UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Agropecuarias

"Caracterización de Nueve Clones de Cacao *(Theobroma cacao, L.)* del Semillero Intercional de la Universidad Nacional de Ucayali."

13419

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA
U. N. U.

Tesis para optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

Ricardo Marcos Valle Beraun

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL
REGALADO
ABR. 21 1997
Hora
No.
Firma

Pucallpa - Perú
Región Ucayali
1997

DEDICATORIA

Con todo el amor del mundo a Juana y Esteban, que en paz descansen, mis padres, quienes, con su invalorable sacrificio y abnegación me han inyectado la fuerza suficiente para hacer posible la culminación de mi carrera.

A mis queridos hermanos : Fredy, Esteban e Isabel, con el amor y recuerdo de siempre.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones :

A la Universidad Nacional de Ucayali, por haber hecho posible mi formación profesional.

Al Programa de la Naciones Unidas, por haber financiado el presente trabajo de investigación.

Al Ingº. Giraldo Almeida Villanueva, asesor del presente trabajo, por su invalorable colaboración.

Al Ingº. Antonio Polo Odar, coasesor de la tesis por su apoyo con su vasta experiencia.

Al Ingº. Tito Bartra Rodríguez, por sus valiosas sugerencias.

Al Ingº. Celso Calle Serrano, por sus valiosas orientaciones y apoyo moral en la ejecución del presente trabajo.

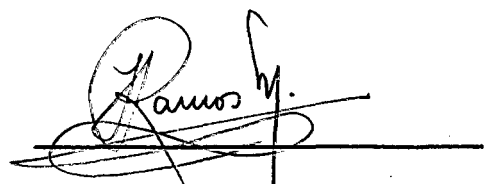
Al señor Edilberto López Saurino, técnico del Semillero de Cacao de la Universidad Nacional de Ucayali, por su apoyo en el trabajo de campo.

A mis profesores por su grandiosa contribuición en mi formación profesional.

A todas las personas que han intervenido de una u otra forma para hacer posible la culminación de esta tesis.

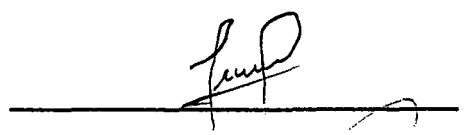
Esta Tesis fue aprobada por el Jurado de Tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Titulo de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Felipe Alfonso Ramos Macedo



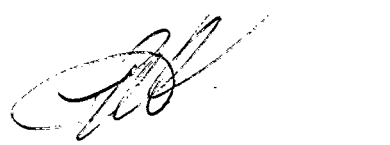
Presidente

Ing. Raúl Pilco Panduro



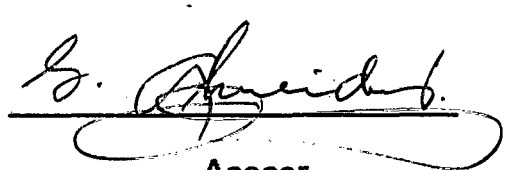
Secretario

Ing. Javier Amacifuen Vigo



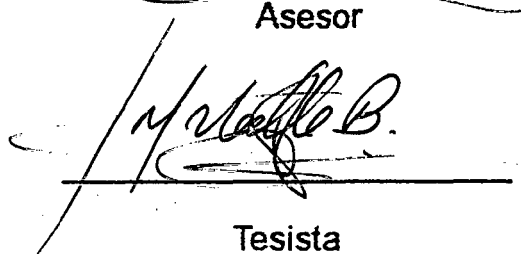
Miembro

Ing. Giraldo Almeida Villanueva, M. Sc.



Asesor

Bach. Ricardo Marcos Valle Beraun



Tesista

INDICE GENERAL

	RESUMEN	vii
	LISTA DE CUADROS	viii
I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	3
	A. Generalidades	3
	B. Condiciones de clima y suelo para el cultivo de cacao	5
	C. Tipos de cacao	6
	D. Varibilidad genética	7
	E. Cultivares clonales de cacao para la amazonía peruana	8
	F. Uso de descriptores estandarizados en la evaluación del semillero Interclonal de cacao	12
	G. Huertos semilleros	14
	H. Polinización natural del cultivo de cacao	15
	I. Principales enfermedades de importancia económica del cultivo del cacao	16
	J. Fermentación y secado del cacao	18
III.	MATERIALES Y METODOS	20
	A. Campo experimental	20
	B. Material genético	22
	C. Componentes en estudio	23
	D. Principales características de los clones en estudio	24
	E. Diseño experimental	26
	F. Observaciones registradas	26
	G. Determinación de las variables evaluadas	27
	H. Ejecución del experimento	30
IV.	RESULTADOS	34
	A. Del peso a mazorca entera	34
	B. Del peso de semillas frescas por mazorcas	37
	C. Del peso de cáscara por mazorca	38
	D. Del tamaño, diámetro de la mazorca y espesor de cáscara	40
	E. Del número de semillas frescas por mazorca	45
	F. Del número de mazorcas cosechadas sanas	47
	G. Del peso seco de la semilla por fruto	48
	H. De la longitud, ancho y espesor de almendras secas	49
V.	DISCUSION	55
	A. Del rendimiento de almendras secas por planta	55
	B. Del peso de mazorca	55
	C. Del peso de semillas frescas por mazorca	56
	D. Del peso de cáscara de la mazorca	56
	E. Del tamaño, diametro y espesor de cáscara de mazorcas de cacao	57

F. Del número de semilla fresca por fruto 58
G. Del número de frutos cosechados sanos 59
H. De la longitud, ancho y espesor de almendras secas 59

VI. CONCLUSIONES 61

VII. RECOMENDACIONES 62

VIII. BIBLIOGRAFIA 63

IX. ANEXO 66

RESUMEN

El estudio de caracterización de nueve clones de cacao se realizó en el semillero interclonal del cultivo de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, entre los meses de julio a diciembre de 1 995.

El objeto del trabajo fue evaluar las variables cuantitativas de rendimiento y la variabilidad de nueve clones de cacao: ICS-95; ICS-6; ICS-1; UF-29; EET-400; IMC-67; SCA-12; POUND-7; POUND-12, introducidos del semillero de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en la ciudad de Tingo Maria. Los mismos se utilizaron como tratamientos con cinco repeticiones en un diseño completo randomizado (DCR).

Durante el estudio se evaluaron descriptores de frutos y semillas, como el peso de mazorca entera, tamaño y diámetro de mazorca y espesor de la cáscara por mazorca; número de mazorcas cosechadas; número de mazorcas afectadas por enfermedades como la escoba de bruja y Phythopthora. En caso de las semillas, se evaluaron: peso de semillas frescas por mazorca; número de semillas; peso seco de semillas por planta; longitud, ancho, espesor y color de almendras.

La cosecha se efectuó por etapas, de acuerdo a la madurez fisiológica de los frutos. Simultáneamente se registró el peso de los frutos así como las variables evaluadas. El mayor rendimiento registrado durante el estudio fue alcanzado por el clon ICS-6, con un peso de 472,84 Kg/ha de almendras secas, de buena calidad, seguido por los clones : IMC-67, ICS-95, POUND-7, SCA-12, POUND-12 y EET-400, con 243,42; 179,29; 170,76; 141.76; 116.21 y 110,98 Kg/ha, respectivamente; los clones de menor rendimiento fueron : UF-29 e ICS-1, con 110,65 y 75,99 Kg/ha, respectivamente.

LISTA DE CUADROS

En el texto ..... **Pág.**

1. Resultados del análisis físico - químico del suelo. Pucallpa, Perú. 1 995. 21

2. Datos meteorológicos tomados de la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali, correspondiente al año de 1 995. Pucallpa, Perú. 1 995 22

3. Clones de cacao en estudio. Pucallpa, Perú. 1 995 23

4. Descriptores cuantitativos de frutos de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 34

5. Medias, desviación standar y coeficiente de variabilidad de los descriptores de frutos de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 35

6. Medias, desviación standar y coeficientes de variabilidad de losdescriptores de frutos de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 35

7. Análisis de variancia del peso de mazorca entera kg/planta de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 36

8. Prueba de significación de Duncan del peso mazorca entera de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 36

9. Análisis de variancia de peso de semilla fresca por mazorca Kg/planta de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995... 37

10. Prueba de significación de Duncan del peso de semillas frescas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 38

11. Análisis de variancia del peso de cáscara por mazorca Kg/Planta de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995..... 39

12. Prueba de significación de Duncan del peso de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 39

13. Resultado de mediciones de la longitud, diámetro máximo de la mazorca en centímetros y espesor de cáscara en centímetros. Pucallpa, Perú. 1 995. 41

14. Medias, desviación standar y coeficiente de variabilidad de los descriptores de frutos de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 42

15. Análisis de variancia de la longitud de mazorcas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995 42

16. Prueba de significación de Duncan de la longitud de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995 43

17. Análisis de variancia del diámetro máximo de la mazorca, de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 43

18. Prueba de significación de Duncan del diámetro máximo de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995 44

19. Análisis de variancia del espesor de cáscara, de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 44

20. Prueba de significación de Duncan del espesor de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 45

21. Análisis de variancia del número de semillas frescas por mazorca del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995. 46

22. Prueba de significación de Duncan del número de semillas de nueve clones de cacao del semillero de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 46

23. Análisis de variancia del número de frutos cosechados sanos de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 47

24. Prueba de significación de Duncan del número de frutos/planta de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 48

25. Peso de almendras secas de cacao por planta, de nueve clones del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 49

26. Resultados de las mediciones de almendras secas de cacao en cuanto a la longitud; ancho y espesor del semillero interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 50

27. Analisis de variancia de almendras secas (cm/almendra) de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 50

28. Prueba de significación de Duncan de nueve clones de cacao Semillero de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 51

29. Análisis de variancia del ancho de almendras secas (cm/almendra) de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. . 52

30. Prueba de significación de Duncan del ancho de almendras secas de nueve clones de cacao .. del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali Pucallpa, Perú. 1 995..... 52

31. Análisis de variancia de espesor de almendras secas (cm/almendra) de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. . 53

32. Prueba de significación de Duncan del espesor de almendras secas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 54

LISTA DE CUADROS

En el anexo **Pág.**

1A. Clones establecidos en el Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 66

2A. Resultados de la Evaluación del clon ICS-95 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 66

3A. Resultados de la evaluación del clon ICS-6 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 67

4A. Resultados de la evaluación del clon ICS-1 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 67

5A. Resultados de la evaluación del clon UF-29 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 67

6A. Resultados de la evaluación del clon EET-400 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 68

7A. Resultados de la evaluación del clon IMC-67 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 68

8A. Resultados de la elaboración del clon SCA-12 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 68

9A. Resultados de la evaluación del clon POUND-7 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 69

10A. Resultados de la evaluación del clon POUND-12 del Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 69

LISTA DE FIGURAS

En el anexo **Pág.**

1A. Croquis y distribución del campo experimental. Pucallpa, Perú. 1 995. 71

2A. Peso de mazorca, semilla fresca y cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 72

3A. Longitud, diámetro y espesor de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 72

4A. Longitud, ancho y espesor de almendras de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 73

5A. *Rendimiento de almendra seca en nueve clones de cacao del* Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995. 73

I. INTRODUCCION

El cacao (***Theobroma cacao, L***), es una especie de origen tropical, cuyo cultivo se distribuye entre los 18° de Latitud Norte y los 15° de Latitud Sur, restringido a zonas de alta precipitación y ubicado en el estrato medio de los bosques húmedos tropicales que mantienen una vegetación siempre verde (Caicedo, 1 990; Enríquez, 1 985). América fuente de origen de la planta, posee la mayor diversidad genética y, cualquier programa de mejoramiento tiene que fundamentarse en las poblaciones silvestres que aún se encuentran en las áreas selváticas tropicales húmedas entre México y Brasil.

Factores como la capacidad productiva del árbol, el genotipo de compatibilidad, la actitud combinatoria y la tolerancia a plagas y enfermedades, son inherentes a la productividad y se pueden conjugar en una variedad mediante un programa de selección; la productividad regional de cacao en promedio alcanza a 400 kg/ha, cifra relativamente baja, que se explica por el inadecuado manejo del cultivo, deficiente control fitosanitario; además, de no prestar atención a otras técnicas comunes, como la cosecha, fermentación, secado, almacenamiento y transporte del grano.

Los departamentos de Huánuco, San Martín y Ucayali, involucran extensas áreas donde las condiciones edafo-climáticas son aptas para desarrollar técnica y económicamente para un programa de mejoramiento del cultivo de cacao (Mendivil, 1 987). Además, el material genético cultivado en la región, está formado por segregantes del forastero y trinitario de origen conocido, procedentes de Iquitos, Tingo María y otras áreas cacaoteras del Perú, por lo que en un programa regional del cultivo es fundamental que el material destinado a la regeneración de los cacaotales viejos y el establecimiento de nuevas plantaciones deben estar dotados de atributos agronómicos superiores y mantener la calidad del cacao producida en la región. Análisis efectuados en las almendras y en los productos finales, califican al producto procesado

regionalmente como de calidad superior, aroma agradable y alto contenido de grasa (Albitres, 1 987).

Por las afirmaciones antes mencionadas es necesario conocer en forma exhaustiva las características cuantitativas de su comportamiento en la Región de Ucayali, dado que el semillero interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali, cuenta con 12 clones del grupo: ICS, UF, EET, POUND, IMC, y SCA. Al no existir información de la evaluación de las características cuantitativas con respecto a la variable de rendimiento de cacao, se ha planteado el presente estudio con el siguiente objetivo:

A. Evaluar las variables cuantitativas de rendimiento de nueve clones del semillero interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali.

