciamiento de 5 x 5m y 10 x 10m.

Labores de cultivo: control de malas hierbas, durante el primer año de plantación para evitar competencia.

Propuestas de asociación de cultivos: puede establecerse en purmas de áreas no inundables o en restingas altas, compartiendo el espacio con especies forestales o frutales tales como "águano", "cedro", "tornillo", "cacao" y "achiote". Los cultivos temporales, al establecerse durante los dos primeros años de la explotación, serán elegidos de acuerdo al criterio del interesado.

Propagación: mediante semilla sexual. El poder germinativo de la semilla fresca puede alcanzar un 80% en 14 días. Empleando nebulizador se ha logrado su propagación por estacas de tallo. (MEJIA y RENGIFO 1995).

2.1.4. Información complementaria

Componentes químicos del látex: contiene el alcaloide taspina (acción cicatrizante), proantocianidina oligomérica (SP-303).

Especies de esta familia presentan agentes antitumorales y alcaloides.

Del género *Croton* se han aislado 30 alcaloides, 22 con estructura conocida siendo los principales: sliutaridina, taspina, sinoacutina y sparciflorina.

Distribución geográfica: en América tropical y subtropical. En nuestro país se encuentra en los departamentos de Loreto: Llechapa, río Napo, Indiana, río Amazonas; Padre Cocha y Momón y río Nanay; San Martín; Huánuco: Tingo María, Aucayacu y Puerto Inca; Cerro de Pasco: Oxapampa y Villa Rica; Junín: Satipo y Chanchamayo; Cuzco y Puno (MEJIA y RENGIFO, 1995).

2.2. Fenología

La fenología es el estudio de los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones ambientales de luz, temperatura, humedad, etc. (TORRES, 1995).

FONT (1985), reporta que la fenología es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como: la brotación, florescencia, la maduración de los frutos, entre otras fases.

Así mismo, TORRES (1995), define que la emergencia de los cultivos, la brotación de los frutales, la floración, la madurez, etc. corresponden a estudios de fenología vegetal.

FLORES (1997), manifiesta que la variación en los patrones fenológicos de año en año para cualquier especie es considerable y puede también ser grande entre individuos en un año dado tanto en ocurrencia como en duración. Por otro lado FOURNIER (1974), describe que la fenología

forestal es un campo de la ecología, de importancia científica y tecnológica. Así mismo TRUCIOS (1986), menciona que la fenología permite prever la época de la reproducción de los árboles y por lo tanto determinar los períodos de recolección de semillas o material reproductivo forestal, que permitirá el abastecimiento normal de los mismos para la producción de plántones. Además, ayuda a determinar las épocas de diseminación de semillas la que facilita el establecimiento de parcelas bajo manejo de regeneración natural. Finalmente ayuda a comprender y conocer ciertos hábitos alimenticios relacionados con la fauna y planificar actividades turísticas dado que la floración y algunas características fenológicas aporten belleza y colorido al paisaje en ciertas épocas del año.

2.2.1. Antecedentes de la fenología

Las observaciones de los ciclos fenológicos de especies forestales en la zona se iniciaron a principios de la década de los 70 con 2,946 árboles del Arboreto Jenaro Herrera que incluyen 267 especies determinadas (RÍOS, 1991).

Estas observaciones fueron con el objeto de relacionar el clima con los ritmos de reproducción de los árboles (GAUTIER y SPICHIGER, 1986).

En un intento por superar las limitaciones que se tenía por el desconocimiento de la fenología de las especies forestales, en el Bosque Nacional Alexander Von Humbolt, en 1974 se puso en marcha la recopilación y registro de todos los datos sobre la

fenología que fueron colectadas de varias fuentes dando posteriormente como resultado, en 1977, el calendario fenológico provisional de 53 especies mostrando las épocas de floración, fructificación y maduración (TRUCIOS, 1986).

En la zona de selva central (Pichanaki, San Ramón, Villa Rica y Oxapampa), desde 1979 se iniciaron las observaciones fenológicas de especies forestales confeccionando con estos datos un Calendario Fenológico Preliminar.

Sin embargo, es necesario destacar que las observaciones fueron realizadas ocasionalmente, por lo que la información obtenida contribuye muy poco al conocimiento de las fenofases de las especies estudiadas (BALUARTE, 1996).

En la zona de selva alta en Tingo María, VARGAS y TORRES (1999) realizaron un estudio sobre fenología de 15 especies forestales y medicinales, entre ellas "sangre de grado" dando como resultado el comportamiento fenológico de la siguiente manera: el proceso de inflorescencia se da entre los meses de abril y junio. El proceso de fructificación dura aproximadamente 3 meses, produciéndose la diseminación de semillas en el mes de septiembre. Los mismos autores concluyen en su estudio, que la floración se da con mayor frecuencia en la época seca y generalmente va acompañado con la renovación de hojas, y que también la maduración de los frutos y la diseminación de semillas coincide con el proceso de defoliación.

En la zona de selva baja en la estación experimental Alexander Von Humbolt, FLORES (1997) realizó un estudio fenológico de 88 especies forestales, entre ellas se encuentra el *Croton lechleri* Muell Arg. "sangre de grado" en el que su comportamiento fenológico resultó de la siguiente forma: la floración ocurre entre junio y octubre, durante la época seca. Los frutos maduran en 2-3 meses. La dispersión de semillas ocurre entre octubre y noviembre durante la época lluviosa.

2.2.2. Etapas fenológicas

Un fenómeno meteorológico puede ser benéfico o perjudicial según se presente en tal o cual época del ciclo vegetativo de un cultivo. Para conocer las características ecológicas de un vegetal es indispensable dividir la vida de éste en sus etapas (TORRES, 1995).

Floración: desarrollo de las flores, desde el momento de la anthesis (momento de abrirse el capullo floral) de las más precoces hasta la marchites de las tardías.

Fructificación: acción y efecto de formar o producir frutos.

Maduración: acción o efecto de madurarse (aplícase al ovario que tiene semillas capaces de germinar).

Diseminación: dispersión natural de las semillas.

Foliación: desarrollo de las yemas foliares, brotación de hojas en los árboles y arbustos caducifolios (FLORES, 1997).

La floración, fructificación, pérdida de hojas viejas y crecimiento de hojas nuevas se efectúan de manera continua en todo el año en

bosques tropicales. Es común encontrar individuos de la misma especie floreciendo y fructificando en temporadas distintas. Además, algunos árboles florecen en algunas ramas mientras fructifica en otras.

Así mismo, las flores suelen ser de color blancos y poco llamativas VIKERY (1991), cita que es corroborada por VARGAS y TORRES (1999), que reportan que esta variabilidad se presenta también dentro del mismo individuo de una especie, pues es frecuente observar que, ramas del mismo árbol presentan diferentes condiciones fenológicas en el mismo momento, así, mientras una rama se encuentra en floración las otras ramas no lo presentan. Así mismo VIKERY (1991), cita que en los árboles individuales las ramas pueden entrar en latencia en diferentes tiempos, de tal forma que se puede hallar brotes en dormancia, hojas nuevas, flores y frutos, simultáneamente en ramas diferentes.

El florecimiento no se produce automáticamente por la obtención de un grado determinado, sino a través de la activación de los "genes de la floración" por medio de los controles reguladores del crecimiento interno. Las giberelinas aparentemente juegan un rol importante al inducir el florecimiento en algunas coníferas juveniles. Los árboles que se encuentran en su hábitat natural exhiben una gran variación en su disposición genética por la floración (BINKLEY, 1993).

2.3. Relación planta-elementos climatológicos

Con relación a su influencia los elementos climáticos están estrechamente vinculados entre sí. El efecto de cada uno de ellos es modificado por los otros. Las variaciones diarias, estacionales o anuales de cualquiera o de todos los elementos climáticos son de importancia para determinar el desarrollo o el comportamiento de las plantas.

Considerando el medio climático de las plantas es conveniente tener en mente que el microclima alrededor de una planta es de vital importancia.

Las condiciones críticas, límites máximos y mínimos, pueden prevalecer en el ambiente inmediato a la planta, mientras que a corta distancia estas condiciones se mantienen dentro de su rango normal. Así los efectos de temperatura, humedad, luz y viento son completamente diferentes en y cerca de las plantas de aquellos que conforman las condiciones del medio ambiente en general. Así también las temperaturas del aire y el suelo afectan el proceso de desarrollo de las plantas, si la temperatura es demasiado alta o demasiado baja las semillas no germinan, las plantas retardan o detienen su crecimiento, pueden dañar sus frutos o la planta misma puede morir. Así mismo el autor cita que la temperatura letal para las células activas de la mayoría de las especies de las plantas fluctúa entre 49° y 60°C. El mismo autor manifiesta que las lluvias moderadas son esenciales para que las plantas puedan obtener del suelo el agua necesaria para su crecimiento y prevenir el secado o marchites de las hojas. No obstante las lluvias intensas pueden dañar las plantas o interferir en la floración o polinización (VALDIVIA, 1977).

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. Durante su evolución, las plantas se han hecho dependientes de cambios cíclicos en la duración del día (fotoperiodismo) y en la temperatura (termoperiodismo) para regular algunos procesos fisiológicos importantes que incluyen la dormancia y la producción de hojas nuevas y el inicio de la floración. Todo el ciclo reproductivo de las especies forestales se encuentra estrechamente adaptado al complejo de los factores del medio ambiente del lugar donde crecen o sea su localización, las semillas son dispersadas por los fuertes vientos primaverales o caen cerca, dentro de los lugares húmedos o recientemente inundados de las tierras bajas donde germinan rápidamente (SPURR, 1999). Por lo general las temperaturas de las plantas son mayores durante el día y más frías por las noches. Sobre las hojas el autor cita que éstas pueden estar a temperaturas de 40°C a 50°C. No obstante una nube o brisa que pase ejercerá un efecto de enfriamiento notable. La transpiración también enfría y puede reducir las temperaturas de las hojas de 5°C a 10°C. Así mismo las temperaturas en los trópicos varia poco durante todo el año, un descenso súbito puede tener una influencia sorprendente para desencadenar la actividad de la floración (VIKERY, 1991).

2.4. Fases lunares

El fenómeno más notable de la Luna es un continuo cambio de aspectos, estos se realizan en forma regular al girar la luna alrededor de la Tierra,

es a este cambio de aspecto al que llamamos fases lunares.

Desde la Tierra podemos observar nuestro satélite gracias a que la superficie lunar refleja hacia nosotros la luz que le llega del sol (la luna no tiene luz propia). Las fases de la luna se deben a distintas posiciones relativas que ocupan en el espacio la luna, el sol y la Tierra. En el transcurso de la luna alrededor de nuestro planeta y en cada una de estas distintas posiciones la cara de la luna que vemos desde la Tierra está iluminada de formas diferentes por los rayos del sol(MONTALVO, 1999).

Desde la antigüedad se ha creído en la influencia de la Luna sobre la Tierra, no sólo en el flujo y reflujo de las mareas, sino también en las lluvias y en la germinación de las plantas. La Luna girando alrededor de la Tierra produce ritmos mensuales y las estaciones son consecuencias de la vuelta de la Tierra alrededor del Sol.