II. ANTECEDENTES

A. Generalidades

El cacao (***Theobroma cacao, L***), es una de las 22 especies que constituyen el género ***Theobroma***. Este género es nativo de las Cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, y se extiende hasta el sur de México. Fue en esta vasta área donde se originó y ocurrió su domesticación (Enríquez, 1 987; Zabaleta y García, 1 992).

Esta especie, según León (1 987), taxonómicamente se clasifica en la división fanerógama; clase angiosperma; sub clase dicotiledónea; orden malvales; familia Sterculiaceae; género Theobroma; sección–Eutheobroma; especie ***Theobroma cacao, L.***

El cacao puede describirse como un árbol cuya altura puede superar los 4 metros dependiendo del genotipo y el ambiente. El hábito de crecimiento dimórfico es de tipo ortotrópico en el tronco y los chupones con arreglo floral en espiral, y es de tipo plagiotrópico en las ramas y plumillas con arreglo foliar alterno (Dejean, 1 948). La planta proveniente de semilla, en los primeros meses crece con un solo tallo hasta que, en determinado momento, da origen a ramas primarias que brotan a una misma altura, formando un conjunto de ramas que se denominan corona, verticilio, piso, etc. La altura de formación del piso depende, fundamentalmente del grado de luz. La altura deseada es de 1,5 m. En el tallo vertical aparecen chupones (brotes), que pueden ubicarse en la base del tronco, en la parte media o inmediato debajo del paraguas de ramas; chupones que, de crecer libremente formarán plantas con varios tallos y árboles de varios pisos (Cesare, 1 983).

Las hojas son enteras de 10-20 cm de largo y de 5-12 cm de ancho, de ápice agudo o sub-agudo, la lámina de la hoja adulta es de color verde, forma elípticas u oblongas. El peciolo posee dos abultamientos uno en la inserción con el tallo y otro con el limbo foliar llamados dos pulvínulos; las hojas nuevas del

cacao son blandas y flácidas con una coloración muy clara a diversas tonalidades a rojo (Barros, 1 981; Vera, 1 987).

El cacao presenta la raíz pivotante o primaria de la planta proveniente de semillas, tiende a crecer hacia abajo en forma recta. Su longitud varía de acuerdo a las características físicas del suelo, pudiendo crecer hasta los tres metros. Las raíces secundarias se encuentran debajo del sitio de unión de la raíz con el tallo o cuello, llegando a alcanzar distancias de 5-6 m a partir del tronco; crecen perpendicularmente en relación al tallo (Vera, 1 987).

Las flores del cacao son hermafroditas o completas sostenida por un pedicilo. El cáliz se encuentra formado por cinco sépalos carnosos de color rosado o blanco, soldados en su base. La corola consta de cinco pétalos, de 6 a 9 mm que alternan con los sépalos; el androceo o parte masculina de la flor se encuentra constituido por cinco estambres fértiles y cinco infértiles, de color morado, conocidos estos últimos como estaminoides que rodean y protegen el pistilo; el ginéceo u órgano femenino de la flor, está formada por el pistilo con sus correspondientes estigmas, estilo y ovario, este último provisto de lóculos con placentación central, conteniendo de 30 a 50 óvulos (Vera, 1 987).

Para Rondón (1 990), el fruto es una drupa llamada mazorca, contiene de pocos hasta más de 50 granos unidos a una placenta central. El pericarpio está constituido de un epicarpio carnoso y grueso con epidermis coloreada, un mesocarpio formado por una membrana de tejido vascular, leñoso, y un endocarpio carnoso más o menos grueso limitado por una epidermis interior rígida.

La semilla o almendra de cacao está cubierta por una pulpa ácida azucarado llamado mucílago; en una mazorca se encuentra de 20 a 50 almendras, unidas a un eje central llamado placenta. El tamaño , forma y color varía de acuerdo al tipo de cacao, dentro de ciertos límites. La testa o envoltura es gruesa, con la cutícula dura, debajo de la cual se encuentran los dos cotiledones que protegen al embrión (Vera, 1 987; Benito, 1 987).

B. Condiciones del clima y suelo para el cultivo del cacao.

1. Clima.

El cacao es una planta que requiere para un buen comportamiento productivo suficiente cantidad de agua. La cantidad óptima de lluvia está entre 1 800 y 2 500 mm de precipitación por año y los períodos secos de más de tres meses son perjudiciales (Echeverri, 1 982).

El principal efecto de bajas temperaturas parece que se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo del fruto y en menor grado la intensidad de floración (Hernández, 1 991). Para que el cacao tenga un crecimiento bueno, floración abundante, fructificación deseable y las brotaciones sean bien repartidas durante el año, la temperatura anual óptima debe estar entre 23°C y 28°C y una máxima y mínima no debe sobrepasar de 9°C (Echeverri, 1 982).

Sin embargo, la luminosidad que debe recibir la plantación de cacao está en estrecha relación con la disponibilidad de agua y nutrientes presentes en el suelo, el efecto de la luminosidad puede ser regulado con una adecuada distribución y podas de la sombra y el cultivo en un 50 a 75% para una plantación adulta. Donde hay autosombreamiento de los árboles de cacao (Echeverri, 1 982); el principal efecto de los vientos excesivos es la defoliación o caída prematura de hojas, presumiblemente debido a una pérdida excesiva de agua y/o daño mecánico (Hernández, 1 991).

2. Suelo.

Las características físicas más importantes del suelo son la textura, estructura, el color, la permeabilidad, la profundidad efectiva y drenaje. La textura ideal para el cultivo del cacao es la mediana o franca y por consiguiente los suelos muy arcillosos y arenosos deben ser descartados (Echeverri, 1 982). Las texturas intermedias que van desde franco-arcillosos a franco-arenosos son óptimas para el cacao en la mayoría de los casos (Hernández, 1 991).

La profundidad ideal de un suelo para cacao, es de 15 cm (Echeverri, 1 982), existe problema de drenaje interno, esto se da cuando existe texturas arcillosas en el sub-suelo, que no permite un rápido movimiento de agua en el perfil, originando procesos de oxireducción; desde el punto de vista nutricional el cacao es más exigente en macroelementos, que otros cultivos permanentes del trópico, un suelo bueno para el cacao debe tener valores de pH de alrededor de 6,2 y suma de bases de 12 mm/100g de materia orgánica mayor de 3,5 %. Los cacaotales decadentes están en áreas marginales, donde el pH del suelo es menor de 5,0 hay aluminio en el complejo de cambio (Hernández, 1 991).

C. Tipos de Cacao.

El cacao presenta gran desuniformidad por provenir de polinización por insectos y porque las plantaciones generalmente se instalan por semilla; sin embargo, pueden agruparse en tipos por caracteres comunes (Césare, 1 983). Entre ellos tenemos al cacao criollo, que presenta una mazorca de base ancha, alargada, asimétrica, con la punta algo desviada hacia el tronco, la mazorca con paredes relativamente delgadas, fáciles de quebrar; la superficie del fruto generalmente muy rugosa, almendra grande de 3-4 cm de longitud, sección oval y de color claro es muy aromático y se designa comercialmente como cacao fino. El cacao forastero, presenta fruto amelonado, de superficie más o menos lisa de extremos redondeados, cáscara gruesa y leñosa siempre amarilla al madurar, almendras de 3 cm de sección aplanada y de color oscuro. El cacao trinitario o híbrido, al natural los tipos de cacao se cruzan perfectamente, originando una decadencia variada, especialmente en las características del fruto y almendras. Los híbridos, son conocidos como trinitarios y la forma de los frutos de los mejores híbridos es alargado y casi siempre presentan un ligero estrangulamiento próximo a la base y de calidad son intermedios entre criollos y forasteros determinando diversos tipos de cacao (Vera y Moreira, 1 987; Césare, 1 983).

D. Variabilidad genética.

El cacao es una especie sumamente variable, debido básicamente a su sistema de reproducción sexual y a su tipo de polinización cruzada. Los diferentes tipos y grados de incompatibilidad sumado a las mutaciones y recombinaciones, permiten exhibir una marcada variación natural, a la que se suma la acción modificadora del hombre a través de la selección (León, 1 987).

La fuente básica de variabilidad genética de la cual depende el mejoramiento de las plantas domésticas, es aquella que existe actualmente en los cultivares avanzados y primitivos, siendo gran parte de esta variación de tipo cuantitativo (Bennet, 1 970).

Estudios recientes señalan que tanto las especies silvestres como las domesticadas contienen grandes reservas de variabilidad entre y dentro de las poblaciones. En las últimas décadas, los mayores esfuerzos en genética se ha hecho para tratar de determinar la extensión de la variabilidad genética dentro de las poblaciones y para analizar fuerzas por medio de las cuales se mantiene. Ahora está claro que todas las poblaciones de las especies de polinización cruzada contiene una gran variabilidad genética. El mantenimiento de esta variabilidad depende de complejas interacciones entre un número de factores genéticos y ambientales (Allard, 1 970).

La transición de variedades primitivas a cultivares avanzados, ha tenido efecto de reducir la base genética de dos maneras, una fuente de selección para relativa uniformidad que llevó a las líneas puras, multilíneas, híbridos simples y dobles. La otra, posteriormente fue la selección para objetivos más específicos, que se ha traducido en una marcada reducción de la variación genética, aún mayor que la reducción normalmente asociada con cualquier tipo de selección. Todo esto ha sido principalmente una consecuencia de los altos niveles de productividad alcanzados con un acervo de genes bien adaptados, y de la técnica del retrocruzamiento que hizo posible la incorporación de la

resistencia a enfermedades y las características de calidad con un mínimo de modificación de la estructura genotípica (Frankel y Bennett, 1 970).

Esta tendencia a reducir la base genotípica de las poblaciones a seguido avanzando y lo que es más grave, las nuevas variedades están produciendo la desaparición de los recursos naturales de adaptación y productividad representados por las variedades primitivas que están siendo desplazados de sus antiguos lugares de cultivo, por adaptación de las nuevas. Paralelamente a esto se debe sumarse la destrucción de las poblaciones silvestres, que también constituyen fuentes permanentes de variabilidad genética de incalculable valor para el mejoramiento vegetal. Todo lo anterior nos permite concluir que la diversidad genética debe ser preservada, pero también , no debe ser obstáculo para el desarrollo y progreso de las regiones que la contienen (Frankel y Bennett, 1 970).

E. Cultivares clonales de cacao para la amazonía peruana.

Es fundamental que los nuevos cultivos estén dotados de atributos agronómicos superiores capaces de propiciar cosechas rentables que sean tolerantes a ciertas enfermedades criptogámicas, presentar buen tamaño de semilla, alto contenido de grasa, bajo porcentaje de testa, olor agradable y sabor característico; para que un individuo pueda perpetuarse, manteniendo todas las características por las cuales fue seleccionado, es necesario propagarlo por vía asexuada, utilizando metodologías sencillas y convencionales, es decir, a través de estacas é injertos. A continuación se incluye una descripción de algunos principales cultivares clonales de interés para la amazonía peruana que, por su adaptación sin problema alguno y su rendimiento comprobado, deben ser orientados a la producción de híbridos interclonales (Coral, 1 987).

1. **SCA - 12.**

De tipo genético forastero del alto Amazonas, autoincompatible, tiende ligeramente a enramar hacia el suelo. Las hojas poco pigmentadas cuando jóvenes, con inflorescencia en promedio de 14 flores por cojín floral y las flores con el cáliz, corola y estambres sin pigmentación, presentando un promedio de 53 óvulos. Además, presenta el estilo sin pigmentación, frutos de forma cundeamor de 153 mm de largo y 77 mm de diámetro, que presenta un color verde tanto en los lomos como surcos sin madurar y cuando maduros son de color amarillo. Las almendras pesan húmedas sin testa 0,66g y la testa es del 7,9 %, es resistente mediana a la escoba de bruja y altamente resistente a la phytophthora.

2. **POUND 7.**

Cacao de tipo genético forastero del alto Amazonas, autoincompatible, que tiene hábitos normales. Las hojas sin pigmentación cuando son jóvenes; la inflorescencia tiene en promedio de 7 flores por cojín; las flores con el cáliz, corola, estambres pocos pigmentados, estaminoides bien pigmentados y ovario sin pigmentación, presentando en promedio 60 óvulos. El estilo sin pigmentación, frutos de forma cundeamor de 154 mm de largo y 81 mm de diámetro que presenta en color tanto en lomos, como en surcos verdes sin madurar y cuando maduros son de color amarillo-verdoso. Los estambres pesan húmedas sin testa 1,3/g, seco sin testa 0.95 g y la testa es del 6,1 %; es resistente medianamente a la escoba de bruja y resistente a phytophthora.

3. **POUND 12.**

Cacao de tipo genético forastero del alto Amazonas, autoincompatible, que tienen hábitos normales. Las hojas poco pigmentadas cuando jóvenes, con inflorescencia en promedio de 6 flores por cojín floral y las flores con cáliz, corola y estambres pocos pigmentados, estaminoides y ovario sin pigmentación, presentando un promedio de 56 óvulos. El estilo, sin pigmentación, frutos de

forma cundeamor de 181 mm de largo y 85 mm de diámetro que presenta color verde tanto en lomos como en surcos, sin madurar y cuando maduros son de color amarillo-verdoso. Las almendras pesan húmedas sin testa 1,3 g, secos sin testa 0.93 g y la testa es del 7.3 %, susceptibles a la escoba de bruja y medianamente a la phytophthora.

4. **ICS 1.**

Es de tipo genético trinitario, autoincompatible, que tienen hábitos normales. Las hojas bien pigmentadas cuando jóvenes, con inflorescencia en promedio de 9 flores por cojín floral y las flores con el cáliz poco o bien pigmentados, corola poco pigmentados y ovario bien pigmentado con un promedio de 50 óvulos seguidos. El estilo bien pigmentado en la parte basal, frutos de forma cundeamor de 176 mm de largo y 86 mm de diámetro, que presenta un color tanto en lomos como en surcos rojo intenso sin madurar y cuando maduros son de color rojo claro- amarillento. Las almendras pesan húmedas sin testa 1,9 g, seco sin testa 1,2 g y la testa es del 6,5 %; medianamente resistente a la escoba de bruja y a la phytophthora.

5. **ICS 6.**

Cacao de tipo trinitario, autoincompatible, que tiene hábitos normales. Las hojas de poco a bien pigmentados cuando jóvenes, con inflorescencia en promedio de 6 flores por cojín floral y las flores, con el cáliz, corola poco pigmentados y estambres, estaminoides y ovario sin pigmentación, frutos de forma cundeamor de 183 mm de largo y 95 mm de diámetro que presenta un color, tanto en lomos como en surcos verdes sin madurar y cuando maduros, son de color amarillo-verdoso. Las almendras pesan húmedas sin testa 2.3 g, secos sin testa 1.5 g y la testa es del 5,4 %; medianamente resistente a la escoba de bruja y desconocida a la phytophthora.

6. **ICS 95.**

Cacao de tipo genético trinitario, autoincompatible, que tiene hábitos normales. Las hojas bien pigmentadas cuando jóvenes, con inflorescencia en promedio de 3 flores por cojín floral y las flores, con el cáliz poco o bien pigmentados, corola poco pigmentada en el ribete, con el estambre sin pigmentación, estaminoides bien pigmentadas y ovario de poco a bien pigmentados con un promedio de 44 óvulos, el estilo de poco a bien pigmentados, frutos de forma cundeamor de 193 mm de largo y 78 mm de diámetro que presenta un color tanto en lomos como en surcos rojo intenso sin madurar y cuando maduros, son de color rojo intenso-amarillento. Las almendras pesan húmedas sin testa 1.5 g, seco sin testa 1,0 g y la testa es del 7,0 %; medianamente resistente a la escoba de bruja y susceptible a la phytophthora.

7. **UF - 29.**

Es de tipo forastero, autoincompatible, que tiene hábitos normales. Las hojas de poco a bien pigmentadas cuando jóvenes, con inflorescencia en promedio de 3 flores por cojín floral y las flores, con el cáliz poco pigmentados, corola sin pigmentación en el ribete y poco pigmentado en la parte basal de la lígula, con el estambre bien pigmentado, estaminoides bien pigmentados con un promedio de 48 óvulos. El estilo sin pigmentación, frutos de forma amelonada, de 161 mm de largo y 90 mm de diámetro que presenta un color verde, tanto en lomos como en surcos, sin madurar y cuando maduros, son de color amarillo. Las almendras pesan húmedas sin testa 1,6 g, seco sin testa 1,05 g y la testa es del 5,2 %; es susceptible a la escoba de bruja y a la phytophthora.

8. **IMC 67.**

Es de tipo genético autoincompatible, con ramas plagiotrópicas. Las hojas no presentan pigmentación, con inflorescencia en promedio de 6,5 flores por cojín floral y las flores, con el cáliz ligeramente pigmentados, corola de bien a ligeramente pigmentados con el estambre sin pigmentación, estaminoides bien

pigmentados y ovario sin pigmentación, presentando un promedio de 55-60 óvulos. El estilo sin pigmentación, el fruto tiene la forma amelonada de 154 mm de largo y 81 mm de diámetro que presenta en color, tanto en lomos como en surcos verdes sin madurar y cuando maduros son de color amarillo.

F. Uso de descriptores estandarizados en la evaluación del semillero interclonal de cacao.

El término descriptor se emplea cada vez más frecuentemente para referirse a cada una de las características importantes en la descripción de una colección, sean estas morfológicas, agronómicas, fisiológicas o citogenéticas. En este sentido, un descriptor es un término descriptivo como por ejemplo el color del fruto, número de semillas por fruto, etc, siendo el estado del descriptor, el grado o valor de la característica codificada en función de la variabilidad de la expresión (Delgado, 1 981).

Existen varias razones para el uso de descriptores estandarizados, estos son:

- La estandarización de la terminología descriptiva, permite un intercambio de información entre científicos que trabajan con recursos genéticos del cacao.
- Facilitan un inventario de existencia de las colecciones del cacao disponibles a nivel mundial y consecuentemente de acciones valiosas que debería ser duplicado en otros lugares.
- Apoya al mejorador en la selección del material élite no presente en un programa de mejoramiento.
- Métodos de procesamiento de datos asistidos por computadoras necesita la información acerca de las acciones individuales relacionados a los descriptores.
- Facilita un manejo y mantenimiento eficiente de la colección.

- Permite el desarrollo y la estandarización de los descriptores específicos del cultivo como base para una descripción sistemática de colección de un germoplasma (Engels et al., 1 980).

El Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), define la caracterización como el registro de caracteres altamente heredables, los cuales varían poco cuando son plantas desarrolladas en diferentes medios ambientales. El uso de métodos estandarizados por la observación y registro de estos caracteres en bancos de datos, son esenciales para la descripción efectiva de germoplasma y por cambio de datos en colecciones. Aunque la lista de descriptores son diferentes en detalle, conforme a la organización que las produce, todos ellos siguen un modelo similar.

En 1 980, el grupo de trabajo de cacao evaluó el Catálogo Internacional de Cultivares de Cacao propuesta por Soria y Enríquez, y una lista de descriptores propuesto por Engels, Bartley y Enríquez, estos acordaron la adopción de una lista de descriptores basado en la experiencia colectiva, y que podría ser usado para expediciones de colecciones y por los conservadores de colección para la caracterización de las muestras y que los datos podrían ser poseídos cuando los materiales sean intercambiados (Enríquez y Soria, 1 981).

Las correlaciones entre longitud y diámetro del fruto, se mostraron independientes. El coeficiente de correlación entre el peso total del fruto y el peso de la cáscara, fue altamente significativo, indicando que la cáscara es el mayor componente del peso del fruto (De Castro, 1 983).

El número de óvulos por ovario fue considerado por POUND como un carácter muy estable, encontraron que los promedios más altos de óvulos por ovario correspondieron a clones de tipo forastero, mientras que los más bajos fueron del tipo criollo. Aseguran que la producción está, relacionado principalmente con el número de mazorcas, por árbol (Enríquez y Soria, 1 981).

G. Huertos semilleros

Son áreas productoras de semilla establecidas artificialmente ex-situ, por siembra o plantación de material reproductivo seleccionado previamente en base a sus características superiores. Esto significa concentrar en una superficie pequeña (3-5 ha) una cantidad grande de árboles, genéticamente deseados para la producción de semillas de mejor calidad mediante el cruzamiento de dichos árboles entre si, cosa que en la naturaleza difícilmente ocurriría; se diferencia dos tipos de huerto semillero:

1. **Huerto semillero de semillas.**

Son establecidos con material reproducidos sexualmente colectados de árboles plus que han sido seleccionados con anticipación. Este material puede ser de polinización libre o controlada, se deja germinar en vivero por familias separadas y posteriormente se planta las familias separadamente para su evaluación.

2. **Huerto semillero de clones.**

Se establecen con material vegetativo provenientes de árboles plus. La propagación puede tener lugar por cualquiera de las formas conocidas, siendo las más usadas el injerto y el enraizamiento de estaquillas. Este tipo de huerto semillero presupone el dominio de estas técnicas de propagación vegetativa antes de emprender la tarea de establecer el huerto, requiriendo por tanto, tiempo adicional de investigación previa. Se recomienda que cada árbol plus sea multiplicado cuando menos 25 veces para distribuirlo aleatoriamente junto con los demás clones en el futuro semillero.

De las experiencias obtenidas en otras latitudes se recomienda un mínimo de 25 clones por huerto semillero. A todos los descendientes propagados vegetativamente de un árbol plus se denomina clon.

Este método tiene la ventaja principal de aglutinar en el huerto semillero el 100% de los caracteres deseables de los árboles plus, a diferencia de los huertos semilleros de semillas que garantizan una contribución de sólo el 50% del valor genético de los árboles plus, debido a que el otro 50% es contribuido por los donantes del polen, quienes en el caso de la polinización libre son desconocidos y pueden ser incluso portadores de caracteres no deseables (Linares, 1 986).

H. Polinización natural del cultivo de cacao.

La incompatibilidad es un problema que afecta la productividad del cacao y puede ocurrir debido a barreras genéticas que impiden el proceso normal de la fecundación de la flor; la incompatibilidad se puede presentar de dos formas, una de ellas es la autoincompatibilidad, por la cual las flores de una misma planta no pueden fertilizar sus propios óvulos, aunque la polinización haya sido realizado, y la otra es la incompatibilidad cruzada, por la cual algunas plantas no pueden cruzarse con otras (Vera, 1 987).

La polinización del cacao es básicamente entomófila, el tamaño y la disposición de las estructuras florales del cacao no contribuyen a facilitar la polinización a través de otros agentes naturales; además, el polen es muy pegajoso, órganos reproductivos están separados entre sí por una doble barrera física. Todo esto dificulta el proceso de la autopolinización y aún más, la polinización cruzada; a nivel mundial se cita varias especies de insectos actuando como polinizadores de cacao, la más importante es la ***Forcipomya sp***, responsable de alto porcentaje de polinización natural (Paliz y Mendoza, 1 987).

De acuerdo a estudios realizados en la zona del Alto Huallaga, se ha establecido que la efectividad de la polinización del cacao es de alrededor de una flor por árbol día. Este nivel de polinización se considera bajo; puesto que en otras regiones productoras de cacao, se llega a 5 flores polinizadas por árbol

día. En el Alto Huallaga y Pachitea, se ha encontrado varios tipos de insectos polinizadores del cacao, aunque en poca cantidad, destacando la mosquita Forcipomya (Soria, 1 988).

Estudios realizados en nuestro país, sobre la dinámica y fluctuación poblacional de ***Forcipomya sp***, indican que la población de estas mosquitas es mayor durante la época lluviosa (Páliz y Mendoza, 1 987).

Estudios de compatibilidad realizados por el Programa de Cacao del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, han permitido determinar que para establecer plantaciones comerciales de cacao, es necesario sembrar varios cruces o clones, a fin de asegurar éxito de la polinización natural y producción de frutos (Vera, 1 987).

La polinización natural del cacao se realiza por medio de insectos, es conveniente ayudar a una mejor multiplicación de los insectos polinizadores, para aumentar el número de flores polinizadas y así elevar la producción (Soria, 1 988).

I. Principales enfermedades de importancia económica del cultivo de cacao.

1. Escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*).

Es un basidiomiceto que provoca descensos notables en la producción del cacao en las áreas donde se ha establecido; el hongo afecta sólo tejidos en rápido desarrollo, como brotes vegetativos, cojines florales, hojas y frutos en los cuales produce crecimientos anormales. La planta de cacao con cojines y brotes muy afectados se debilitan progresivamente y se hacen improductivos (Porras, 1 987).

El hongo causa drástica reducciones en el rendimiento, pudiendo afectar entre 50 y 80% de la producción, según las condiciones ambientales y la susceptibilidad de los árboles (Suárez y Delgado, 1 993).

Según el Catálogo Internacional del Cultivo de Cacao, frente a la reacción a ***Crinipellis perniciosa*** se considera resistente al EET-400; siendo tolerante el ICS-95. Mientras que los clones ICS-6, ICS-1, UF-29, POUND-7, POUND-12, SCA-12, IMC-67 fueron susceptibles.

La resistencia fue reportado inicialmente en trinidad, donde los clones SCA-6 y SCA-12 fueron considerados resistentes y valiosos superior; esta resistencia es de sus progenies (Holliday, 1 954).

2. Pudrición parda de la mazorca (*Phytophthora palmívora*).

El hongo puede atacar diversas partes del árbol, pero el daño más espectacular se da en la mazorca. Pueden ser atacados en cualquier etapa de su desarrollo, la primera indicación de la infección es una mancha circular o café oscuro que progresa concéntricamente y puede cubrir toda la mazorca entre 8 y 16 semanas, pueden destruirse totalmente y en ocasiones tiende a producir un tipo de podredumbre acuosa de los tejidos, que se oxida rápidamente al exponerse al aire; en tejidos y ramas del árbol de cacao causa lesiones cancerosas que pueden concluirla finalmente a su muerte (Hernández, 1 991).

En la Estación Experimental Agropecuaria de Tulumayo, el clon de la selección del Colegio Imperial (ICS-6) manifiesta una alta incidencia de estas enfermedades, lo que gravita en un 51 % de pérdida de la producción de semilla (Ubilluz, 1 984).

Las pérdidas que ocasionan se calculan en un 10 % de la producción mundial; en algunos países pueden alcanzar más del 50 % de la cosecha.

Las investigaciones acerca de la resistencia al patógeno han llegado hasta la identificación de clones altamente tolerantes como el SCA-6 y POUND-7 (Porras, 1 987).