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 desarrollar 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) (THUN,1991).

El fenómeno astronómico 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. La Luna tiene dos formas de influencia en la siembra y crecimiento de las plantas una por la luz lunar y otro por su lejanía o cercanía a la Tierra (gravedad) al aumentar su cercanía estimula el crecimiento de las hojas (MORALES y MASSON, 1988).

La rotación de la Tierra y su órbita alrededor del Sol ocasionan cambios cíclicos en la cantidad de radiación que incide en un lugar particular sobre la superficie terrestre. La rotación de la Tierra sobre su eje produce la alternancia del día y la noche; la radiación máxima se experimenta al medio día, en cuanto que la única radiación procede del Sol que se recibe por la noche en la Tierra es la reflejada por la Luna. La luz de la Luna es bastante intensa para satisfacer los requerimientos necesarios para que germinen algunas semillas, para favorecer la hidrólisis del almidón de las hojas, etc. (VIKERY 1991).

2.4.1. Características de las fases lunares

Son cuatro las posiciones que producen las fases lunares más mencionadas. En el primer periodo de Luna Nueva a Cuarto Creciente, en el subsuelo se producen, entre otras cosas grandes movimientos de agua, que afectan directamente a las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de la raíz y el follaje respectivamente.

En el segundo periodo de Cuarto creciente hacia la Luna Llena, sigue en mayor aumento la luz lunar, y las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua.

En la tercera fase de Luna Llena hacia Cuarto Menguante, la luz reflejada disminuye, al existir poca 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.

En el último periodo de Cuarto Menguante hacia la Luna Nueva, periodo en que la luz nocturna va en disminución, se ha observado poco o muy poco crecimiento en las plantas (ALVARENGA 1996).

Cuando la luna está entre la Tierra y el Sol la parte lunar que deberíamos ver desde aquí no está recibiendo los rayos solares y no vemos, es la fase de "**Luna Nueva**" o novilunio. En esta fase no se observa luz lunar y no se recomienda sembrar, transplantar, cosechar, etc. (MORALES y MASSON, 1988).

Cuando la Luna ha recorrido una cuarta parte de su órbita alrededor de nuestro planeta la cara que nos presenta está iluminada solo la mitad, es el primer cuarto y a partir de ella la fase es de "**Cuarto Creciente**" hasta alcanzar el plenilunio (MONTALVO, 1999).

En Luna Cuarto Creciente, la luz lunar va creciendo. El aumento de la luz estimula a las hojas a crecer, es por ello que se recomienda sembrar hortalizas de hojas, por tanto que la savia tiende a subir más rápido a las partes altas (MORALES y MASSON, 1988).

Cuando la Tierra se encuentra entre la Luna y el Sol podemos ver al disco lunar completamente iluminado es la fase de "**Luna Llena**" (MONTALVO, 1999). Asimismo (MORALES y MASSON, 1988) menciona que en Luna Llena es la fase en que la luz lunar llega a su máxima iluminación, en esta fase se puede realizar siembras, trasplantes, poda y cosecha.

Cuando nuestro satélite ha recorrido tres cuartos de su órbita nuevamente la cara de la Luna esta 50% iluminada (la mitad contraria a la del primer cuarto) ésta ahora es tercer cuarto y a partir de ahí la fase es "**Cuarto Menguante**" (MONTALVO, 1999).

En la Luna Cuarto Menguante la luz disminuye y esto da lugar a que el crecimiento de las hojas se retarde; en cambio las raíces son estimuladas a crecer por lo que se recomienda realizar trasplantes y podas en caso de disminuir la altura de la planta (MORALES y MASSON, 1988).

MONRROE (1983), cita que cuando la Luna está subiendo, aumenta la circulación de la savia en las plantas. Mientras que, MORALES y MASSON (1988), indican que en Cuarto Menguante la luz disminuye y las raíces son estimuladas a crecer.

Las fases de la Luna para cada día están dadas por el porcentaje del disco lunar iluminado que puede observarse desde un lugar y una hora determinadas y van desde 0% Luna Nueva hasta 100% Luna Llena, aunque también pueden estar indicadas por decimales del total del disco iluminado, así 0,0 es igual al novilunio y 1,0 es

igual al plenilunio (MONTALVO 1999).

En Costa Rica existe un árbol llamado targua (*Croton dako*), que produce un látex con efecto fulminante sobre el dolor de muelas. Este látex sólo se puede obtener en la fase de Luna Llena, por la mayor circulación de la savia, pero se vinculaba en otros tiempos al poder curativo de los astros (CABALLER, 1999).

Después de muchos siglos de aplicación de conocimientos ~~adquiridos empíricamente por los agricultores respecto a la~~ influencia de la fase lunar en el desarrollo de la planta, con el advenimiento de la agricultura científica se pasó a considerar pura superstición la creencia en la influencia de la Luna. Hoy en día, gracias a los conocimientos sobre fotoperiodismo, se puede dar una explicación científica a estas creencias, y se sabe que el resplandor de la Luna Llena puede llegar a provocar una floración anticipada. Los modernos experimentos de KOLISKO y FAUSSIER ~~han confirmado la validez de las prácticas antiguas legadas por la~~ tradición. El método biodinámica propone también calendario sobre las distintas labores a efectuar en el campo en función de la Luna y otras influencias cósmicas.

Las prácticas tradicionales consisten en sembrar en Luna Creciente, las plantas que crecen en altura y dan frutos tales como (tomates, guisantes) y en Luna Menguante las que se desarrollan bajo tierra tales como (zanahoria, nabos, patatas) y las que se quiere evitar que se espiguen o fructifiquen durante el verano

(espinacas, lechugas, apios) (IBÁÑEZ, 1988).

2.5. Podas

La poda consiste en cortar las ramas (al ras del tronco) puede efectuarse tanto en ramas vivas como en muertas. Necesario para todos los árboles productores de maderas. El objetivo de la poda es aumentar la proporción de madera sin nudos.

La poda basal de ramas puede consistir en la eliminación de las ramas inferiores, como se hace en la silvicultura intensiva, disminuyendo así la conicidad del tronco y reduciendo el número de nudos en la madera del fuste, sin que se reduzca considerablemente el incremento del volumen del fuste (RAINTREE, 1996).

La forma de realizar las podas puede variar según los objetivos perseguidos, que excepcionalmente, puede tener un fin práctico y no económico.

El objetivo de la poda de formación es conseguir un árbol derecho y vertical. El corte debe ser limpio procurando no producir desgarros en la corteza, ni astillamientos en la madera de la sección podada. Debe realizarse lo más cercano posible al tronco y en edad temprana, para que el corazón de madera quede en el interior del árbol y sobre él se acumule capas de madera limpia y de calidad. Si se quiere obtener fuste libre de nudos, no debe podarse nunca después de que el tronco donde está sujeta la rama mida más de 10 cm de D.A.P. (GOSTINER, 1998).

Cuando cortamos una rama, la herida resultante cicatriza en dos tiempos: al principio se deseca y la madera se transforma, llamada cicatrización

química. Después se recubre gracias a la formación del callo, éste se desarrolla tanto mejor y más rápidamente sobre el contorno de la herida cuando el corte haya sido efectuado limpiamente y las herramientas bien afiladas. Justo después de cortar una rama, los tejidos cicatrizantes se secan y los conductos de la madera se obstruyen. Así mismo el autor manifiesta que es la altura total de los árboles, y no la edad, la que determina el momento en que debe iniciarse la poda (HUBERT, 1989).

2.6. Residuos vegetales

Los residuos vegetales forman literalmente un colchón orgánico como resultado de la caída de hojas y ramas de los estratos superior y medio. Las condiciones favorables de humedad aceleran la descomposición de la materia orgánica y su incorporación al suelo como nutrientes, además de dinamizar el trabajo de microorganismos como hongos y bacterias. La gran biomasa vegetal de los bosques amazónicos, que supera en muchos casos las mil toneladas por hectárea, se explica porque los nutrientes se encuentran fundamentalmente en la vegetación y en los residuos vegetales provenientes de trasplantes en caso de disminuir la altura de la planta (PÉREZ y ZUARES, 1993).

2.6.1. Incorporación de nutrientes

A pesar de la exuberante vegetación de los bosques tropicales lluviosos, por lo general, sus suelos contienen poco nutrientes. La absorción y almacenamiento continuo y rápido de nutrientes por las plantas asegura que los nutrientes liberados durante la

descomposición de la hojarasca sólo se mantengan en el suelo por un período corto (VIKERY, 1991).

El bosque es productor de biomasa a través de la transformación del CO₂ en carbohidratos y oxígeno, representado en hojas, ramas, maderas, frutos, semillas, raíces. Los bosques tropicales acumulan con mayor rapidez los nutrientes que los bosques templados (CASTILLO, 1985).

Por su parte SÁNCHEZ (1985), reporta sobre la biomasa total que aporta el bosque maduro en materia seca es de 200-400 Tn/ha, señalando que en la composición de está: el 75% son en ramas y troncos; 20% raíces y 5% hojarasca.

Los minerales regresan a la superficie del suelo con la caída de hojas, a través de los efectos de lavado y lixiviación de la lluvia sobre el follaje y tallos de los árboles. Así mismo sobre el piso forestal, los insectos y otros artrópodos, lombrices, hongos y bacterias consumen la materia orgánica acumulada, descomponiéndola y convirtiéndola en sustancias aprovechables para la nutrición vegetal (SANCHES y PALM 1990).

Las hojas, ramitas, corteza y frutos agregan de 1,500 a 5,000 kilogramos de materia orgánica seca a la superficie de una hectárea completa en un solo año. El mantillo de hojas contabiliza aproximadamente el 70% del total. El clima ejerce un efecto predominante sobre la caída del mantillo.

Analizando el contenido mineral del árbol es posible determinar las

cantidades de los diversos elementos que han sido absorbidos. Las hojas son particularmente responsables del abastecimiento de nutrientes y el análisis foliar ha sido desde hace mucho tiempo el medio más común para conocer la fertilidad del suelo.

La caída de hojas, ramas, flores y frutos forma un mantillo de materia orgánica en el suelo superficial. Este material a través de una serie de procesos de orden físico, fisicoquímico, bioquímico y químico se convierten en elementos nutritivos asimilables por las raíces de las plantas completándose de esa manera el circuito vegetación-suelo-vegetación. Estos elementos actúan como activadores de la fotosíntesis (PÉREZ y SUÁREZ 1985).

Debido a que más de las dos terceras partes del peso seco de los árboles consiste en azúcares transformados, el incremento de éste depende fundamentalmente del control de la síntesis de alimentación y asimilación ordenada y eficiente por parte de los tejidos vegetativos y reproductivos. La mayor parte de los carbohidratos se sintetizan en las hojas, también pueden producirse otras cantidades pequeñas en otros tejidos incluyendo las ramas, las flores y los frutos en desarrollo.(RAYMOND 1991).

La concentración de los nutrientes en las hojas varía con la edad y desarrollo de éstas, su ubicación en el dosel, la edad y el estado competitivo del árbol e incluso con las variaciones anuales de precipitación (BINKLEY, 1993).