Los clones en estudio, según el Catálogo Internacional del Cultivo del Cacao, frente a la reacción de ***Phytophthora palmívora*** se considera resistente el SCA-12; tolerantes, los clones UF-29 y POUND-1; susceptibles: ICS-95, ICS-6 y ETT-400 (Soria y Enríquez, 1 981).

J. Fermentación y secado del cacao.

1. Fermentación.

Tiene por objeto descomponer el mucílago que rodea a la almendra y por elevación de temperatura mata al embrión que causa cambios bioquímicos dentro de la almendra que resultará con aroma y sabor a chocolate; después del tostado de la almendra (Césare, 1 983); la fermentación se realiza en cajas especiales de madera, donde el líquido azucarado de la pulpa que rodea los granos es invadido por los microorganismos que transforman los azúcares primero en alcohol y luego a ácido acético mediante la oxidación (Echeverri, 1 982); la elevación de la temperatura desempeña un papel importante, responsable, en parte, de la muerte de los granos y por tanto el inicio de las reacciones enzimáticas en los tejidos de los cotiledones. Una temperatura de 44 y 47°C, alcanzado en 48 horas, se considera satisfactoria (Braudeau, 1 970); para lograr una buena fermentación, las almendras deben colocarse en cajas de madera durante 3 a 5 días, según la variedad, removiendo la masa, inicialmente cada 24 horas, luego cada 12 horas (Vera, 1 987).

2. El secado.

Tiene como finalidad reducir el contenido de la humedad en las almendras fermentadas, del 60 % con que se inicia el proceso a un valor del 7 %, si se quiere asegurar buenas condiciones de conservación; el secado natural es el procedimiento más común empleado en el Ecuador y otros países productores, requiere dependiendo de la época y la zona, de 4 a 5 días (Vera, 1 987). En algunos países, las almendras fermentadas pueden secarse convenientemente al sol, pero en otros especialmente aquellos donde la cosecha coincide con la estación lluviosa o período de mucha humedad, el cacao se hace en forma artificial; en cualquiera de los sistemas usados para secar el cacao, el grano debe removerse para que el producto se seque bien uniforme (Echeverri, 1 982).

III. MATERIALES Y METODOS.

A. Campo experimental.

1. Localización y duración del estudio.

El presente trabajo se realizó en el Semillero Interclonal de Cacao de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el margen izquierdo del Km 6 de la Carretera Federico Basadre, interior 2,5 Km; distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Región de Ucayali. Geográficamente está situado a 8°22'00" de Latitud Sur y 74°53'00" de Longitud Oeste a una Altitud de 154 msnm; el estudio se realizó entre los meses de julio a diciembre de 1 995, en un medio de bosque tropical semi siempre verde, con abundante especies arbóreas perennifolias (Polo et al., 1 985)

2. Historia del terreno.

El campo experimental fue un bosque secundario durante varios años. El año de 1 983 y 1 984, se asoció el cultivo de piña con cítrico, técnicamente no se manejó el cultivo asociado, siendo invadido por malezas predominando las especies gramíneas.

En el año de 1 985, fue utilizado para el cultivo de yuca, posteriormente se instaló cultivo de piña y papaya. En el año de 1 991, se estableció el cultivo de plátano como sombra temporal y la guaba como sombra permanente.

En el año de 1 992, se establece el semillero interclonal de cacao a través del Programa de Naciones Unidas en convenio con la Universidad Nacional de Ucayali.

3. Análisis de suelo.

El análisis físico-químico se llevó a cabo en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuyo resultado se muestra en el cuadro 1. Los resultados nos indica que el suelo donde se llevó a cabo el

experimento es de textura franco arenosa, de reacción muy ácida, alto en saturación de aluminio y bajos en N, P, K y con bajo contenido de materia orgánica, siendo factible el desarrollo de cultivos tolerantes como el cacao.

Cuadro 1. Resultado del análisis físico-químico del suelo. Pucallpa, Perú, 1 995.

Características		**Resultados**	**Metodología**
Textura		F.Arenoso	Hidrómetro Buoyucos
Arena	(%)	52	
Limo	(%)	30,5	
Arcilla	(%)	17,5	
pH	(1:1)	4,0	Potenciómetro
M.O.	(%)	1,15	Walkey y Black
Nitrógeno	(%)	0,055	Micro Kjeldalh
Fósforo	(ppm)	2,35	Olsen Modif.
Al + H	(m.e/100g)	1,38	Acetato amonio

4. Registros meteorológicos.

Los datos meteorológicos que se muestran en el cuadro 2 fueron registrados en la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali y corresponden a los meses de enero a diciembre de 1 995. Las evaluaciones de caracterización de nueve clones de cacao se realizaron de julio a diciembre del mismo año.

Cuadro 2. Datos meteorológicos de la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali, correspondiente al año de 1 995. Pucallpa, Perú, 1 995.

Meses	Temperatura (°C)			PP	HR	Brillo solar
	Máx.	Med.	Mín.	(mm)	(%)	(h/d)
Enero	31,1	24,8	16,9	229,3	86,5	148,8
Febrero	30,5	24,6	16,7	69,1	88,3	134,4
Marzo	30,7	24,4	17,7	258,3	86,4	156,1
Abril	30,9	24,3	17,8	212,3	88,3	127,5
Mayo	31,1	24,3	17,5	85,6	87,2	195,2
Junio	30,2	23,3	16,4	89,6	85,1	190,5
Julio	30,7	22,7	14,7	9,7	82,0	216,7
Agosto	32,9	23,4	13,8	0,0	75,2	234,0
Setiembre	33,2	24,3	15,5	67,3	78,8	183,0
Octubre	32,2	23,7	15,2	256,4	84.1	184,6
Noviembre	31,2	23,8	16,3	180,6	86,1	202,8
Diciembre	31,2	24,0	16,8	229,3	86,9	163,5

B. Material genético.

El material genético en estudio fue introducido del Semillero de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, establecidos en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali en el año de 1 991 como un Semillero Interclonal de Cacao en convenio con el Programa de Naciones Unidas y la Universidad Nacional de Ucayali. El objetivo del semillero

fue para estudiar el comportamiento de los clones de cacao a las condiciones medio ambientales de la región y la producción de semillas híbridas de cacao; llegándose a establecer 11 clones de cacao: ICS-95; ICS-6; ICS-1; ICS-39; EET-400; UF-29; IMC-67; POUND-12; POUND-7; SCA-6; SCA-12; propagados éstos mediante injertos sobre patrones de Pound-12 y POUND-7.

C. Componentes en estudio.

El presente trabajo de investigación comprende de 9 clones de cacao de alto valor genético, en su primera fase de producción. Los clones son: ICS-95; ICS-6; ICS-1; UF-29; EET-400; IMC-67; SCA-12; POUND-12 y POUND-7, de los cuales 5 plantas por clon fueron elegidas en condiciones naturales; los componentes en estudio se indican en el cuadro 3.

Cuadro 3. Clones de Cacao en estudio, Pucallpa Perú, 1 996.

Clave	Clones	Centro de Origen
01	ICS-95	Trinidad
02	ICS-6	Trinidad
03	ICS-1	Trinidad
04	UF-29	Costa Rica
05	EET-400	Ecuador
06	IMC-67	Perú
07	SCA-12	Ecuador
08	POUND-7	Perú
08	POUND-12	Perú

D. Principales características de los clones en estudio.

1. ICS-95.

Planta de hábitos normales, erecto; fruto de forma cundeamor de tamaño largo (>20 cm) (Enríquez y Soria, 1 981); que al estar completamente maduros son de color rojo intenso amarillento; con promedio de 44 semillas por fruto; medianamente resistente a la escoba de bruja y susceptible a la phytophthora (Coral, 1 987); necesita de 185 - 205 días para adquirir la madurez del fruto (Hernández, 1 991).

2. ICS-6.

Planta de hábitos normales, erecto, fruto de forma cundeamor de tamaño mediano (16 - 19 cm) (Enríquez y Soria, 1 981); que al estar completamente maduro son de color amarillo verdoso, con un promedio de 52 semillas por fruto; medianamente resistente a la escoba de bruja y desconocido frente a la phytophthora (Coral, 1 987); necesitan de 200 días para adquirir la madurez de los frutos (Hernández, 1 991).

3. ICS-1.

Planta de hábitos normales, erecto, fruto de forma cundeamor de tamaño mediano (16 - 19 cm); que al estar completamente maduros son de color rojo claro-amarillento; con un promedio de 50 semillas por fruto; medianamente resistente a la escoba de bruja y a la phytophthora (Coral, 1 987); necesita de 170 a 180 días para adquirir la madurez de los frutos (Vásquez, 1 992).

4. UF-29.

Planta de hábitos normales, erecto; fruto de forma amelonado de tamaño mediano (16 - 19 cm); que al estar completamente maduros son de color amarillo; con un promedio de 48 semillas por fruto; susceptible a la escoba de bruja y tolerante a la phytophthora; necesita de 167 - 205 días para adquirir la madurez de los frutos (Vásquez, 1 992).

5. EET- 400.

Planta de hábitos normales, erecto; fruto de forma amelonado globoso de tamaño mediano (16 - 19 cm); al estar completamente maduros son de color amarillo; con un promedio de 48 semillas por fruto; resistente a la escoba de bruja y se desconoce frente a la phytophthora (Coral, 1 987); necesitan de 170 - 180 días para adquirir la madurez de los frutos (Vásquez, 1 992).

6. IMC-67.

Planta de hábitos normales, erecto; fruto de forma angoleta, de tamaño mediano (16 - 19 cm); al estar completamente maduros son de color amarillo; con promedio de 48 - 50 semillas por fruto; susceptible a la escoba de bruja y Phytophthora (Coral, 1 987); necesitan de 140 - 175 días para adquirir la madurez de los frutos (Vásquez, 1 992).

7. SCA-12.

Planta que tiende ligeramente a enramar hacia el suelo, fruto de forma cundeamor de tamaño mediano (16 - 19 cm); al estar completamente maduros son de color amarillos con promedio de 53 semillas por fruto (Coral, 1 987); medianamente resistente a la escoba de bruja y altamente resistente a la Phytophthora; necesita de 167 días para adquirir la madurez de los frutos (Hernández, 1 991).

8. POUND-7.

Planta de hábitos normales, fruto de forma amelonado de tamaño mediano (16 -19 cm); al estar completamente maduros son de color amarillo-verdoso; con promedio de 60 semillas por fruto; medianamente resistente a la escoba de bruja y resistente a la Phytophthora; necesitan de 167 días para alcanzar la madurez de los frutos (Hernández, 1 991).

9. **POUND-12.**

Planta de hábitos normales, fruto de forma cundeamor de tamaño pequeño (< 15 cm); al estar completamente maduros son de color amarillo-verdoso; con promedio de 56 semillas por fruto; susceptible a la escoba de bruja y medianamente resistente a la phytophthora, necesitan de 167 días para alcanzar la madurez de los frutos (Hernández, 1 991).

E. Diseño experimental.

Se planteó un diseño Completo randomizado con nueve tratamientos y cinco repeticiones con un total de 45 unidades. experimentales, se realizó la prueba de significación de Duncan con un nivel de 0.05.

F. Observaciones registradas.

Las observaciones registradas en el presente estudio fueron las siguientes:

1. Peso de mazorca entera fresca.
2. Tamaño y diámetro de la mazorca y grosor de la cáscara.
3. Peso de semillas frescas por mazorca.
4. Peso de cáscara por mazorca.
5. Número de semillas frescas por mazorcas.
6. Número de mazorcas cosechadas sanas.
7. Número de mazorcas afectadas por la escoba de bruja y phytophthora
8. Peso seco de las semillas por planta.
9. Longitud, ancho y espesor de almendras.
10. Color de almendras.

G. Determinación de las variables evaluadas.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

1. **Peso de mazorca entera fresca.**

Los frutos o mazorcas cosechados de los clones en estudio fueron pesados en una balanza de precisión, registrándose en gramos durante el proceso de cosecha.

2. **Peso de semillas frescas por mazorca.**

Esta variable se determinó cuando las mazorcas fueron pesadas y cortadas para extraer las semillas frescas más el mucílago que fueron pesados en gramos, sin incluir la placenta de la mazorca evaluada.

3. **Peso de cáscara por mazorca**.

Esta variable consistió en pesar la cáscara de los frutos despulpados de los clones en estudio en una balanza de precisión registrándose el mismo en gramos.

4. **Tamaño, diámetro de fruto y espesor de la cáscara.**

   a. **Tamaño del Fruto.**

   Fue determinado de acuerdo a la longitud, registrándose en base a las siguientes escalas:

   1). Menor de 15 cm : pequeño

   2). De 16 a 19 cm : mediano

   3). Mayor de 20 cm : grande

b. **Diámetro del fruto.**

Mediante el uso del vernier se registró el diámetro en la parte más ancha de la mazorca, anotándose en centímetros todas las mazorcas cosechadas.

c. **Espesor de la cáscara.**

Se registró el espesor de la cáscara del fruto en centímetros mediante un vernier, tomando la medida en el lomo del fruto cortado y despulpado.

5. **Número de semillas frescas por mazorca.**

Esta variable se determinó mediante el conteo manual de las semillas frescas contenidos en cada mazorca rodeados con su respectivo mucílago.