La caída de una hoja ocurre tras de formarse una delicada capa de

célula de abscisión, haciendo que el pecíolo ceda. Se calcula que unos 20 millones de hojas pueden caer de los árboles en solo una hectárea de bosque (LIFE ,1983).

Los ecosistemas agroforestales, a semejanza del bosque, producen su propio humus y se proveen al mismo tiempo de elementos nutritivos indispensables para su desarrollo. A medida que crecen los bosques tropicales húmedos acumulan grandes cantidades de nutrientes en su vegetación y un bosque maduro alcanza valores constantes de 700 a 2,000 kg. de nitrógeno, de 30 a 150 kg. de fósforo y de 400 a 3,000 kg. de potasio, magnesio y calcio por ha. El suelo también ofrece grandes cantidades de nutrientes. Un reciclaje eficiente de los nutrientes que pasan del suelo a la biomasa y que regresan luego al suelo permite el crecimiento exuberante del bosque tropical en los suelos ácidos (SÁNCHEZ y PALM, 1995).

2.7. Pruebas no paramétricas

PEREZ (1994) indica que las pruebas no paramétricas permiten analizar datos en escala nominal u ordinal a pesar de que no se conozcan los parámetros de una población, usada para hacer un contraste de hipótesis. Se utilizan cuando los datos puntualizan a las escalas nominal u ordinal, asimismo cuando se desconocen los parámetros media, moda, datos independientes y cuando se requiere contrastar o comparar hipótesis.

Según SACHS (1978) la prueba no paramétrica de Wilcoxon, es una prueba utilizada para datos cualitativos, que utiliza signos y rangos

cuando las diferencias no siguen una distribución normal. Puede aplicarse también cuando los datos vengan en forma de rangos, su eficiencia es del orden del 95%, tanto para muestras de gran tamaño como para muestras pequeñas; es uno de los potentes test no paramétricos .

Prueba estadística para la comparación de dos grupos.

	Independiente	Pareadas
Paramétrico	Pares-Muestra Prueba de t.	Pareadas-diferencia Prueba de t
No Paramétrico	Wilcoxon Rank Prueba de suma	Wilcoxon signed Prueba de Rank

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en la parcela experimental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en Pumahuasi sector de Pozo Azul a 14 km de la carretera Tingo María-Pucallpa.

Políticamente se ubica en el distrito de Daniel Alomías Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, región Andrés Bello.

Geográficamente está ubicado en:

Longitud Sur : 09° 11' 18.70"

Longitud Oeste : 75° 57' 18.57"

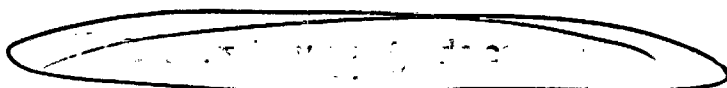
Altitud : 660 msnm.

De acuerdo al Mapa Ecológico de Perú, la zona de estudio se ubica dentro de la formación bosque muy húmedo premontano Sub-Tropical (bmh-PST).

3.2. Materiales

3.2.1. Material genético

Como material genético se utilizó una plantación de *Croton draconoides* Muell Arg. Con 156 árboles de tres años de establecido, en un área de 4,800 m², bajo el sistema de plantación a campo abierto y el método de plantación al cuadrado (5m x 5 m).



3.2.2. Material y equipo de campo

- Forcípula
- Binoculares
- Clinómetro
- Calendario Lunar
- Bolsas de plástico

3.2.3. Equipo de laboratorio

- 01 balanza analítica de precisión
- 01 estufa.

3.3. Metodología

3.3.1. Componentes de estudio

- Fases lunares (a)
 - a_1 = Cuarto Creciente
 - a_2 = Luna Llena
 - a_3 = Cuarto Menguante
 - a_4 = Luna Nueva
- Poda de ramas (b)
 - b_1 = poda basal de ramas

3.3.2. Tratamientos

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Fase Lunar	Realización
T ₁	Cuarto creciente	+ Poda
T ₂	Luna llena	+ Poda
T ₃	Cuarto menguante	+ Poda
T ₄	Luna nueva	+ Poda
T ₅	Testigo	- Poda

3.3.3. Análisis Estadístico

3.3.3.1. Diseño Experimental

Para el análisis estadístico de las variables, diámetro basal y altura total, se utilizó el diseño de Bloques Completamente Randonizado, con tres repeticiones y cinco tratamientos.

Cuadro 2: Análisis de Variancia

Esquema del Análisis de Variancia.

Fuentes de Variabilidad	GL
Bloques	2
Tratamientos	4
Error	8
Total	14

3.3.3.2. Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} : Variable respuesta

μ : Media general

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j : Efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} : Efecto aleatorio

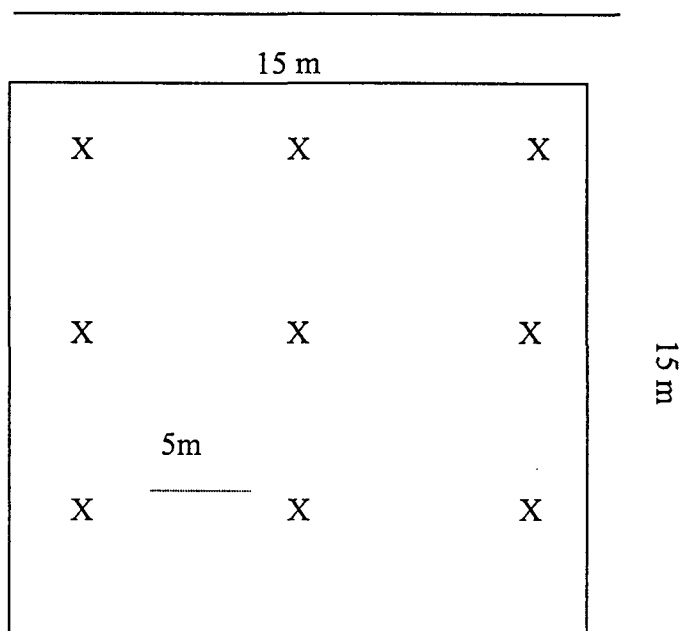
3.3.3.3. Prueba no Paramétrica de Wilcoxon

Se realizó la Prueba no paramétrica de Wilcoxon, para las variables de la floración y fructificación por ser estas variables cualitativas en escala ordinal.

3.3.4. Características del Diseño Experimental

- Ancho de las parcelas : 15 m.
- Largo de las parcelas : 15 m.
- N° de plantas por parcela : 09
- N° total de plantas evaluadas : 156
- Área de parcela : 225 m²
- Área neta experimental : 4,800 m²
- Unidad experimental : 01 árbol.
- N° Bloque : 03
- N° de P. E/Bloque : 05

3.3.5. Croquis de las unidades experimentales



3.3.6. Actividades realizadas

Selección de individuos

Consistieron en la selección de 156 individuos de la plantación, buscando en lo posible uniformizar considerando la altura, presencia de enfermedades y ataque de insectos; para luego agruparlos en un número de 09 individuos sobre la base de los tratamientos preestablecidos en el proyecto.

Codificación de los árboles

Se marcaron los árboles asignándoles códigos (T1A1, T3A2, etc.) por tratamientos para facilitar un mejor control y ubicación de los mismos durante las evaluaciones de campo.

Poda basal de las ramas

Consistió en la eliminación de las ramas de la parte basal de los

árboles con la finalidad de determinar si existe o no alguna influencia en la fenología de acuerdo a las fases lunares, así como para permitir un fuste limpio que facilite el trabajo de "rasqueteado" para la cosecha del látex en el futuro y finalmente para facilitar ciertas labores culturales.

Instalación de trampas

Se construyeron 6 trampas con "ripas" de bambú, cada una con un área de 4 m², con la finalidad de recolectar mensualmente los residuos vegetales de la especie en estudio y poder determinar el aporte en cuanto a materia seca. Las trampas se distribuyeron sobre la base del método "Z" que consistió en un muestreo sistemático. Se realizó mediante la medición de una distancia en forma de "zeta" tomada en el campo, esta distancia lo dividimos entre 6; este resultado fue la distancia entre las trampas. La primera trampa se colocó en una esquina de la parcela, las siguientes a lo largo de la "zeta".

3.3.6. Evaluaciones

Evaluación de la fenología

Las observaciones fenológicas se realizaron periódicamente cada quince días con ayuda de un binocular, los mismos que fueron registrados en formatos diseñados previamente tomando en cuenta los diferentes estadios fenológicos según la codificación empleada por (FLORES, 1999), citado y modificado por (VARGAS, 2000), cuyo esquema considera 12 estadios, como se detalla

seguidamente:

Cuadro 3. Estadios fenológicos.

CLAVE	CARACTERÍSTICAS
FLORACIÓN	
X ₁	Aparición de botones florales
X ₂	Planta en plena floración
X ₃	Declinación floral
X ₄	Floración terminada
FRUCTIFICACIÓN	
Y ₁	Aparición de frutos
Y ₂	Frutos en proceso de maduración
Y ₃	Frutos maduros
Y ₄	Caída de frutos o diseminación de semillas
MUDANZA FOLIAR	
Z ₁	Planta con pocas hojas o totalmente defoliadas
Z ₂	Aparición de hojas nuevas
Z ₃	Planta con mayoría de hojas nuevas o totalmente nuevas
Z ₄	Copa prevista totalmente de hojas viejas

Evaluaciones para las variables cuantitativas

Se tomaron medidas del diámetro basal y altura total, para el primer caso se realizó a 10 cm de la superficie del suelo con la ayuda de un "pie de rey", para el segundo caso se efectuó con clinómetro SUNNTO. Las evaluaciones se realizaron al inicio y término del trabajo, los mismos que para mayor información se adjuntan en el

anexo A.

**Determinación de la productividad de desechos vegetales
(materia seca)**

Se registró el peso fresco de los desechos vegetales independientemente para cada trampa, luego se colocaron a la estufa a temperatura de 70°C hasta obtener peso constante, los que se fueron verificando a través de pesadas sucesivas cada tres horas. Registrándose el peso seco cuando ya no hubo variación al realizar las tres últimas pesadas.

IV. RESULTADOS

4.1. De los calendarios fenológicos según fenofases

Cuadro 4: Calendario fenológico para *Croton draconoides* Muell Arg. con poda basal de ramas en la fase lunar de cuarto creciente.

FENOFASE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT	NOV		DIC
Floración					X ₁		X ₁	X ₂	X ₂	X ₃	X ₄							
Fructificación											Y ₁	Y ₁	Y ₂	Y ₂	Y ₃	Y ₄		
Mudanza Foliar	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃

En el presente cuadro 4, se muestran los resultados de las fenofases del tratamiento cuarto creciente, iniciándose la floración en la primera quincena del mes de mayo, y finalizando en la primera quincena del mes de agosto. Así mismo la fructificación inicia en la segunda quincena de agosto para luego diseminar las semillas en la primera quincena del mes de noviembre.

Con respecto a la mudanza foliar, la defoliación parcial (Z₁) se produjo en la primera quincena del mes de mayo para luego dar paso a la aparición de sus hojas (Z₂) la misma que se inicio en la segunda quincena del mes de mayo. Así mismo se puede observar, que inicia una segunda etapa de brotes nuevos (Z₂) en la segunda quincena de noviembre.