6. **Numero de mazorcas cosechadas sanas.**

Esta variable se determinó registrándose el número de mazorcas sanas que contenía cada árbol seleccionado de los clones en estudio durante todo el proceso de cosecha.

7. **Número de mazorcas afectadas.**

La selección de las mazorcas afectadas por las enfermedades se realizó en forma visual registrándose las características de reacción a las siguientes enfermedades:

a. ***Crinipellis perniciosa.***

Se determinó en forma visual tanto en los frutos como en los brotes apicales de las ramas de cada planta seleccionada basándose en la siguiente escala:

0 : Ausente
3 : Ligero
5 : Intermedio
7 : Intenso

b. ***Phytophthora palmívora.***

Se determinó la presencia de phytophthora en forma visual de cada uno de los clones en estudio mediante la siguiente escala:

0 : Ausente
3 : Ligero
5 : Intermedio
7 : Intenso

8. **Peso de la semilla seca por planta.**

Esta variable se evaluó cuando las almendras alcanzaron a quebrarse a la presión de los dedos que se consiguió después de los 5 a 6 días de secado al sol dependiendo del grado de insolación. Para ello se consideró las semillas de las mazorcas cosechados por planta en estudio, la cual haya pasado por el proceso de fermentación y secado, registrando el peso en una balanza de precisión, en gramos de las almendras.

9. **Longitud, ancho y espesor de la semilla seca.**

a. **Tamaño de la semilla.**

Se determinó el tamaño de la semilla en función al peso seco en gramos de cinco semillas por mazorca evaluada, calificándose según la siguiente escala:

Menor de 0,99 g : pequeño
De 1 a 1,49 g : mediano
Mayor de 1,5 g : grande

b. **Longitud de semilla.**

Se determinó haciendo uso del vernier en milímetros de cinco semillas secas al azar por mazorca de cada clon en estudio.

c. **Ancho de semilla.**

Se registró esta medida en la parte más ancha de la semilla, haciendo uso del vernier en milímetros de una muestra al azar de cinco semillas por mazorcas de cada clon en estudio.

d. **Espesor de semilla.**

Al igual que las dos anteriores variables en estudio, se determinó midiendo el espesor de cinco almendras por mazorca mediante el uso del Vernier en milímetros.

10. **Color de las almendras.**

Esta variable se registró en base a las semillas completamente secas, que consistió en la apreciación subjetiva del color de las almendras, observándose y clasificando las tonalidades del color marrón. Esto se realizó de inmediato al culminar la fase del secado.

H. Ejecución del experimento.

1. Reconocimiento de la plantación del semillero de cacao.

El presente estudio se realizó en el Semillero Interclonal de Cacao de la Universidad Nacional de Ucayali; este semillero cuenta con 11 clones establecidos, de las cuales solo 9 se encontraban aptas y en producción de frutos, los dos restantes no fueron evaluados por encontrarse en la fase de crecimiento.

La evaluación de las variables de rendimiento de cacao se realizó seleccionando cinco plantas, localizados en la parte central de cada clon en estudio, en condiciones naturales a través de la polinización natural por intermedio de insectos polinizadores en cargados de polinizar las flores; luego las plantas elegidos se marcaron con pintura blanco, se colocaron una placa

suspendida en la rama más apropiada para su identificación indicando el clon a que pertenece y número de planta para su evaluación.

2. **Confección de cajas de fermentación y secado.**

a. **Cajas de fermentación.**

Se construyeron individualmente para cada clon en estudio. Se trabajó con nueve cajas fermentadoras; consistente en cajas de madera cuyas medidas fue de 0,4 m de largo por 0,3 m de ancho y 0,1 m de alto, la base (fondo) conformado por rejillas de madera de 2 cm de ancho, separados entre si por 3 mm; facilitando con esto el drenaje del mucílago, dividido en la mitad por una tabla movible permitiendo que la masa del cacao se fermente en una mitad de la caja, dejando espacio en uno de los extremos para remover la masa y completar la fase de fermentación y lograr un proceso uniforme.

b. Cajas de secado

Las cajas de secado fueron construidas individualmente para cada clon en estudio. Se contó con 9 secadores de madera, cuyas medidas fueron de 0,35 m de largo por 0,25 m de ancho y 3 cm de alto, con el fondo totalmente cubierto con tablas de madera.

3. **Cosecha de mazorcas de cacao**

La cosecha de mazorcas de cacao de los clones en estudio, se realizó cuando los mismos alcanzaron su madurez fisiológica; para la cosecha se contó con tijeras de podar, bolsas plásticas, plumón, tinta indeleble. La cosecha se realizó cortando el pedúnculo del fruto para separarlo de la planta; actividad que se realizó periódicamente cuando los frutos se encontraron maduros totalmente, en cuanto a la maduración, los clones ICS-95; ICS-1, presentaron en los lomos del fruto color rojo intenso-amarillento los surcos de color rojo claro-amarillento; los clones IMC-67, SCA-12, POUND-7, POUND-12, ICS-6, UF-29 y EET-400, presentaron los lomos de color amarillo y surcos de color amarillo verdoso;

después de la recolección de las mazorcas se procedió a llevarlas al lugar del despulpado.

4. Fermentación y secado de la semilla de cacao

a. Fermentación

Realizado el corte de las mazorcas a evaluar, se procedió al despulpado y separado de las semillas frescas sin incluir la placenta central, luego fueron depositados en cajas de fermentación cubiertas con hojas de plátano y sacos de yute, dejándose un tiempo de 48 horas, transcurridos ese tiempo, los granos fueron removidos al segundo compartimiento de la caja fermentadora; esta operación del removido se realizó sucesivamente cada 24 horas, siempre cubriendo la masa de cacao con hojas de plátano y sacos de yute hasta que los granos se encuentren totalmente fermentados. En el proceso de fermentación las cajas fueron colocadas junto con la masa de cacao en ángulos de inclinación para que el mucílago de la semilla fácilmente puedan drenar.

En épocas de bastante calor, con promedio de 28 °C/día se pudo notar que en 96 horas (4 días), se logra la fermentación completa del grano; en épocas de poco calor, con promedio de 21°C, para completar la fermentación se necesita 120 horas (5 días). A las 24 horas se inicia el proceso de fermentación despidiendo un olor característico a licor que se percibe fácilmente, el cual se desvanece a los 4 - 5 días, dependiendo de las condiciones medio ambientales. Esta característica del olor a licor sirve como indicador de que el proceso de fermentación ha iniciado, para luego culminar en el tiempo indicado; el incremento de temperatura en la masa de cacao en fermentación es muy común observando que estas temperaturas van descendiendo conforme culmina el proceso hasta mantenerse a una temperatura ambiental para luego pasar a la fase de secado

b. Secado

Culminado la fase de fermentación se pasa a la fase del secado de las almendras de cacao. Para lo cual se realizó el procedimiento más común, el secado natural, exponiendo las almendras al sol. La masa de cacao fermentado fue depositada en nueve cajas secadoras, individuales, construidas para cada clon en estudio, donde al cabo de 4 a 5 días (de 96 a 120 horas), se pudo notar el resultado final del secado total de las almendras. Para secar el cacao, el grano se removió lo suficiente para lograr un secado uniforme. La presión de los dedos sobre los granos de cacao seco se usó como indicador final de que las almendras se quiebran con facilidad, indicándonos el secado total.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA
— U. N. U. —

IV. RESULTADOS

A. Del peso de mazorcas enteras frescas.

En el cuadro 4 se muestran los resultados del peso total de frutos del cacao, donde se observa que los clones: EET-400, ICS-95, ICS-6, IMC-67, SCA-12, ICS-1, POUND-12, UF-29 y POUND-7, alcanzaron los pesos de: 498,64; 460,76; 311,59; 294,53; 506,03; 439,7; 343,19; 288,6 y 297,99 g, respectivamente, destacándose los clones EET-400, seguido por el clon ICS-95.

Al realizar el ANVA (cuadro 07) los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas, además, de acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 08) no hubo diferencias entre los tratamientos EET-400, ICS-95, ICS-6 e IMC-67, pero si entre los clones SCA-12, ICS-1, POUND-12, UF-29 y POUND-7.

Cuadro 04. Descriptores cuantitativos promedios, de frutos de 9 clones de cacao del semillero de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú, 1 995.

CLON	Peso mazor. entera (g)	Peso semilla fresca (g)	Peso cáscara mazorca (g)	Número frutos (NF)	Número semillas (NS)	Peso seco almendras (g)
ICS-95	498,64	92,74	396,85	4,2	35,56	38,80
ICS-6	460,76	145,18	305,72	7,2	42,33	59,80
ICS-1	311,59	80,74	221,15	2,0	40,76	33,70
UF-29	294,53	80,45	205,31	3,0	35,26	33,60
EET-400	506,03	125,87	368,67	2,0	39,66	51,80
IMC-67	439,70	120,45	309,38	4,4	46,01	49,70
SCA-12	343,19	86,20	248,02	3,6	43,07	35,60
POUND-7	288,52	88,92	189,75	4,2	48,72	36,80
POUND-12	297,99	77,90	210,82	3,2	39,29	32,20

Cuadro 5. Medias, desviación standar y coeficiente de variabilidad de los descriptores de frutos de 9 clones de cacao del semillero de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

CLON	Peso mazorca entera (g)			Peso semilla fresca(g)			Peso cáscara (g)		
	X	S	CV	X	S	CV	X	S	CV
ICS-95	498,64	47,26	9,48	92,74	7,94	8,56	396,85	46,0	11,61
ICS-6	460,76	29,25	6,34	145,18	9,98	6,87	305,72	27,00	8,83
ICS-1	311,5	6,38	2,05	80,74	7,39	9,15	221,15	6,03	2,73
UF-29	294,53	52,81	17,93	80,45	16,90	21,01	205,31	37,61	18,32
EET-400	506,03	74,99	14,82	125,87	24,06	19,11	368,67	58,02	15,74
IMC-67	439,70	117,37	26,69	120,45	20,24	16,80	309,38	98,77	31,92
SCA-12	343,19	52,46	15,28	86,20	4,63	5,37	248,02	53,39	21,53
POUND-7	288,52	32,98	11,43	88,92	8,25	9,28	189,75	25,75	13,57
POUND-12	297,99	39,73	13,33	77,90	18,37	23,58	210,82	22,03	10,45

Cuadro 6. Medias, desviación standar y coeficiente de variabilidad de los descriptores de frutos en 9 clones de cacao del semillero de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

CLON	Número de semillas (N.s.)			Número de frutos (N.f.)			Peso seco de Almendras (g)		
	X	S	CV	X	S	CV	X	S	CV
ICS-95	35,56	2,64	7,42	4,2	3,56	84,76	161,38	140,05	86,78
ICS-6	42,33	2,19	5,17	7,2	3,34	46,38	425,62	191,26	44,94
ICS-1	40,76	3,22	7,89	2,0	0,70	35,00	68,44	29,82	43,57
UF-29	35,26	2,62	7,43	3,0	0,71	23,67	99,66	28,85	28,95
EET-400	39,66	2,33	5,87	2,0	0,71	35,50	99,98	28,03	28,04
IMC-67	46,01	3,26	7,08	4,4	1,52	34,54	219,12	79,34	36,21
SCA-12	43,08	3,61	8,38	3,6	0,89	24,72	127,60	28,12	22,04
PAO-7	48,72	2,17	4,45	4,2	0,84	20,00	153,70	29,84	19,41
PAO-12	39,29	4,08	10,38	3,2	1,09	34,06	104,60	53,41	51,06

Cuadro 7. Análisis de variancia del peso de mazorca entera, Kg/planta, de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	0,342	0,0427 **
Error	36	0,12	0,0033
Total	44	0,462	

C.V = 15,12 %

Cuadro 8. Prueba de significación de Duncan del peso mazorca entera de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Peso promedio (Kg/planta)	Signif. 0.05
05	EET-400	0,5060	a
01	ICS-95	0,4986	a b
02	ICS-6	0,4607	a b c
06	IMC-67	0,4396	a b c
07	SCA-12	0,3432	d
03	ICS-1	0,3116	d
09	POUND-12	0,2979	d
04	UF-29	0,2945	d
08	POUND-7	0,2886	d

B. Del peso de semillas frescas por mazorca

En el cuadro 4 se muestran los resultados del peso de semillas frescas de cacao, donde se observa que los clones ICS-6, EET-400, IMC-67, ICS-95, POUND-7, SCA-12, ICS-1, UF-29 y POUND-12, alcanzaron los pesos de 145,18; 125,87; 120,45; 92,74; 88,92; 86,2; 80,74; 80,45 y 77,9 gr, respectivamente; destacándose los clones ICS-6, seguido por el clon EET-400.

Según el ANVA (cuadro 9), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas, además de acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 10), a nivel de $p < 0.05$ se encontró diferencias entre el clon ICS-6 frente a los clones EET-400, IMC-67, ICS-95, POUND-7, SCA-12, ICS-1, UF-29 y POUND-12; no hubo entre EET-400 e IMC-67, pero si con los clones ICS-95, POUND-7, SCA-12, ICS-1, UF-29 y POUND-12; los tratamientos ICS-95, POUND-7, SCA-12, ICS-1, UF-29 y POUND-12 no mostraron diferencias entre sí.