Cuadro 5: Calendario fenológico para *Croton draconoides* Muell Arg. con poda basal de ramas en la fase lunar de luna llena.

FENOFASE	ENE	FEB	MAR	ABR		MAY	JUN	JUL		AGO	SET	OCT		NOV	DIC	
Floración					X ₁	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄							
Fructificación										Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄			
Mudanza Foliar	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃

En el cuadro 5, se presentan los resultados de las fenofases del tratamiento luna llena, donde se observa que su inicio floral empieza en el mes de abril para declinar la floración en la segunda quincena del mes de julio. La fructificación inicia en el mes de agosto, para luego finalizar en la segunda quincena del mes de octubre.

La mudanza foliar inicia sus brotes nuevos (z_2) en la segunda quincena de abril hasta llegar a viejas (Z_4) en la segunda quincena de octubre, defoliando en la primera quincena de noviembre, empezando nuevamente los brotes nuevos (z_2) en la segunda quincena de noviembre.

Cuadro 6: Calendario fenológico para *Croton draconoides* Muell Arg. con poda basal de ramas en la fase lunar de cuarto menguante.

FENOFASE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Floración						X ₁	X ₂	X ₂ X ₃	X ₄			
Fructificación									Y ₁	Y ₂	Y ₃ Y ₄	
Mudanza Foliar	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂

En el cuadro 6, se muestran los resultados de fenofases del tratamiento Lunar cuarto menguante, donde su inicio floral empieza en el mes de junio y finaliza en la primera quincena de setiembre. Así mismo la fructificación inicia en el mes de setiembre, diseminando las semillas en la segunda quincena del mes de noviembre.

La mudanza foliar inicia sus brotes nuevos (Z₂) en el mes de julio, para llegar a viejas en el mes de noviembre, defoliando de esta manera (Z₁) en la primera quincena de diciembre, para luego iniciar nuevamente los brotes nuevos (Z₂) en la segunda quincena de diciembre.

Cuadro 7: Calendario fenológico para *Croton draconoides* Muell Arg. con poda basal de ramas en la fase lunar de luna nueva.

FENOFASE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Floración					X ₁	X ₁ X ₂	X ₂ X ₃	X ₄				
Fructificación								Y ₁	Y ₁ Y ₂	Y ₂ Y ₃	Y ₄	
Mudanza Foliar	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄ Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂

En el cuadro 7, se muestran los resultados de las fenofases del tratamiento de la fase lunar de luna nueva, iniciándose la floración en el mes de mayo, y su declinación floral en la primera quincena de agosto, progresivamente la fructificación da inicio en el mismo mes de agosto para luego finalizar en la primera quincena de noviembre.

La mudanza foliar se inicia con la emisión de brotes nuevos (Z₂) en el mes de junio hasta llegar a viejas (Z₄) en la primera quincena de noviembre. Con respecto a defoliación (Z₁) se presenta en dos periodos de tiempo durante el año, la primera en la segunda quincena de mayo y la segunda también en la segunda quincena del mes de noviembre.

Cuadro 8: Calendario fenológico para *Croton draconoides* Muell Arg. sin poda basal de ramas.

FENOFASE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		JUN	JUL	AGO		SET	OCT	NOV	DIC	
Floración						X ₁	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄					
Fructificación											Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	
Mudanza Foliar	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂

En el cuadro 8, se observan los resultados de las fenofases del tratamiento sin poda basal (testigo), iniciando la floración en la segunda quincena del mes de mayo para finalizar la declinación floral en la segunda quincena de agosto, iniciando la fructificación en el mes de setiembre y la diseminación de semillas en la segunda quincena de noviembre.

La mudanza foliar inicia sus brotes nuevos (Z₂) en la segunda quincena de mayo donde llegan a viejas (Z₄) en el mes de noviembre, defoliando (Z₁) en la primera quincena de diciembre y sus brotes nuevos (Z₂) nuevamente en la segunda quincena de diciembre.

4.2. Del comportamiento de las fenofases por fases lunares

Cuadro 9: Comportamiento de las fases lunares para la variable floración.

FASE LUNAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cuarto Creciente					X ₁	X ₁ X ₂	X ₂ X ₃	X ₄				
Luna Llena				X ₁	X ₁	X ₂	X ₃ X ₄					
Cuarto Menguante						X ₁	X ₂	X ₂ X ₃ X ₄				
Luna Nueva					X ₁	X ₁ X ₂	X ₂ X ₃	X ₄				
TESTIGO					X ₁	X ₁	X ₂	X ₃ X ₄				

En el presente cuadro 9, se muestran los resultados de floración por fases lunares donde se observan el inicio y finalización de la floración en los diferentes tratamientos. Los tratamientos de la fase lunar cuarto creciente y luna nueva tienen el mismo comportamiento tanto en el inicio floral así como también en la finalización de la floración. Las variaciones marcadas se observan en los tratamientos de luna llena y cuarto menguante, donde inicia la floración en la segunda quincena de abril y la primera quincena de junio respectivamente, y declinan la floración los mismos tratamientos, en la segunda quincena de julio y primera quincena de setiembre respectivamente. El testigo inicia en la segunda quincena de mayo para finalizar en la segunda quincena del mes de agosto.

Cuadro 10: Prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon para la Variable época de floración.

TRATAMIENTOS	CUARTO CRECIENTE	LUNA LLENA	CUARTO MENGUANTE	LUNA NUEVA	TESTIGO
Cuarto Creciente	-				
Luna Llena	NS	-			
Cuarto Menguante	NS	*	-		
Luna Nueva	NS	NS	NS	-	
Testigo	NS	NS	NS	NS	-

N.S = No significativo

* = Significativo al 5% de probabilidad

En el cuadro 10, se presentan los resultados de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la variable de época de floración, donde se puede observar que en las fases de Luna Llena y Cuarto Menguante presentan significación estadística, mientras que las fases de Cuarto Creciente, Luna Nueva y el Testigo no muestran diferencias estadísticas.

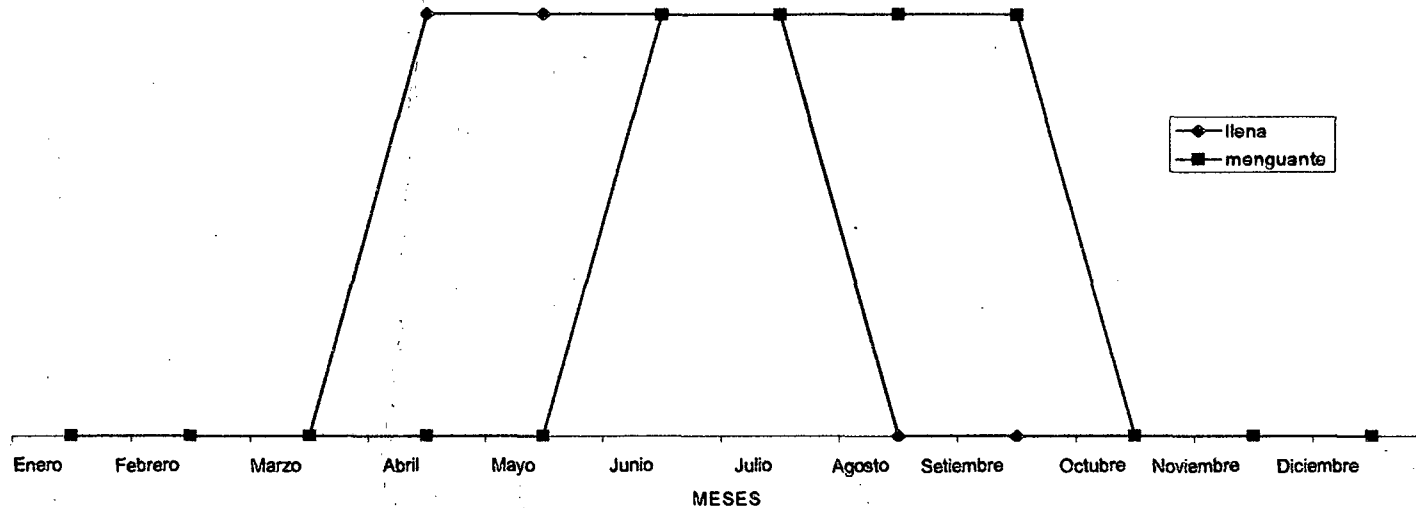


Gráfico 1. Comparación del proceso de la época de floración entre Luna Llena y Cuarto Menguante

En el presente gráfico 1, se observa que la época de floración en la fase de Luna Llena se adelanta el proceso de floración, empezando en la segunda quincena del mes de abril y finalizando el proceso en la segunda quincena de octubre, mientras que la fase lunar Cuarto Menguante inicia en el mes de junio y finaliza en la primera quincena del mes de septiembre.

Cuadro 11: Comportamiento de la fases lunares para la variable fructificación.

FASE LUNAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cuarto Creciente								Y ₁	Y ₁ Y ₂	Y ₂ Y ₃	Y ₄	
Luna Llena								Y ₁	Y ₂	Y ₃ Y ₄		
Cuarto Menguante									Y ₁	Y ₂	Y ₃ Y ₄	
Luna Nueva								Y ₁	Y ₁ Y ₂	Y ₂ Y ₃	Y ₄	
TESTIGO									Y ₁	Y ₂	Y ₃ Y ₄	

En el cuadro 11, se muestran los resultados del comportamiento de la fase de fructificación de los diferentes tratamientos, donde la fase lunar cuarto creciente inicia en la segunda quincena del mes de agosto y finaliza en la primera quincena del mes de noviembre. Mientras que la fase lunar de luna llena inicia en la primera quincena de agosto para finalizar con la diseminación de semillas en el mes de octubre; en la fase lunar cuarto menguante es más retrasada teniendo el mismo comportamiento que el Testigo, iniciando la floración en el mes de setiembre y finalizando en la segunda quincena de noviembre respectivamente y la fase lunar de luna nueva inicia la fructificación en el mes de agosto para finalizar en la primera quincena de noviembre.

Cuadro 12: Prueba Estadística no paramétrica de Wilcoxon para la variable época de fructificación

TRATAMIENTO	CUARTO CRECIENTE	LUNA LLENA	CUARTO MENGUANTE	LUNA NUEVA	TESTIGO
Cuarto Creciente	-	NS	NS	NS	NS
Luna Llena	NS	-	NS	NS	NS
Cuarto Menguante	NS	NS	-	NS	NS
Luna Nueva	NS	NS	NS	-	NS
Testigo	NS	NS	NS	NS	NS

En el cuadro 12, se muestran los resultados de la prueba no Paramétrica de Wilcoxon, para la variable de fructificación, se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 13: Comportamiento de la fase de mudanza foliar.

FASE LUNAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cuarto Creciente	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃ Z ₄	Z ₁ Z ₂	Z ₃
Luna Llena	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃ Z ₄	Z ₁ Z ₂	Z ₃
Cuarto Menguante	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂
Luna Nueva	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄ Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄ Z ₁	Z ₂
TESTIGO	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂	Z ₂ Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₃	Z ₄	Z ₁ Z ₂

En el presente cuadro 13, se observan los resultados de mudanza foliar, donde en todos los tratamientos muestran la renovación de hojas dos veces al año.