Cuadro 09. Análisis de variancia del peso de semilla fresca por mazorca (Kg/pl.) de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	0,0237	0,00296 **
Error	36	0,0073	0,000203
Total	44	0,0310	

C.V= 14,27%

Cuadro 10. Prueba de significación de Duncan del peso de semillas frescas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Peso deSemillas frescas (Kg/Pta.)	Signif. 0,05
02	ICS-6	0,145	a
05	EET-400	0,126	b
06	IMC-67	0,120	b
01	ICS-95	0,093	c
08	POUND-7	0,089	c
07	SCA-12	0,086	c
03	ICS-1	0,081	c
04	UF-29	0,080	c
09	POUND-12	0,078	c

C. Del peso de cáscara por mazorca

En el cuadro 4, se muestran los resultados del peso de cáscara de fruta de cacao, donde se observa que los clones ICS-95, EET-400, IMC-67, ICS-6, SCA-12, ICS-1, POUND-12, UF-29 y POUND-7, alcanzaron los pesos de 396,85; 368,7; 309,38; 305,72; 248,02; 221,15; 210,82; 205,31 y 189,75 g, respectivamente; destacándose el clon ICS-95, seguido por el clon EET-400.

Al realizar el ANVA (cuadro 11), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas; además de acuerdo a la prueba de significación de Duncan($p<0,05$) (cuadro 12), no existe diferencia significativa entre el tratamiento ICS-95 y EET-400, pero si con los clones IMC-67, ICS-6, SCA-12, ICS-1, POUND-12, UF-29 y POUND-7, mientras que el tratamiento 06, 02 y 07 las diferencias no son significativas.

Cuadro 11. Análisis de variancia del peso de cáscara por mazorca (Kg/pl.) de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	0,2274	0,0280 **
Error	36	0,086	0,0024
Total	44	0,3134	

C.V. = 17,95%

Cuadro 12. Prueba de significación de Duncan del peso de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Peso cáscara (Kg/pl.)	Signif. 0,05
01	ICS-95	0,3970	a
05	EET-400	0,3686	a b
06	IMC-67	0,3093	b
02	ICS-6	0,3057	b c
07	SCA-12	0,2480	c d
03	ICS-1	0,2211	d
09	POUND-12	0,2108	d
04	UF-29	0,2053	d
08	POUND-7	0,1897	d

D. Del tamaño, diámetro de la mazorca y espesor de cáscara

En el cuadro 13, se muestran los resultados de la longitud de frutos de cacao, donde se observa que los clones ICS-95, IMC-67, EET-400, ICS-6, ICS-1, SCA-12, POUND-7, POUND-12 y UF-29, alcanzaron a medir : 18,84, 18,16, 17,70, 16,23, 15,08, 14,92, 14,55, 14,46 y 14,03 cm, respectivamente. Entre los que se destacan el clon ICS-95, seguido por el clon IMC-67. Al realizar el ANVA (cuadro 15) los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas; además, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan (cuadro 16) el tratamiento ICS-95 no presenta diferencias con el clon IMC-67, pero si hubo con los clones EET-400, ICS-6, ICS-1, SCA-12, POUND-7, POUND-12 y UF-29.

Respecto al diámetro de los frutos de cacao los clones ICS-6, IMC-67, EET-400, UF-29, ICS-95, SCA-12, POUND-7, ICS-1 y POUND-12 alcanzaron a medir : 7,86; 7,85; 7,64; 7,45; 7,43; 7,38;7,10; 7,00; y 6,99 cm, respectivamente. Se destaca el clon ICS-6, seguido por el clon IMC-67. Según el ANVA (cuadro 17) los tratamientos en estudio presentó diferencias altamente significativas; además de acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 18) los tratamientos ICS-6, IMC-67, EET-400, UF-29 e ICS-95, no presentan diferencias entre éstos, pero si frente a los demás tratamientos.

En cuanto a la variable en estudio espesor de cascara de cacao los clones ICS-6, ICS-95, SCA-12, POUND-7, UF-29, IMC-67, POUND-12, ICS-1 y EET-400, alcanzaron a medir : 1,60; 1,53; 1,27; 1,27; 1,26; 1,25; 1,24; 1,19 y 1,15 cm, respectivamente. Se destacó el clon ICS-6 seguido por el clon ICS-95. De acuerdo al ANVA (cuadro 19), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas. Existen diferencias significativas entre estos, acuerdo a la prueba de significación de Duncan (cuadro 20).

Cuadro 13. Resultado de mediciones de la longitud, diámetro máximo de la mazorca en cm y espesor de cáscara en mm. Pucallpa, Perú. 1 995.

CLONES	ICS-95	ICS-6	ICS-1	UF-29	EET-400	IMC-67	SCA-12	PAO-7	PAO-12
					— cm —				
Longitud	18,81	15,93	14,80	13,30	18,30	19,80	13,80	14,50	14,30
	18,20	16,70	15,80	15,00	17,75	17,92	15,30	14,90	14,16
	18,70	16,56	14,80	14,30	17,90	17,13	14,46	14,30	14,72
	20,30	16,00	14,80	14,12	17,10	18,35	15,40	14,76	14,56
	18,20	15,96	15,20	13,46	17,46	17,60	15,62	14,32	14,55
promedio	18,64	16,23	15,08	14,03	17,70	18,16	14,92	14,55	14,46
Diámetro	7,17	7,97	7,13	7,20	7,87	8,82	7,66	7,27	6,76
	7,40	7,81	6,95	7,80	7,65	7,77	7,66	7,58	6,76
	7,30	7,62	6,80	7,50	7,55	7,26	7,20	6,56	7,26
	7,45	8,08	6,95	7,45	7,50	8,00	7,00	7,30	6,86
	7,85	7,83	7,20	7,30	7,63	7,44	7,40	6,77	7,30
Promedio	7,43	7,86	7,00	7,45	7,64	7,86	7,38	7,10	6,99
Espesor de	1,50	1,58	1,20	1,16	1,17	1,40	1,26	1,27	1,23
la cáscara	1,52	1,61	1,15	1,35	1,10	1,22	1,26	1,28	1,23
	1,50	1,61	1,10	1,30	1,17	1,23	1,30	1,26	1,30
	1,60	1,62	1,20	1,22	1,13	1,20	1,26	1,26	1,26
	1,55	1,56	1,30	1,26	1,16	1,20	1,25	1,30	1,20
Promedio	1,53	1,60	1,19	1,26	1,15	1,25	1,27	1,27	1,24

Cuadro 14. Medias, desviación standar y coeficiente de variabilidad de los descriptores de frutos de 9 clones de cacao del semillero de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

CLON	Longitud (cm)			Diámetro (cm)			Espesor de cáscara (cm)		
	X	S	CV	X	S	CV	X	S	CV
ICS-95	18,84	0,86	4,58	7,43	0,26	3,43	1,53	0,04	2,75
ICS-6	16,23	0,37	2,27	7,86	0,17	2,21	1,60	0,02	1,56
ICS-1	15,08	0,44	2,90	7,00	0,16	2,27	1,19	0,07	6,22
UF-29	14,03	0,69	4,89	7,45	0,23	3,07	1,26	0,07	5,71
EET-400	17,70	0,45	2,56	7,64	0,14	1,86	1,15	0,03	2,61
IMC-67	18,16	1,02	5,61	7,85	0,61	7,75	1,25	0,08	6,72
SCA-12	14,92	0,76	5,12	7,38	0,29	3,90	1,27	0,02	1,49
POUND-7	14,55	0,27	1,83	7,10	0,42	5,89	1,27	0,02	1,26
POUND-12	14,46	0,22	1,55	6,99	0,27	3,86	1,24	0,04	2,98

Cuadro 15. Análisis de variancia de la longitud de mazorca de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	130,17	16,27 **
Error	36	13,94	0,387
Total	44	144,11	

C.V. = 3,89 %

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan la longitud de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamiento	Longitud prom. (cm/fruto)	Signif. 0.05
01	ICS-95	18,84	a
06	IMC-67	18,16	a b
05	EET-400	17,70	b c
02	ICS-6	16,23	d
03	ICS-1	15,08	e
07	SCA-12	14,92	e
08	POUND-7	14,55	e f
09	POUND-12	14,46	e f
04	UF-29	14,03	f

Cuadro 17. Análisis de variancia del diámetro máximo de la mazorca de nueve clones del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	4,5	0,56 **
Error	36	3,53	0,098
Total	44	8,03	

C.V. = 4,22 %

Cuadro 18. Prueba de significación de Duncan del diámetro máximo de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Diámetro máx. prom. (cm/fruto)	Signif. 0,05
02	ICS-6	7,86	a
06	IMC-67	7,85	a b
05	EET-400	7,64	a b c
04	UF-29	7,45	a b c d
01	ICS-95	7,43	a b c d e
07	SCA-12	7,38	c d e
08	POUND-7	7,10	d e
03	ICS-1	7,00	e
09	POUND-12	6,99	e

Cuadro 19. Análisis de variancia del espesor de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	0,93	0,12 **
Error	36	0,07	0,00194
Total	44	1,00	

C.V. = 3,36 %

Cuadro 20. Prueba de significación de Duncan del espesor de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Espesor cáscara (cm/fruto)	Signif. 0,05
02	ICS-6	1,60	a
01	ICS-95	1,53	b
07	SCA-12	1,27	c
08	POUND-7	1,27	c
04	UF-29	1,26	c
06	IMC-67	1,25	c
09	POUND-12	1,24	c d
03	ICS-1	1,19	d e
05	EET-400	1,15	e

E. Número de semillas frescas por mazorca

En el cuadro 4, se muestra los resultados del número de semillas frescas de cacao, donde se observa que los clones POUND-7, IMC-67, SCA-12, ICS-6, ICS-1, EET-400, POUND-12, ICS-95 y UF-29, alcanzaron valores de 48,72; 46,01; 43,08; 42,33; 40,76; 39,66; 39,29; 35,56 y 35,26 semillas por mazorca, respectivamente, destacándose los clones POUND-7 y el IMC-67.

Al realizar el ANVA (cuadro 21), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas, además de acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 22), los tratamientos POUND-7 e IMC-67, no difieren, pero sí frente a los clones SCA-12, ICS-6, ICS-1, EET-400, POUND-12, ICS-95 y UF-29; de igual forma, no hubo diferencias entre los clones IMC-67, SCA-12 e ICS-6, pero si con los clones ICS-1, EET-400, POUND-12, ICS-95 Y UF-29.

Cuadro 21. Análisis de variancia de número de semillas frescas por mazorca del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	788,28	98,535 **
Error	36	317,41	8,817
Total	44	1105,69	

C.V = 7.21%

Cuadro 22. Prueba de significación de Duncan del número de semillas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Número de semillas frescas	Signif. 0.05
08	POUND-7	48,72	a
06	IMC-67	46,01	a b
07	SCA-12	43,08	b c
02	ICS-6	42,33	b c
03	ICS-1	40,76	c
05	EET-400	39,66	c
09	POUND-12	39,29	c d
01	ICS-95	35,56	d e
04	UF-29	35,26	e

F. Del número de mazorcas cosechadas sanas

En el cuadro 4, se muestran los resultados del número de frutos cosechados de cacao, donde se observa que los clones ICS-6, IMC-67, ICS-95, POUND-7, SCA-12, POUND-12, UF-29, ICS-1 y EET-400, presentan plantas sanas o libres de enfermedades de 7,2; 4,4; 4,2; 4,2; 3,6; 3,2; 3,0; 2,0 y 2,0 mazorcas, respectivamente. Según el ANVA (cuadro 23), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas; de acuerdo a la prueba de significación de Duncan (cuadro 24), el clon ICS-6 alcanzó una diferencia significativa frente a los demás clones como : IMC-67, ICS-95, POUND-7, SCA-12, POUND-12, UF-29, ICS-1 y EET-400. Los clones estudiados en el periodo de observación no presentaron síntomas de presencia de enfermedades como : la escoba de bruja y Phytophthora.

Cuadro 23. Análisis de variancia del número de frutos cosechados sanos de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamientos	8	98,72	12,34 **
Error	36	121,28	3,37
Total	44	220,32	

C.V = 48,95%

Cuadro 24. Prueba de significación de Duncan del número de frutos/planta de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Número de frutos por planta	Signif. 0,05
02	ICS-6	7,2	a
06	IMC-67	4,4	b
01	ICS-95	4,2	b
08	POUND-7	4,2	b
07	SCA-12	3,6	b
09	POUND-12	3,2	b
04	UF-29	3,0	b
03	ICS-1	2,0	b
05	EET-400	2,0	b

G. Peso seco de las semillas por planta

En el cuadro 25, se muestran los resultados del peso de almendras secas por planta, donde se observa que los clones ICS-95, ICS-6, ICS-1, UF-29, EET-400, IMC-67, SCA-12, POUND-7 y POUND-12, tienen pesos de : 0,1614; 0,4256; 0,0684; 0,0996; 0,0999; 0,2191; 0,1276; 0,1537 y 0,1046 kg/planta, respectivamente, destacando los clones: ICS-6 seguido por los clones IMC-67 e ICS-95.

Cuadro 25. Peso de almendras secas de cacao por planta de nueve clones del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

CLONES	kg/planta	kg/ha
ICS-95	0,1614	179,29
ICS-6	0,4256	472,84
ICS-1	0,0684	75,99
UF-29	0,0996	110,65
EET-400	0,0999	110,98
IMC-67	0,2191	243,42
SCA-12	0,1276	141,76
POUND-7	0,1537	170,76
POUND-12	0,1046	116,21

H. De la longitud, ancho y espesor de almendras secas

1. Longitud de almendras secas

El cuadro 26 muestra los resultados de la longitud de las almendras secas de cacao, donde se observa que los clones IMC-67, ICS-6, EET-400, ICS-95, POUND-7, alcanzaron a medir : 2,40; 2,39; 2,37; 2,36; 2,29; 2,13; 2,07; 2,06; 2,03 cm respectivamente. Se destaca el clon IMC-67, seguido por el ICS-6. De acuerdo al ANVA (cuadro 27), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas; según la prueba de Duncan (cuadro 28), los tratamientos: IMC-67, ICS-6, EET-400, e ICS-95; no presentaron diferencias, pero si frente a los clones POUND-12, ICS-1, SCA-12, UF-29 y POUND-7.