4.3. De los datos cuantitativos de Altura total y Diámetro basal

Cuadro 14: Análisis de variancia para la variable Altura de planta al inicio del experimento.

FV	GL	SC	CM		FC
Bloques	2	1.337	0.669	NS	0.42
Tratamientos	4	2.936	0.734	NS	0.47
Error	8	12.626	1.578		
Total	14	16.899			

N.S = No significativo

C.V. 17.90 %

\bar{X} =7.02

En el cuadro 14, se presenta el análisis de variancia, para la variable altura al inicio del experimento, se observa que la fuente de variabilidad para los tratamientos y bloques no presentan significación estadística. El coeficiente de variabilidad es de 17.90 % el cual es considerada como "bueno" según CALZADA (1978).

Cuadro 15: Prueba de significación de Duncan para la variable altura de planta (m) en la evaluación al inicio del experimento ($\alpha = 0.05$)

OM	Tratamientos	Media	Significación
1	Luna Llena	7.647	a
2	Testigo	7.300	a
3	Luna Nueva	7.107	a
4	Cuarto Creciente	6.563	a
5	Cuarto Menguante	6.480	a

En el cuadro 15, se muestra los resultados de la prueba de significación de Duncan, para el carácter de altura de planta al inicio del experimento, a un nivel de probabilidad del 5%, se puede observar que los tratamientos no muestran diferencias significativas el cual nos indica que las fases lunares presentan similares efectos.

Cuadro 16: Análisis de variancia de altura al final del experimento (m).

FV	GL	SC	CM		FC
Bloques	2	0.5299	0.265	NS	0.15
Tratamientos	4	2.024	0.506	NS	0.29
Error	8	14.134	1.767		
Total	14	16.688			

N.S = No significativo.

C.V. 18.38 %

$\bar{X} = 7.23$

En el cuadro 16, se muestran el análisis de variancia para la variable de altura de planta al final del experimento, se puede observar que, los tratamientos no presentan significación estadística, el coeficiente de variabilidad es de 18.38 % considerado según CALZADA (1978), como "bueno".

Cuadro 17: Prueba de significación de Duncan para la variable Altura de planta al final del experimento ($\alpha 00.05$).

OM	Tratamientos	Media	Significación
1	Luna Llena	7.787	a
2	Testigo	7.410	a
3	Luna Nueva	7.200	a
4	Cuarto Creciente	7.097	a
5	Cuarto Menguante	6.670	a

En el cuadro 17, se presentan la Prueba de Significación de Duncan para el carácter de altura a final del experimento, a un nivel de probabilidad del 5%, mostrando que los tratamientos no tienen significación estadística es decir presentan similares efectos, sin embargo el tratamiento de la fase Luna Llena presenta el mayor promedio de altura total con 7.787 m. seguida del testigo y la fase de Luna Nueva, mientras que la fase de Cuarto Creciente y Cuarto Menguante presentan los promedios más bajos con 7.097 y 6.670 cm. respectivamente.

Cuadro 18: Análisis de variancia de diámetro al inicio del experimento (cm).

FV	GL	SC	CM	FC	
Bloques	2	7.156	3.578	NS	1.20
Tratamientos	4	10.730	2.683	NS	0.90
Error	8	23.918	2.989		
Total	14	41.804			

N.S = No significativo

C.V. 23.02%

$\bar{X} = 7.51$

En el cuadro 18, se presenta el análisis de variancia para la variable de diámetro al inicio del experimento, también se observa que las fuente de variabilidad no son significativas estadísticamente, dando como coeficiente de variabilidad 23.02%. que según CALZADA (1978) lo califica de "regular".

Cuadro 19: Prueba de Significación de Duncan para la variable de diámetro al inicio del experimento ($\alpha=0.05$).

OM	Tratamientos	Media	Significancia
1	Testigo	8.597	a
2	Luna Llena	7.873	a
3	Cuarto Creciente	7.677	a
4	Luna Nueva	7.383	a
5	Cuarto Menguante	6.020	a

En el cuadro 19, se muestran la prueba de Significación de Duncan para la variable de diámetro al inicio del experimento a un nivel de probabilidad del 5%, dando como resultado a que no haya diferencias significativas entre todos los tratamientos.

Cuadro 20: Análisis de variancia de Diámetro al final del experimento (cm).

FV	GL	SC	CM		FC
Bloques	2	7.534	3.767	NS	1.53
Tratamientos	4	16.471	4.117	NS	1.67
Error	8	19.728	2.466		
Total	14	43.734			

N.S = No significativo

C.V. 18.67%

$\bar{X} = 8.41$

En el cuadro 20 se muestran los resultados del análisis de variancia, para las variables del diámetro al final del experimento, donde se observa que en las fuentes de variabilidad no existen diferencias significativas, teniendo como coeficiente de variabilidad al 18.67%. Considerado como "bueno" dentro de la escala de (CALZADA ,1978).

Cuadro 21: Prueba de Significación de Duncan para la variable de diámetro al final del experimento (cm).

OM	Tratamientos	Media	Significación
1	Testigo	9.940	a
2	Cuarto Creciente	8.833	a b
3	Luna Llena	8.400	a b
4	Luna Nueva	8.170	a b
5	Cuarto Menguante	6.703	b

En el cuadro 21, se presenta la prueba de Significación de Duncan, donde se observa que el testigo resulta con el mayor promedio de 9.94 cm de diámetro, mientras que el tratamiento Cuarto Menguante resultó con el menor promedio de 6.703 cm. Mostrando diferencias significativas comparado con el testigo. Sin embargo los tratamientos de Cuarto Creciente, Luna Llena y Luna Nueva no muestran diferencias significativas.

4.4. De la productividad de los desechos vegetales.

Cuadro 22: Productividad de desechos vegetales acumulado por meses.

Trampas	Ma-Ju	Ju-Jl	Jl-Ag	Ag-Se	Se-Oc	Oc-No	No-Di	Di-En	En-Fe	Fe-Mz	Mz-Ab	Total
Trampa 1	0.645	0.03	0.03	0.161	0.202	0.059	0.124	0.16	0.159	0.031	0.035	1.6
Trampa 2	0.725	0.072	0.088	0.112	0.203	0.105	0.076	0.176	0.131	0.032	0.027	1.7
Trampa 3	0.187	0.072	0.029	0.074	0.253	0.076	0.222	0.122	0.125	0.028	0.028	1.2
Trampa 4	0.168	0.079	0.08	0.069	0.269	0.055	0.07	0.062	0.064	0.06	0.032	1.0
Trampa 5	0.354	0.081	0.08	0.3	0.151	0.138	0.137	0.096	0.196	0.088	0.025	1.6
Trampa 6	0.381	0.067	0.072	0.229	0.165	0.072	0.075	0.038	0.068	0.038	0.023	1.2
TOTAL	2.46	0.40	0.38	0.95	1.24	0.51	0.70	0.65	0.74	0.28	0.17	8.5
Promedio	0.41	0.066	0.063	0.158	0.207	0.084	0.117	0.109	0.124	0.046	0.028	-
S	0.231	0.019	0.027	0.092	0.047	0.032	0.058	0.054	0.051	0.024	0.046	-

En el presente cuadro se muestran los resultados, de la Productividad de desechos vegetales durante los meses evaluados, el mayor aporte se da en los meses de mayo hacia junio, con un alcance promedio de 0.41 tn/ha/año. Y una desviación estándar de 0.231. El menor aporte se da en los meses de marzo hacia abril con un alcance de 0.028 tn/ha/año, y una desviación estándar de 0.046. Así mismo el aporte total es de 8.5 tn/ha/año.

Cuadro 23: Aporte residual acumuladas por trampa en Tn/ha/año.

TRAMPA	TONELADAS ha/año.
Trampa 1	1.64
Trampa 2	1.75
Trampa 3	1.22
Trampa 4	1.01
Trampa 5	1.65
Trampa 6	1.23
Total	8.5
Promedio	1.42

En el cuadro 23, se observan los resultados de aportes acumulados por trampa, mostrando un aporte total entre todas las trampas de 8.5 tn/ha/año y un promedio de 1.42 tn/ha/año.

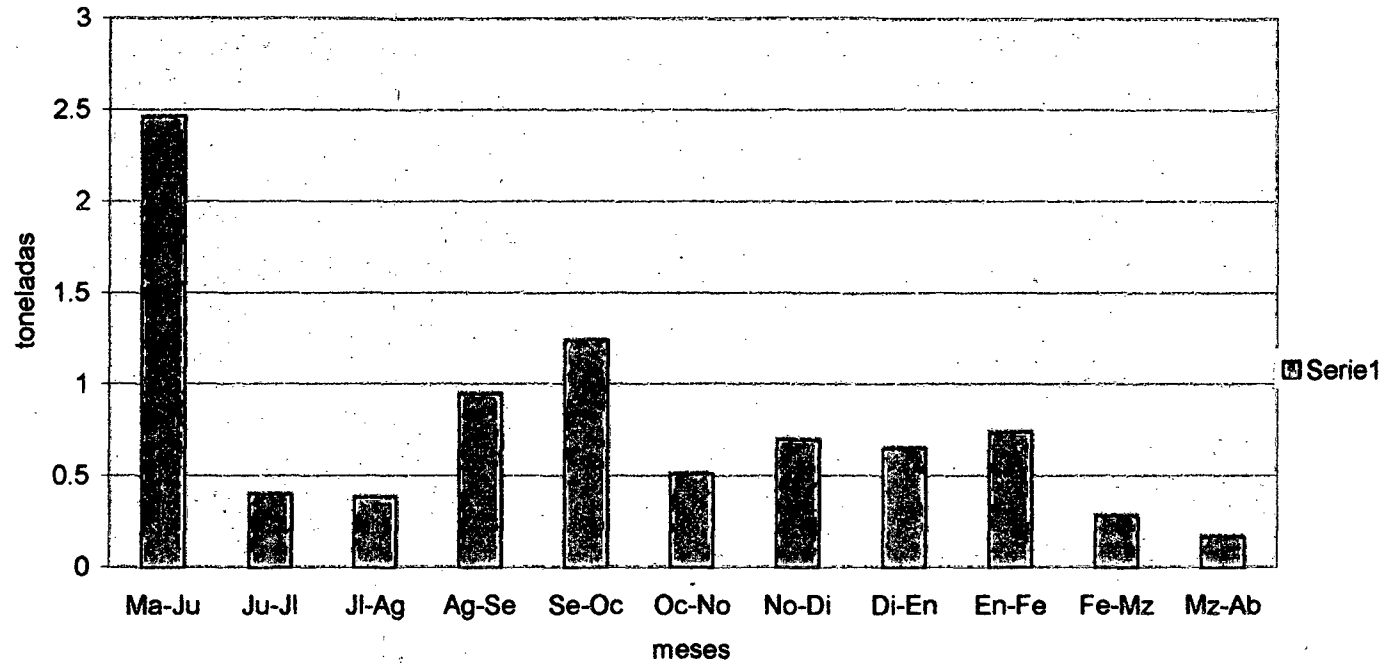


Gráfico 2. Productividad de desechos vegetales acumulado por meses.

En el presente gráfico 2, se observan los aportes alcanzados durante los meses evaluados, siendo el mayor aporte, en los meses de mayo hacia junio y el menor aporte se observan en los meses de marzo hacia abril.

V. DISCUSION

5.1. Del comportamiento fenológico

Con respecto al comportamiento fenológico como se observa en los calendarios fenológicos preliminares en los cuadros, del 4 al 7 considerando las diferentes fases lunares, se aprecia un comportamiento variable, encontrándose variaciones en periodicidad e intensidad de la ocurrencia de los caracteres fenológicos entre los individuos y dentro del mismo individuo. Así tenemos, que árboles que se encuentran bajo una misma condición, a distancia muy próxima, presentan diferencias en cuanto a los diferentes estadios fenológicos. Esta variación se presenta también dentro del mismo individuo, pues es frecuente observar que ramas del mismo árbol presentan diferentes condiciones fenológicas en el mismo momento, así, mientras una rama se encuentra en floración, la otra ya presenta frutos, esto se complica aún más, pues a menudo las variables se manifiestan al mismo tiempo, tal es así, que en un mismo árbol se manifiestan simultáneamente las variables floración, fructificación, maduración y diseminación. Así mismo estas variaciones son corroboradas por FLORES (1997), quién manifiesta sobre la variación en los patrones fenológicos, de año en año para cualquier especie es considerable y puede también ser grande entre individuos en un año dado tanto en ocurrencia como en duración.

La observación durante 1 año de 156 árboles de *Croton draconoides* Muell Arg. Indican que la floración generalmente ocurre en la época seca

entre los meses de mayo a agosto la fructificación se presenta mayormente entre los meses de agosto y noviembre; la diseminación generalmente a inicios de la época de lluvias, entre la segunda quincena de octubre y noviembre. En el proceso de defoliación, la caída de las hojas no se realiza en forma total, generalmente el árbol presenta pocas hojas la misma que coincide con el inicio de la época seca, en el mes de mayo.

5.2. Del comportamiento de la fenofases por fases lunares

Se obtuvo la variación de la floración en la especie en estudio de "sangre de grado" por efectos de la influencia de la Luna en la poda basal realizadas en diferentes fases lunares, según el análisis no paramétrico de Wilcoxon, muestran diferencias significativas entre las fases lunares de luna llena y cuarto menguante en la época de floración, sin embargo los otros tratamientos de cuarto creciente, luna nueva y el testigo, no muestran variaciones marcadas. Al respecto podría indicar y asumir que posiblemente la variación de la floración en las fases lunares se debe a la influencia de la distribución de los nutrientes, agua, energía y otros aspectos, ya que en el caso de las plantas podadas donde se disminuyó la biomasa de la parte aérea los nutrientes, agua, energía serán distribuidas en una menor biomasa, haciéndolos más eficientes; pues como se sabe que los carbohidratos se sintetizan en las hojas. Mientras que en las plantas no podadas, la misma cantidad de los factores antes mencionados, se distribuirá en una mayor biomasa aérea, siendo menos eficientes. RAYMOND (1991), menciona que debido a que más de las dos

terceras partes del peso seco de las árboles consiste en azúcares transformados, el incremento de éste depende fundamentalmente del control de la síntesis de alimentación y asimilación ordenada y eficiente por parte de los tejidos vegetativos y reproductivos. La mayor parte de los carbohidratos se sintetizan en las hojas, también pueden producirse en otras cantidades pequeñas, en otros tejidos arbóreos incluyendo las ramas, flores, y frutos en desarrollo.

En el caso de la poda efectuada en la fase de luna llena (T_2) se observa un adelanto en la aparición de botones florales (X_1) así como también en el término de la floración (X_4) (2^{da} quincena de abril y 2^{da} quincena de julio respectivamente). Mientras que en la fase de cuarto menguante (T_3) el inicio de la floración (X_1) fue retardado así como también su final (X_4) comparado con los demás tratamientos (1^{ro} quincena de junio hacia la 1^{ro} quincena de septiembre respectivamente).

Al respecto, MORALES y MASSON (1988), mencionan "que la luna llena es la fase en que la luz lunar llega a su máxima iluminación, fase en que se puede realizar podas, siembras y transplantes". La máxima iluminación se debe a que la Tierra como lo cita MONTALVO (1999), se encuentra entre la Luna y el Sol; esto permite observar al disco lunar completamente iluminado y por ende más actividad en los organismos en este caso la especie estudiada. Así mismo IBÁÑEZ (1988) cita que el resplandor de la Luna Llena puede llegar a provocar una floración anticipada y que los modernos experimentos de KOLISKO y FAUSSIÉ han confirmado la validez de las prácticas antiguas legadas por la tradición.

MORALES y MASSON (1988), indican lo contrario que en la fase lunar cuarto menguante la luz disminuye y las raíces son estimuladas a crecer.

Al disminuir la luz lunar 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 lo que hace suponer a este hecho el retraso del periodo de inicio de la floración y por consiguiente su finalización.

Mientras que la poda efectuada en la fase de luna nueva y cuarto creciente tuvieron el mismo comportamiento en el inicio de la floración como en la declinación. En este hecho, ALVARENGA (1996), menciona que en el primer periodo de luna nueva hacia cuarto creciente las plantas tienen un movimiento y crecimiento balanceado.

Con respecto al Testigo comparando con los dos tratamientos antes mencionados resultan con diferencias, no significativas estadísticamente.

En el caso de la fructificación se da el mismo patrón de variación con relación a los resultados de la floración. Así, para el caso de la fase luna llena (T_2) presenta su inicio de fructificación (Y_1) en la 1^{ra} quincena de agosto para finalizar en la 2^{da} quincena de octubre, con la diseminación de semillas. Mientras que en la fase cuarto menguante (T_3) y el testigo es igual en sus ocurrencias desde la aparición de los frutos hasta la diseminación de las semillas (1^{ra} quincena de septiembre hacia la 2^{da} quincena de noviembre). Así mismo en las pruebas estadísticas no paramétricas de Wilcoxon muestran diferencias no significativas entre todos los tratamientos, pero cabe resaltar que las fases de Luna Llena y Cuarto Menguante presentan un adelanto y atraso respectivamente, estos

resultados nos permiten reafirmar que existe influencias de la Luna en la poda especialmente en las fases de Luna Llena y Cuarto Menguante.

Para el caso de la fenofase mudanza foliar cuyo comportamiento se sucede algo en particular en el sentido que el proceso de renovación de las hojas se produce dos veces al año diferenciándose de las fenofases anteriormente comentadas cuyo proceso se presenta una sola vez por año.

Por otro lado podemos indicar que simultáneamente a la aparición de hojas nuevas (Z_2) se inicia la floración con la aparición de botones florales (X_1) y cuando estas alcanzan su madurez (Z_4) e incluso, iniciándose la defoliación (Z_1), los individuos están diseminando sus semillas.

Con respecto al periodo de la floración presenta una duración de 3.5 meses en promedio para las diferentes fases lunares (mayo-agosto), y la fructificación de 3 meses iniciándose entre los meses de agosto y septiembre y finalizando a la segunda quincena de noviembre. Estos resultados difieren en parte con los obtenidos en un estudio fenológico para la misma especie realizado por VARGAS Y TORRES (1999) para condiciones climáticas similares al presente estudio donde el periodo de floración tuvo un tiempo de duración de 3 meses (abril-junio) y para la fructificación de 3.5 meses (segunda quincena de junio a la segunda quincena de septiembre). Esta diferencia en cuanto al periodo de duración de las fenofases se debe posiblemente a una serie de factores. Así en el caso del presente estudio fenológico se realizó en una plantación establecida mientras que en el otro caso fue en individuos que crecen en

forma aislada y provenientes de regeneración natural. Otros factores que puede haber influido para estas diferencias sería el factor edáfico, edad del árbol y asociación con otros individuos donde reciben las influencias de su ambiente tanto biótico como abiótico, en ese sentido SPURR (1990), indica que todo ciclo reproductivo y comportamiento de las especies se encuentra estrechamente adaptado al complejo de los factores del medio ambiente, al lugar donde crecen, es decir su localización o hábitat.

En otro estudio fenológico realizado en selva baja (Pucallpa) por FLORES (1997), para el mismo género *Croton lechleri* Muell Arg. Sus resultados difieren aún más donde la floración tiene un periodo de duración de 5 meses (junio-octubre), la fructificación 5 meses (julio-noviembre) produciéndose la dispersión de semillas entre octubre y noviembre, a principios de la época lluviosa.

Esta diferencia se debe, posiblemente, a los factores antes mencionados, a ello se suma, posiblemente, a que las especies con la que se trabajaron fueron diferentes.

5.3. De los datos cuantitativos de altura total y diámetro basal

En las pruebas de Análisis de variancia para los datos biométricos, tomadas al inicio del presente trabajo, tanto de altura total como de diámetro basal se encontró que no existen diferencias significativas, debido a que al inicio de la evaluación no se realizaron las podas.

Sin embargo en la evaluación final se encontró que el testigo, presenta el mayor promedio con 9.94cm. de diámetro y la fase lunar cuarto

menguante presentó el menor promedio con 6.703cm. presentando ambos diferencias significativas estadísticamente.

Referente a este resultado ALVARENGA (1996) menciona que entre la fase cuarto menguante y luna nueva es un periodo de poco o muy poco crecimiento.

5.4. De la productividad de desechos vegetales

El aporte residuos obtenidos en la plantación de *Croton draconoides* Muell Arg, de 3 años de edad, los aportes no son constantes, durante los meses evaluados. Obteniendo el mayor aporte en los meses de mayo hasta junio, con un alcance promedio de 0.41 Tn/ha/año, y una desviación estándar de 0.231, coincidiendo este aporte en el inicio de la época seca. El menor aporte se dio, entre los meses de marzo hasta abril con un alcance promedio de 0.028 Tn/ha/año y una desviación estándar de 0.046. Mientras el aporte total fue de 8.5 Tn/ha/año. Este aporte es muy valioso para garantizar el ciclo de nutrientes que va desde suelo-planta-suelo por lo que juegan un rol preponderante en el manejo del suelo para lograr su sostenibilidad, la caída de hojas, ramas y frutos forman un mantillo de materia orgánica en el suelo superficial. PÉREZ y SUAREZ (1991) manifiestan, que este material a través de una serie de procesos de fisicoquímicos se convierte en elementos nutritivos asimilables por las raíces de las plantas completándose de esa manera el círculo vegetación-suelo-vegetación.

Este aporte alcanzado, es bajo sí comparamos con el aporte de biomasa total, en materia seca para el caso de un bosque tropical maduro que va

de 200 a 400 Tn/ha/año. SÁNCHEZ (1985). Esta diferencia marcada se atribuye al hecho que un bosque clímax presenta una composición florística y densidad alta lo que no sucede con la plantación en estudio compuesto por una sola especie, distanciamiento considerable entre árboles y la edad (3 años).