Cuadro 26. Resultados de las mediciones de almendras secas de cacao, en cuanto a la longitud, ancho y espesor, del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Claves	Longitud	Ancho	espesor	color
	----------	------- cm -------	----------	
ICS-95	2,36	1,16	0,77	Marrón oscuro
ICS-6	2,39	1,23	0,67	Marrón claro
ICS-1	2,13	1,16	0,69	Marrón oscuro
UF-29	2,06	1,15	0,62	Marrón claro
EET-400	2,37	1,19	0,70	Marrón claro
IMC-67	2,40	1,22	0,79	Marrón oscuro
SCA-12	2,07	1,05	0,70	Marrón claro
POUND-7	2,03	1,09	0,65	Marrón oscuro
POUND-12	2,29	1,10	0,65	Marrón oscuro

Cuadro 27. Análisis de Variancia de la longitud de almendras secas cm/almendra, de nueve clones de cacao del semillero interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamiento	8	0,994	0,1242 **
Error	36	0,126	0,0035
Total	44	1,120	

C.V. = 2,65 %

Cuadro 28. Prueba de significación de Duncan de la longitud de almendras secas de nueve clones de cacao del semillero interclonal de la Universidad Nacional Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Long. almend. secas (cm)	Signif. 0,05
06	IMC-67	2,40	a
02	ICS-6	2,39	a
05	EET-400	2,37	a
01	ICS-95	2,36	a b
09	POUND-12	2,29	b c
03	ICS-1	2,13	d
07	SCA-12	2,07	d
04	UF-29	2,06	d e
08	POUND-7	2,03	e

2. Ancho de almendras secas

En el cuadro 26, se muestran los resultados del ancho de almendras secas de cacao, donde se observa que los clones ICS-6, IMC-67, EET-400, ICS-95, ICS-1, UF-29, POUND-12, POUND-7 y SCA-12, alcanzaron a medir lo siguiente: 1,23; 1,22; 1,19; 1,16; 1,16; 1,15; 1,10; 1,09 y 1,05 cm; se destacó el clon ICS-6 seguido del clon IMC-67. Al realizar el ANVA (cuadro 29), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas.

De acuerdo a la prueba de Duncan (cuadro 30); no existe diferencia entre el tratamiento ICS-6 e IMC-67, pero si con los clones EET-400, ICS-95, ICS-1, UF-29, POUND-12, POUND-7 y SCA-12.

Cuadro 29. Análisis de Variancia del ancho de almendras secas en cm/almendra, de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamiento	8	0,14	0,0175 **
Error	36	0,01	0,000277
Total	44	0,15	

C.V. = 1,45 %

Cuadro 30. Prueba de significación de Duncan del ancho de almendras secas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamiento	Ancho de almend. secas (cm)	Signif. 0,05
02	ICS-6	1.23	a
06	IMC-67	1,22	a b
05	EET-400	1,19	c
01	ICS-95	1,16	d
03	ICS-1	1,16	d
04	UF-29	1,15	d
09	POUND-12	1,10	e
08	POUND-7	1,09	e
07	SCA-12	1,05	

3. Espesor de almendras secas

En el cuadro 26, se muestran los resultados del espesor de almendras secas de cacao, donde se observa que los clones IMC-67, ICS-95, EET-400, SCA-12, ICS-1, ICS-6, P-7, P-12 y UF-29, registraron medidas de : 0,79; 0,77; 0,70; 0,70; 0,69; 0,67; 0,65; 0,65 y 0,62 cm, respectivamente; destacándose el clon IMC-67 seguido por el clon ICS-95; según el ANVA (cuadro 31), los tratamientos en estudio presentaron diferencias altamente significativas; además, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan (cuadro 32) no existe diferencias significativas entre los tratamientos IMC-67 e ICS-95; pero si hubo diferencias con los clones : EET-400, SCA-12, ICS-1, ICS-6, P-7, P-12 y UF-29.

Cuadro 31. Análisis de Variancia del espesor de almendras secas, cm/almendra, de nueve clones de cacao del semillero interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

FV	GL	SC	CM
Tratamiento	8	0,13	0,016 **
Error	36	0,01	0,00028
Total	44	0,14	

C.V. = 2,43 %

Cuadro 32. Prueba de significación de Duncan, del espesor de almendras secas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Clave	Tratamientos	Espesor almendras secas (cm)	Signif. 0,05
06	IMC-67	0,79	a
01	ICS-95	0,77	a b
05	EET-400	0,70	c
07	SCA-12	0,70	c
03	ICS-1	0,69	c d
02	ICS-6	0,67	d e
08	POUND-7	0,65	e
09	POUND-12	0,65	e
04	UF-29	0,62	

V. DISCUSION

A. Del rendimiento de almendras secas por planta

El rendimiento de almendras secas por planta en su primera fase de producción (cuadro 25), muestran diferencias entre los clones estudiados ICS-95, ICS-6, ICS-1, UF-29, EET-400, IMC-67, SCA-12, POUND-7, POUND-12, alcanzando rendimientos de : 0,1614; 0,4256; 0,0684; 0,0996; 0,0999; 0,2191; 0,1276; 0,1537; 0,1046 kg/planta. Sobresale los clones ICS-6 seguido por el IMC-67 e ICS-95; esto se debe a la influencia de la alta variabilidad de adaptación a las condiciones agroecológicas de Pucallpa. Según trabajos realizados en la Estación Experimental Agropecuaria de Tulumayo, al evaluar el rendimiento de 17 clones y determinar los mejores en producción y calidad de semilla, sobresalió el clon ICS-6 con un rendimiento de 1 434,2 kg/ha/año. (Ubilluz, 1 989).

B. Del peso de mazorca .

La característica del peso total del fruto, presentó una gran variabilidad genética, tanto entre clones como dentro de los mismos, sobresaliendo los clones EET-400; ICS-95; ICS-6; e IMC-67. Trabajos similares realizados en Tingo María en 20 clones de cacao, colectados de la cuenca del río Huallaga sobresalieron los clones H-9 y H-12 con 584,35 y 584,15 g/fruto (Bartra, 1993); que probablemente pertenecen al tipo trinitario, que pertime contar con clones superiores por su buena formación y resistencia a enfermedades. Entre la longitud y peso del fruto se tuvo un alto coeficiente de correlación, lo cual, estaría indicando que si aumentamos la longitud del fruto, también aumentaría el peso del mismo. Esto se podría explicar en términos de incremento celular o biomasa, que resultaría en un mayor tamaño de fruto (Bartra, 1 993). Todas la poblaciones de las especies de polinización cruzada contienen grandes

cantidades de variabilidad genética, que el mantenimiento de esta variabilidad depende de complejas interacciones entre un número de factores genéticos y ambientales (Allard, 1 970).

C. Del peso de semillas frescas por fruto

Referente al peso de semillas frescas por fruto (cuadro 09), del análisis de variancia, existen diferencias altamente significativo entre los clones estudiados, sobresaliendo los clones ICS-6 y EET-400. Es conveniente indicar algunas características como la forma, tamaño de las semillas y la pulpa mucilaginosa de color blanco que influyen directamente a este carácter. La mayor parte del volumen de la semilla, esta prácticamente ocupado por los cotiledones del embrión, de acuerdo a su composición ocupa el 35 % de agua; la pulpa esta compuesta de aproximadamente 85 % de agua. Los tamaños, forma, y color de cotiledones son caracteres que diferencian a las variedades o clones, aunque pueden ser influenciados por factores climáticos dependientes de sus genotipos (Hernández, 1 991).

D. Del peso de cáscara de la mazorca

El peso de cáscara de la mazorca presenta una gran variabilidad, destacándose los clones ICS-95 y EET-400, la misma que se puede utilizar en la alimentación de animales, pero la moderada digestibilidad de la materia seca para la harina de cáscara de cacao de 31,46 %, se explica por el alto contenido de fibra cruda. Así mismo se encontró una digestibilidad de la materia orgánica para la harina de cáscara de cacao de 23,15 %, lo que nos indica el aprovechamiento real del alimento (Tang, 1 993).

E. Del tamaño, diámetro y espesor de cáscara de mazorcas de cacao

Se puede deducir que en lo que respecta a la longitud del fruto (cuadro 15), existen diferencias entre los clones estudiados, esto quiere decir que fué evidente una apreciable variabilidad genética; mientras que en diámetro de fruto, la diferencia fue pequeña, resultando los coeficientes de variación relativamente bajos para ambos caracteres de 3,89 y 4,22 %. Trabajos similares en cuanto a esta variable se realizaron en Tingo María con 20 clones de cacao colectados en la cuenca del río Huallaga. Estos clones H-9, H-12, H-10 y H-54 que mostraron las mayores longitudes y diámetros (Bartra, 1 993).

Los clones ICS-95, IMC-67, ICS-6 y EET-400, mostraron las mayores longitudes y diámetro de mazorca, los que podrían resultar promisorios para programas de mejoramiento genético. En cuanto al tamaño del fruto, el tamaño pequeño y/o mediano registrados en los clones estudiados depende de su constitución genética y el efecto del medio ambiente, por ser un carácter netamente cuantitativo y de herencia poligénica (Enríquez y Soria, 1 981); una mayor longitud del fruto dispondría de mayor espacio físico para que todas las semillas completen su desarrollo sin limitaciones debido al efecto competitivo que se suscita entre ellas (Bartra, 1 993). Con respecto a la longitud del fruto y diámetro del fruto, el bajo coeficiente de correlación y la no significación encontrada para el coeficiente de correlación nos indicaría que esta variables actúan aproximadamente en forma independiente y que un aumento en la longitud no necesariamente conllevaría a un aumento en el diámetro del fruto (Bartra, 1 993). Cabe señalar que estos dos caracteres cuantitativos dependen tanto del genotipo como de la influencia ambiental. A este mismo resultado llegaron (López y García, 1 992).

Referente al espesor de cáscara, también se presentó variación genética altamente significativo entre clones, cuyo coeficiente de variación es de 3,36 %, todos los clones en estudio muestran un espesor de cáscara en promedio de

1,31 cm, mostrando un espesor de cáscara intermedia. Trabajo similar realizados en Tingo María con 20 clones de cacao, colectados en la cuenca del río Huallaga, donde todos los clones en estudio muestran un espesor de cáscara delgada (menor de 1,2 cm), según la clasificación establecida para este descriptor (Bartra, 1 993). El mayor espesor de cáscara podría limitar el desarrollo completo y peso final de la almendra de cacao, en tanto que un menor espesor de cáscara permitiría mayor espacio físico para dicho desarrollo. El coeficiente de correlación positiva y altamente significativo entre el diámetro del fruto y espesor de cáscara, nos sugeriría que un incremento en el diámetro implicaría también un incremento en el espesor de cáscara (Bartra, 1 993).

F. Del número de semillas frescas por fruto

Con relación al número de semillas por fruto, fué evidente una gran variabilidad genética. Estudios similares realizados en Tingo María de 20 clones de cacao, colectados en la cuenca del río Huallaga presentando una gran variabilidad genética, sobresaliendo los clones H-12 y H-9; con 47,35 y 44,55 semillas por mazorca, en promedio. Cabe señalar que los clones POUND-7, IMC-67, SCA-12 e ICS-6 mostraron mayor número de semillas por mazorca; potencialmente podrían ser muy rendidoras. Sin embargo, debido a que este carácter es fuertemente afectado por el medio ambiente y particularmente por la eficacia de los polinizadores (***Forcipomya sp***). Resulta un carácter muy variable y menos confiable cuando se usa muestras pequeñas con respecto al número de óvulos por ovario. Con relación al diámetro del fruto y número de semillas, el coeficiente de correlación y la no significación encontrada nos indicaría que también ambas variables se comportarían como independientes y que un aumento en el diámetro no implicaría necesariamente un aumento en el número de semillas, puesto que el fruto sigue un ritmo más o menos constante de crecimiento, tanto longitudinal, como radial (transversal) y, el número de

semillas esta en función al número de óvulos genéticamente definidos (carácter estable), (Bartra, 1 993).

G. Del número de frutos cosechados sanos

Con relación al número de frutos cosechados se observa una variabilidad en los clones estudiados, destacando los clones ICS-6 e IMC-67 que poseen el mayor número de mazorcas cosechadas, mientras que los demás clones presentan un número muy bajo. El crecimiento ,vegetativo y floración son los procesos fisiológicos mas directamente relacionados con la producción de frutos (Hernández, 1991) ; una proporción muy grande de las flores producidas por el cacao no son polinizadas y caen al cabo de 48 horas en efecto el cacao produce anualmente varios millares de flores mientras que sólo se forman unas decenas de frutos . Las jóvenes mazorcas formadas sobre un cacao no llegan todos a la madurez, pues un número de ellas se desecan normalmente sobre el árbol en el transcurso de las primeras fases de su desarrollo, este desecamiento esta ligado esencialmente a los caracteres propios del cacao y a los factores ambientales. La desecación de jóvenes mazorcas no es más que la manifestación de un mecanismo fisiológico regulador bajo control de hormonas de crecimiento (Braudeau, 1 970) .