V. CONCLUSIONES

1. Las fases lunares influenciaron en la poda obteniendo variaciones en el comportamiento fenológico del *Croton draconoides* Muell Arg. "sangre de grado" de la siguiente manera: la fase de Luna llena influenció un adelanto en la floración así como también en la fructificación y la fase lunar cuarto menguante, tuvo un atraso en la floración y también en la fructificación.
2. Las fases lunares de cuarto creciente, luna nueva, y el testigo no presentan diferencias significativas en las fases de floración y fructificación.
3. El aporte total de los desechos vegetales de la especie en estudio, fue de 8.5 Tn/ha/año.
4. El aporte de desechos vegetales del *Croton draconoides* Muell Arg. "sangre de grado" es bajo en relación al aporte de un bosque maduro.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar observaciones fenológicas para la especie estudiada por más años y en forma continuada para elaborar su calendario fenológico definitivo.
2. Las observaciones fenológicas deben realizarse como máximo cada 15 días para un buen control y contar como mínimo con binoculares, subidores de árboles y tijeras telescópicas.
3. Efectuar experimentos orientados a investigar el efecto de las fases lunares en el comportamiento de las especies arbóreas de importancia económica.
4. Para las evaluaciones de fenología se deben obtener datos cuantitativos tales como número de días de los procesos de floración, así como también de fructificación.
5. Ejecutar trabajos de investigación en plantaciones manejadas encaminados a determinar cantidades de aporte de desechos vegetales y la cantidad de nutrientes que incorporan al suelo.

VII. RESUMEN

El trabajo de investigación, tuvo como objetivos en determinar la influencia de la poda basal en diferentes fases lunares en el comportamiento fenológico del *Croton draconoides* Muell Arg. Así como también determinar la productividad de los desechos vegetales para la misma especie.

Para el estudio se utilizó, la plantación de 156 árboles de *Croton draconoides* Muell Arg. "sangre de grado" de 3 años de establecido, bajo el sistema de plantación a campo abierto. Los tratamientos utilizados fueron las podas realizadas en diferentes fases Lunares, utilizando la prueba no paramétrica de Wilcoxon, para los datos cualitativos de las variables; floración y fructificación. Mientras que, para los datos cuantitativos de las variables; altura de planta y diámetro basal, se utilizó, el diseño de bloque completamente randomizado, con cinco tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos podados en diferentes fases lunares, resultaron de la siguiente manera:

La fase de Luna Llena, influenció en el adelanto de los procesos de floración y fructificación, en el inicio y finalización respectivamente.

La fase de Cuarto Menguante tuvo un atraso en los procesos de floración y fructificación.

Sin embargo los tratamientos de las fases de Luna Nueva, Cuarto Creciente y el Testigo no tuvieron diferencias marcadas. Por otro lado, en el aporte de los residuos vegetales, se obtuvo un aporte promedio de 1.42 tn/ha/año, acumulado por trampa haciendo un total de 8.5 tn/ha/año.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARENGA, S. 1996. Influencia de la luna en las plantas. Departamento de Biología, ITCR.
2. BALUARTE, J. 1998. Comportamiento Fenológico de cuatro especies forestales en áreas inundables. I.I.A.P. Iquitos- Perú.
3. BINKLEY, D. 1993. Nutrición Forestal: Prácticas de Manejo. Editorial Limusa, S.A. 1ra edición. México. DF. 340 pg.
4. CASTILLO, A. 1985. Equilibrio Ecológico de los Bosques Tropicales. I.N.A.D.E. Lima-Perú.
5. CABALLER, M. 1999. Valoración de los árboles Forestales, medioambientales, ornamentales. Edición Mundi-Prensa. Madrid- Barcelona, España. 11pg.
6. CALZADA, B. 1978. Métodos Estadísticos. Tercera edición. Lima - Perú.
7. FONT, Q. 1985. Diccionario Botánico. Editorial Labor. Barcelona - España. 1244pg.
8. FLORES, B. 1997. Comportamiento Fenológico de 88 especies de la Flora Amazónica. Perú – Lima.

9. FOURNIER, L. 1975. El Tamaño de Muestreo y la Frecuencia de observaciones en el estudio de características Fenológicas de los árboles Tropicales. Costa Rica – Turrialba. 45-48 pg.
10. GAUTIER, L. 1986. Ritmo de la reproducción en el estrato arbóreo del arboreto Jenaro Herrera. v 41. 193-207 pg.
11. GOSTINCAR, I. 1998. Biblioteca agricultura. Barcelona- España.
12. HUBERT , M. y COURRAD, R. 1989. Poda y formación de árboles forestales. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 300 pg.
13. IBÁÑEZ, J. 1988. Biblioteca Práctica de agricultura y ganadería. Editorial Edagricole. Italia. 184-185 pg.
14. LIFE. 1983. Bosques, Ciencias,Forestales.220. pg.
15. MEJIA, K. Y RENGIFO, E. 1995. Plantas medicinales de uso popular en el Perú. Agencia Española de Cooperación Interna. 249 pg.
16. MONTALVO, R. 1999. Fases Lunares. <http://.astrosem.unam.mx>
17. MONROE, J. 1983. Influencia de la luna en la agricultura. Hyo. U.N.C.P.
18. MORALES, B. y MASSON, A. 1988. Influencia de las fases Lunares en el cultivo de Alfalfa. Hyo. U.N.C.P .

19. PÉREZ, C. y SUÁREZ, M. 1985. Análisis de los Ecosistemas Agroforestales. I.N.A.D.E.
20. PÉREZ, S. 1994. Investigación cualitativa. Madrid, la Muralla.
21. RAIN TREE, B. 1996. Característica socioeconómico de los árboles y de las prácticas de las plantas Forestales. FAO. Roma. 68pg.
22. RAYMOND, Y. 1991. Introducción a las Ciencias Forestales. Editorial Limusa. Mexico. 632 pg.
23. RÍOS, F. 1991. Estudio Fenológico de 108 especies Forestales del arboreto Terraza Alta de Jenaro Herrera. U.N.A.P. Iquitos-Perú. 104pg.
24. SÁNCHEZ, P. y PALM, A. 1990. Reciclaje de nutrientes y Agrosilvopastoril en África. Unasyuva. v47. N°185.
25. SANCHES, P. 1988. Cultivos oleaginosos. Editorial Trillas S.A. México. 72pg.
26. SANCHES, P. 1985. Características y manejo de suelos tropicales. I.N.A.D.E. Lima-Perú.
27. SACHS, L. 1978. Estadística Aplicada. Editorial Labor, Tercera edición. Barcelona. 567 pg.
28. SPURR, E. 1990. Ecología Forestal. 1^{ra} edición. México. 690 pg.

29. TORRES, R. 1995. Agrometeorología. Editorial Trillas.S.A. México. 150pg.
30. TRUCIOS, T. 1986. Calendario Fenológico para 55 especies Forestales del Bosque Von Humbolt. Pucallpa-Perú. 28 pg.
31. THUN, M. 1991. El calendario Lunar en la agricultura Biodinámica. Editorial Rudolf. Madrid-España. 53pg.
32. VALDIVIA, P. 1977. Meteorología General. U.N.M.S.M. Lima- Perú. 167 pg.
33. VARGAS, C. Y TORRES, G. 1999. Comportamiento fenológico de 15 especies forestales de Selva Alta. UNAS. Tingo María-Perú
34. VIKERY, L. 1991. Ecología de plantas Tropicales. Editorial Limusa. S. A. México. 232 pg.

ANEXOS

Anexo A. Datos Biométricos de la especie en estudio.

Mediciones de Altura(m) tomados al Inicio del experimento.

T ₁			T ₃				BI	T ₂			T ₄				
7.8	6.0	7.9	9.4	5.9	8.8	9.5	6.9	0	3.8	5.6	7.4	0	8.8	0	0
5.40	5.80	5.88	7.88	6.88	8.45	0	8.79	7.30	7.90	3.20	6.9	5.22	6.92	7.10	7.82
6.8	0	3.30	5.89	6.89	7.35	3.87	3.22	8.00	7.65	7.80	7.75	7.90	8.45	6.90	8.86
5.4	4.70	5.10	5.85	3.90	8.0	0	6.90	6.80	0	8.30	7.90	6.85	7.18	3.35	8.45
T ₃			T ₁				BII	T ₄			T ₂				
9.6	0	6.9	8.8	9.10	7.0	8.30	6.9	6.9	0	7.6	7.4	5.1	4.8	5.10	4.9
9.90	8.88	7.0	7.88	6.30	6.8	8.88	7.90	5.90	6.95	8.40	5.62	7.35	7.80	4.32	3.95
9.85	8.0	5.82	9.95	6.90	6.88	4.90	9.85	6.80	8.20	3.12	6.90	5.65	5.85	5.00	2.95
9.78	9.35	9.45	9.60	5.80	6.35	7.75	7.80	0	0	6.35	4.28	5.95	0	0	0

T ₂			T ₄				BIII	T ₁			T ₃				
6.9	8	9.9	5.3	0	0	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.00	8.50	10.8	11.9	0	3.40	0	9.90	0	6.75	8.45	3.80	0	7.35	3.45	0
6.20	9.80	12	12	12	0	5.90	0	7.00	7.70	0	0	6.00	7.25	5.4	7.0
9.25	8.70	9.6	5.88	11.0	4.00	9.0	8.90	8.80	5.00	6.30	6.75	4.00	0	12.0	4.40

Mediciones de Altura tomadas al final del experimento.

T ₁		T ₃				BI		T ₂			T ₄				
8.0	6.2	8.0	9.5	6.0	9.0	9.6	7.0	0	4.0	6.0	7.5	0	9.0	0	0
5.5	6.0	6.0	8.0	7.0	9.6	0	9.0	7.5	8.0	3.5	7.0	5.5	7.0	7.2	8.0
X	0	3.5	6.0	7.0	7.5	4.0	3.4	8.1	7.8	8.0	8.0	8.0	8.5	7.0	9.0
X	4.8	5.2	X	4.0	X	0	7.0	7.0	0	8.4	8.0	7.0	7.3	3.5	7.0

T ₃		T ₁			BII			T ₄		T ₂					
9.80	0	7.00	9.00	X	X	X	7.00	7.00	0	7.70	7.50	5.20	5.00	X	5.00
10.0	9.0	X	8.0	6.5	X	9	8	6	7	8.5	5.8	7.5	8	4.5	4
10	X	6	10	X	7	5	10	7	8.4	3.2	7	5.75	6	X	X
10	9.5	9.5	9.7	X	6.5	8	8	0	0	6.5	5	6	0	0	0

T ₂		T ₄				BIII		T ₁			T ₃				
7.0	8.2	10.0	5.5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	X	11	12.0	0	3.6	0	10	0	7	8.5	4	0	7.5	3.6	0
X	10	12.2	12	12	0	6	0	7.2	8	0	0	6.1	7.4	5.5	X
9.5	9.0	10	6.0	11.2	4.3	9.10	9.00	9.0	5.1	6.52	7.0	4.1	0	12.3	4.7

Mediciones de Diámetro tomadas al inicio del experimento.

T ₁		T ₃				BI		T ₂			T ₄				
10.80	4.90	7.70	7.99	4.70	7.93	11.79	4.39	0	4.39	2.97	8.59	0	12.90	0	0
6.90	3.80	4.90	4.17	6.17	6.94	0	7.17	5.77	10.77	1.97	7.79	4.99	10.70	7.81	10.17
7.20	0	2.90	1.99	5.83	5.99	7.39	1.98	2.17	6.85	6.89	6.98	7.77	10.80	6.90	9.71
5.10	2.90	5.90	8.77	1.88	7.20	0	9.49	7.97	0	8.99	8.74	6.60	5.91	1.07	6.91

T ₃		T ₁				BII		T ₄			T ₂				
8.70	0	6.70	7.30	8.10	7.20	7.80	8.90	6.40	0	8.90	8.10	1.90	2.28	2.00	4.70
11.71	8.90	6.90	8.50	5.90	5.90	7.80	7.40	5.70	7.60	8.50	5.90	7.90	7.69	1.90	3.80
10.00	7.90	5.70	6.70	5.10	12.70	4.60	8.90	7.60	8.10	1.40	8.70	1.40	4.99	4.40	1.90
11.68	7.70	6.80	9.80	6.20	5.70	12.00	7.50	0	0	6.80	3.80	5.60	0	0	0

T ₂		T ₄				BIII		T ₁			T ₃				
8.90	6.90	7.50	4.20	0	0	5.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.71	7.60	9.90	13.2	0	1.98	0	8.10	0	5.10	7.10	3.55	0	8.10	1.70	0
5.40	10.9	10.80	14.9	15.9	0	8.20	0	8.90	8.00	0	0	5.90	8.30	5.00	6.45
17.27	11.0	11.80	12.1	16.7	4.10	16.00	7.20	10.90	7.50	6.10	10.30	3.30	0	2.20	2.10

Mediciones de Diámetro tomadas al final del experimento.

T ₁		T ₃					BI		T ₂			T ₄			
11.30	5.10	8.30	8.60	5.00	8.40	12.10	5.10	0	5.00	3.25	9.90	0	13.70	0	0
7.10	4.90	5.30	5.60	6.50	7.40	0	7.70	6.00	11.00	2.75	8.50	5.90	11.00	8.00	11.70
X	0	3.30	2.60	6.10	7.50	8.20	2.40	2.90	7.50	7.30	7.90	8.10	11.30	7.50	10.10
X	3.30	6.17	X	2.20	X	0	10.30	8.10	0	9.50	9.00	7.43	6.80	1.65	7.00

T ₃				T ₁			BII		T ₄			T ₂			
9.55	0	7.10	7.80	X	X	X	9.80	7.00	0	9.60	8.50	2.60	3.20	X	5.20
12.10	9.80	X	8.90	6.40	X	8.00	8.90	6.30	8.70	9.30	6.40	8.00	8.00	2.30	3.90
10.80	X	6.90	7.00	X	13.00	5.25	10.90	8.00	9.40	2.80	9.10	2.60	5.90	X	0.90
12.00	8.10	7.30	10.2	X	6.10	13.50	8.20	0	0	7.00	4.00	6.50	0	0	0

T ₂		T ₄				BIII		T ₁			T ₃				
9.00	7.85	9.00	4.90	0	0	6.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.30	X	10.00	16.9	0	2.50	0	10.10	0	6.80	9.60	4.40	0	9.10	2.70	0
X	12.0	11.00	15.9	16.5	0	8.90	0	10.0	10.60	0	0	7.90	9.90	6.30	X
19.0	12.0	12.30	13.0	17.0	4.90	17.2	8.10	12.30	8.00	6.90	13.40	4.00	0	3.00	2.80

Anexo B. Promedios de los datos Biométricos por bloques.

Datos de la variable Altura de planta al inicio del experimento (m).

Bloques	Tratamientos				
	Cuarto Creciente	Luna Llena	Cuarto Menguante	Luna Nueva	Testigo
I	6.77	7.63	6.28	6.54	5.78
II	7.21	6.27	8.06	6.88	7.94
III	5.71	9.04	5.18	7.90	8.18
Promedio	6.56	7.65	6.51	7.11	7.30

Datos de la variable Altura de planta al final del experimento (m).

Bloques	Tratamientos				
	Cuarto Creciente	Luna Llena	Cuarto Menguante	Luna Nueva	Testigo
I	7.88	7.73	6.65	6.70	5.90
II	7.38	6.38	8.18	7.0	8.10
III	6.03	9.25	5.18	7.90	8.23
Promedio	7.09	7.79	6.67	7.20	7.41

Datos de la variable Diámetro al inicio del experimento (cm).

Bloques	Tratamientos				
	Cuarto Creciente	Luna Llena	Cuarto Menguante	Luna Nueva	Testigo
I	6.19	7.12	6.30	7.05	6.25
II	9.50	6.25	7.23	7.25	8.32
III	7.34	10.15	4.53	7.85	11.22
Promedio	7.67	7.84	6.02	7.38	8.60

Datos de la variable Diámetro al final del experimento (cm).

Bloques	Tratamientos				
	Cuarto Creciente	Luna Llena	Cuarto Menguante	Luna Nueva	Testigo
I	6.95	7.56	6.78	7.78	8.86
II	10.45	6.60	7.80	7.90	8.88
III	9.10	11.04	5.53	8.83	12.08
Promedio	8.83	8.4	6.70	8.17	9.94

Anexo C. Datos Climatológicos.

Meses	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Promedio	Total
T°	24	23.6	23.8	24.5	25.1	25.3	25.3	25	24.1	23.9	24	24.7	24.7	-
Pp	324	185	197	67.6	108	73.8	358	353	568	487	544	217	-	3482.4
Hr	88	87	86	84	84	83	81	75	78	77	80	83	82	-
Hf	147.8	159.4	200.8	197.0	163.5	182	161.7	121.0	88.7	72.8	93.7	126.6	-	1715.0

Anexo D. Tabla de Registro Fenológico.

REGISTRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie..... Bosque.....
 Nombre común..... Sistema de plantación pura.....
 Nombre científico..... Sistema Agroforestal.....
 Lugar..... Altura total.....
 Altitud..... Altura comercial.....
 Temperatura promedio..... D.A.P.....
 Precipitación anual..... Diámetro de copa.....
 Humedad relativa promedio.....
 Época lluviosa.....
 Época seca.....
 Zona de vida.....
 Fecha de evaluación.....

Estados Fenológicos

Floración					Mudanza Foliar				Fructificación			
A	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
A ₁												
A ₂												
A ₃												
A ₄												
A ₅												
A ₆												
A ₇												
A ₈												
.												
.												
.												
A _n												

Observaciones

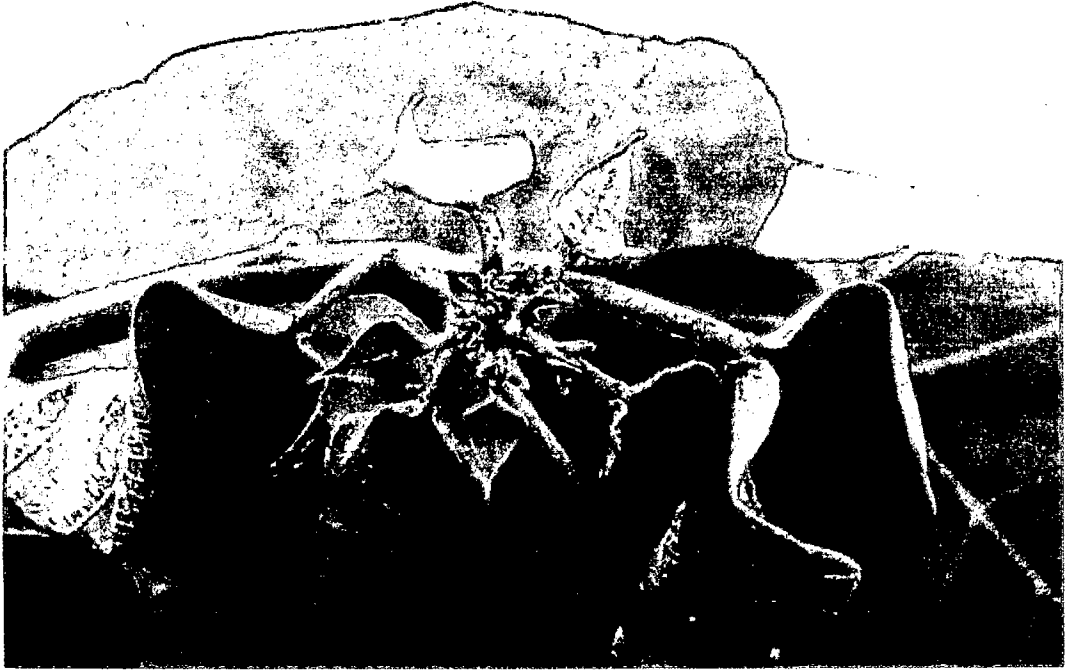
.....

.....

X ₁ Aparición de botones Florales	Z ₁ Plantas con pocas hojas o comp. Defoliadas	Y ₁ Aparición de frutos
X ₂ Planta en plena floración	Z ₂ Aparición de nuevas hojas	Y ₂ F. en proceso de maduración
X ₃ Declinación Floral	Z ₃ Planta con hojas nuevas o tot. nuevas	Y ₃ Frutos maduros
X ₄ Floración terminada	Z ₄ Copa provista de hojas viejas	Y ₄ Diseminación de semillas

Anexo E. Estados Fenológicos Evaluados

FLORACION

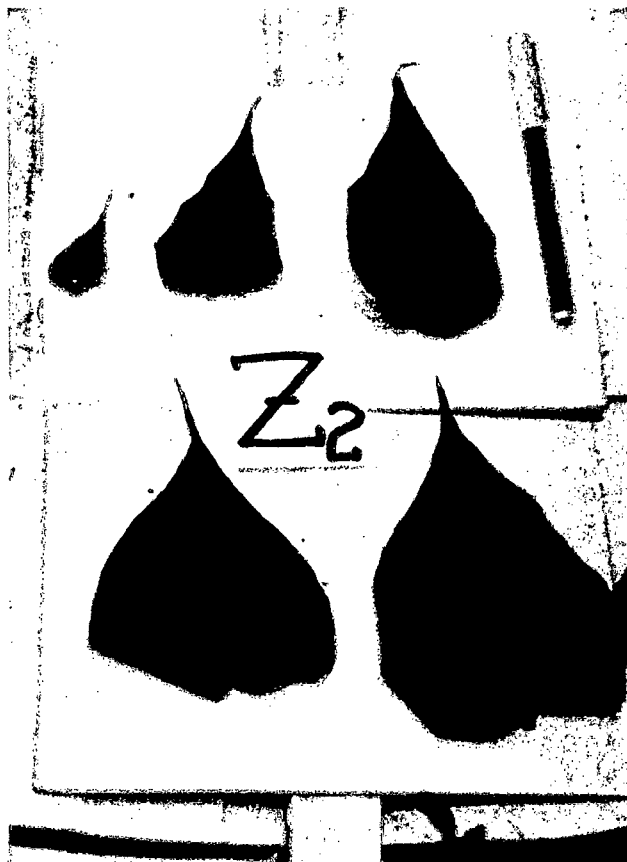




Fructificación



Mudanza Foliar





Anexo F. Croquis de Ubicacion de la Parcela Experimental.