H. De la longitud, ancho y espesor de almendras secas.

Con respecto a los valores de las dimensiones de semillas: longitud, ancho y espesor presenta diferencias altamente significativo entre los clones en estudio. En el cuadro 28 se puede observar que sobre salieron los clones en estudio el IMC-67 e ICS-6, en cuanto a mayor longitud de almendras. Respecto al ancho de almendras (cuadro 30) destacaron los clones ICS-6 e IMC-67 en cuanto a este carácter.

Con relación al espesor de almendras (cuadro 33) sobresalieron los clones IMC-67 e ICS-95 los valores correspondientes para los coeficientes de variación calculada para los diferentes descriptores de semillas (cuadro 27, 29 y 31) calificados como buenos la distribución de la lluvia durante el período de desarrollo de los frutos influye sobre el tamaño de los granos, porcentaje de cáscara y de grasa (Hernández, 1 991). Las dimensiones y las formas de los granos son como el color de los cotiledones caracteres utilizados para la clasificación de los cacaos y para la descripción de los cultivares o de los clones aunque estos caracteres pueden presentar para un mismo cultivar una variabilidad bastante grande, acentuada aún por influencias de factores externos tales como los climáticos, están sin embargo en estrecha dependencia de factores genéticos (Braudeau, 1 970).

VI. CONCLUSIONES

De los resultados encontrados en este trabajo realizado, se llega a las conclusiones :

- Los clones que alcanzaron mayor rendimiento en peso seco de almendras, como : ICS-6 con 472,84 kg/ha; seguido por el clon IMC-67 con 243,42 kg/ha. e ICS-95 con 179,29 kg/ha, esta dado por la variabilidad genética que existe entre clones y además las condiciones agroecológicas de la zona favorecen mostrar las características cuantitativas de rendimiento satisfactorios.
- Que los descriptores cuantitativos de frutos, longitud, diámetro y espesor de cáscara no presentaron una mayor variación, en cambio el peso de mazorca entera, número de frutos y número de semillas; en los clones EET-400, ICS-95 e ICS-6; sobresalieron por su alto valor en peso de mazorca entera; los clones ICS-6 e IMC-67, por el más alto número de frutos cosechados y finalmente los clones POUND-7 e IMC-67, destacaron por su alto número de semillas por mazorca que son los resultados de sus características genotípicos.
- Que en las dimensiones de las semillas hubo evidente variación en cuanto a la longitud, ancho y espesor de almendras, sobresaliendo los clones IMC-67, ICS-6, EET-400 e ICS-95, tanto en longitud y ancho de almendras secas, por su mayor valor registrado. Respecto al espesor de almendras, sobresalieron los clones IMC-67 e ICS-95, que es la respuesta o cada carácter que se interrelaciona entre sí.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con las evaluaciones de los demás clones la colección internacional y amazónicos que cuenta el Semillero Interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali, con fines de selección clonal, para rendimiento, resistencia a enfermedades y porcentaje de grasa.
2. Evaluar por tres años consecutivos las características cuantitativas del fruto, , y semilla con el fin de determinar la estabilidad productiva de estos clones potencialmente promisorios, como el ICS-6, IMC-67 e ICS-95.
3. Intentar un programa de mejoramiento de selección e hibridación de los clones promisorios, tratando de combinar el rendimiento, resistencia a enfermedades y complementariamente la calidad de almendra . Con un alto % de grasa.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. **ALBITRES, L. 1 988**. Trabajos Preliminares sobre Fermentación y Secado de Almendras de Cacao. Guía del Cultivo. Tingo María, Perú. 22 p.

2. **ALLARD, R. 1 970**. Population Structure and Sampling Methods. p. 97 - 107.

3. **BARROS, N. 1 981**. Ecología y Fisiología del Cacao. Manual de Asistencia Técnica N°24, IICA. Bogotá, Colombia. 60 p.

4. **BARTRA, E. 1 993**. Caracterización Agronómica, Botánica "Ex sito" de 20 Clones de Cacao, Colectados de la Cuenca del Río Huallaga. Tesis de Ingeniero Agrónomo UNAS - Tingo María, Perú. 103 p.

5. **BENITO, J. 1 987**. El Cultivo del Cacao en el Perú. CIPA XII, San Martín, Tarapoto. 51 p.

6. **- - - - -. 1 990**. Como Obtener Semillas de Cacao. Fundación para el Desarrollo del Agro. EEA, Tarapoto, Perú. 16 p.

7. **BENNET, E. 1 970**. Adaptation in wild and Cultivated Population. Genetic Resouces in plants. IBP Hand book N° 11, Black Well. Scien Pub. Oxford, Londres. p. 115 - 129.

8. **BRAUDEAU, J. 1 970**. El Cacao. Edit. BLUME, España. 199 p.

9. **CAICEDO, A. 1 990**. Ecofisiología del Cacaotero su Relación con el Manejo cultural en: curso de Actualización en Cacao. San Vicente de Chocurf de Mayo, Tingo María, Perú. 17 p.

10. **CALZADA, J. 1 975**. Métodos Estadísticos para la Investigación. Edit. JURIDICA, Lima. 494 p.

11. **CESARE, O. 1 983**. Técnicas para el Cultivo de Cacao. PEAH, Tingo María, Perú. 46 p.

12. **CORAL, F. 1 987**. Proyecto Cacao. Cultivares de Cacao para la Amazonía Peruana. Tingo María, Perú. 22 p.

13. **DE CASTRO, C. 1 983**. Caracterisao de Recursos Genéticos de Cacaueiro Folha, Fruto é Semente de Selecciones de Bahía, Dos Series SIC y SIAL Theobroma. Sao Paolo, Brasil. p. 263 - 273.

14. **DEJEAN, M. 1 948**. Floración del Cacao. Boletín Informativo del Cacao. Costa Rica. 13 p.

15. **DELGADO, E. 1 981**. Genética Avanzada. CPIA, La Molina, Perú. 17 p.

16. **ECHEVERRI, P. 1 982**. El Cultivo del Cacao en Colombia. Beudout S.A. Medellín, Colombia. 150 p.

17. **ENGELS, BARTLEY y ENRIQUEZ. 1 980**. Cacao Descriptores. Their States and Modees Operandi. Turrialba, Costa Rica. p. 209 - 218.

18. **ENRIQUEZ, G. 1 985**. Cursos Sobre Cultivo de Cacao. Catie, Costa Rica. 240 p.

19. **ENRIQUEZ y SORIA, V. 1 981**. Interclonal de Cacao Cultivar. Catálogue American Cocoa. Research Institute ACRI. Turrialba, Costa Rica. 156 p.

20. **FRANKEL, O y BENNET, 1 970**. Genetic Resouse in Plants, IBPGR. Hand Book N° 11 Black Well Scien Publ. Oxford, Londres. p 6 -17.

21. **HERNANDEZ, T. 1 991**. Cacao. Sistemas de Producción en la Amazonía Peruana. Publicitaria Unida S.A. Tingo María, Perú. 70 p.

22. **HOLLIDAY, P. 1 954**. The Susceptibility of Some Imperial. College Selections To Witches Broom Disease, Imperial College of Tropical Agriculture. Trinidad. 58 p.

23. **LEON, J. 1 987**. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. 2da. Edición Revisada. San José, Costa Rica. 445 p.

24. **LINARES, B. 1 986.** Rodales y Huertos Semilleros en Bosques Tropicales. IIAP. Tarapoto, Perú. 30 p.

25. **LOPEZ, C. y GARCIA, C. 1 992.** Caracterización agronómica botánica ex situ de 20 clones de cacao (Theobroma cacao L.) recolectados de la cuenca de los ríos Ucayali y Urubamba. Tesis Ing. Agrónomo. UNAS - Tingo María, Perú.

26. PALIZ, V. y MENDOZA 1 987. Manual del Cultivo del Cacao. EETP 2da. Edición. Pichilingue, Ecuador. 135 p.

27. POLO, A. MUÑOZ, A. BALAREZO, D. 1 985 Climatología del Valle de Pucallpa. Perú, 32 p.

28. PORRAS, V. 1 987. Enfermedades del Cacao y su Combate. Ofic. de Publicac. de la Universidad de Costa Rica. 34 p.

29. RONDON, J. 1 990. Morfología y Genética del Cacao. Seminario Nacional de Actualización en Cacao con Enfasis en Rehabilitación de Plantaciones. Manizales. p. 13 - 27.

30. SORIA, J. 1 988. Recomendaciones para Mejorar la Polinización Natural del Cacaotero. Guía Técnica Nº 5. Tingo María, Perú.

31. SUAREZ, C. y DELGADO, J. 1 993. La Escoba de Bruja del Cacao. Fundación para el Desarrollo Agropecuario, INIA. Quito, Ecuador. 21 p.

32. TANG, T. 1 993. Determinación de la composición química y digestibilidad In vitro de 26 insumos alimenticios para uso animal en la Región Ucayali. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Pucallpa, Perú, 1 993.

32. UNAS. 1 984. Resumen de Trabajo de la 1ra. Reunión Científica Regional. Comparativo de Clones de Alto Rendimiento. Tingo María, Perú. 32 p.

33. VASQUEZ, R. 1 992. Cacao. Clima y Suelo. Boletín Técnico, INIA-Región Ucayali. 8 p.

34. VERA, J. y MOREIRA, M. 1 987. Manual del Cultivo de Cacao. EETP, 2da. Edición. Pichilingue, Ecuador. 135 p.

35. ZABALETA, O y GARCIA, L. 1 992. Estudio de la Incompatibilidad de 10 Clones de Cacao (***Theobroma cacao, L.***) Colectados de la Cuenca del Río Huallaga. Tesis de Ingeniero Agrónomo, UNAS. Tingo María, Perú. 95 p.

IX. ANEXO

Cuadro 1A. Clones establecidos en el semillero interclonal de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

CLONES	PARCELAS	AREA (m²)	N° PLANTAS
SCA-6	12 x 33	396	60
SCA-12	33 x 33	1 089	144
POUND-7	33 x 33	1 089	144
POUND-12	12 x 33	396	60
IMC-67	33 x 33	1 089	144
ICS-1	12 x 33	396	60
ICS-6	12 x 33	396	60
ICS-95	12 X 33	396	60
UF-29	12 X 33	396	60
EET-400	12 x 33	396	60

Ancho de calles horizontales : 8 m
Ancho de calles verticales : 12 m
Total área de parcela : 7 227 m²
Total área de calles : 8 853 m²

Cuadro 2A. Resultados de la evaluación del clon ICS-95 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

Número plantas	Número mazorcas	N° Semillas frescas	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara Mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendras secas
01	10	380	4,5642	3,5366	0,9443	0,3958
02	5	169	2,2373	1,7664	0,4255	0,1775
03	1	36	0,4992	0,3956	0,0953	0,0402
04	3	96	1,6669	1,3843	0,2550	0,1065
05	2	76	1,0690	0,8406	0,2078	0,0869
Total	21	757	9,7366	7,9235	1,9279	0,8069

Cuadro 3A. Resultados de la Evaluación del clon ICS-6 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendra seca
01	10	448	4,3575	2,9743	1,2853	0,5308
02	7	274	4,3295	2,2128	1,0537	0,4367
03	11	453	5,5496	3,7964	1,6426	0,6756
04	5	216	2,2546	1,4862	0,7194	0,2953
05	3	130	1,3110	0,8182	0,4611	0,1897
Total	36	1 521	16,8022	11,2879	5,1631	2,1281

Cuadro 4A. Resultados de la evaluación del clon ICS-1 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendra seca
01	3	136	0,9468	0,6431	0,2778	0,1159
02	2	85	0,6373	0,4545	0,1628	0,0684
03	2	78	0,6041	0,4340	0,1503	0,0628
04	2	74	0,6047	0,4553	0,1479	0,0617
05	1	40	0,3093	0,2195	0,0806	0,0334
Total	10	413	3,1222	2,2064	0,8194	0,3422

Cuadro 5A. Resultados de la evaluación del clon UF-29 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara mazorca	Semilla fresca sin placenta	almendra seca
01	3	98	0,7227	0,5277	0,1703	0,0715
02	2	72	0,7450	0,5311	0,1951	0,0812
03	3	118	0,9276	0,6211	0,2806	0,1164
04	4	140	1,1989	0,8275	0,3367	0,1417
05	3	100	0,7509	0,5138	0,2107	0,0875
Total	15	528	4,3451	3,0212	1,1934	0,4983

Cuadro 6A. Resultados de la evaluación del clon EET-400 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendra seca
01	2	82	1,0590	0,7229	0,3118	0,1283
02	2	86	1,1012	0,8424	0,2338	0,0957
03	1	38	0,5923	0,4334	0,1467	0,0602
04	3	112	1,2341	0,8980	0,3047	0,1254
05	2	78	0,8928	0,6560	0,2166	0,0903
Total	10	396	4,8794	3,5527	1,2136	0,4999

Cuadro 7A. Resultados de la evaluación del CLON - IMC - 67 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú. 1 995.

Número Plantas	Número Mazorca	Número Semillas frescas	Peso en Kilogramos.			
			Mazorca entera	Cascara mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendras secas
01	4	201	2,5652	1,9271	0,6034	0,2484
02	4	172	1,4624	0,9940	0,4298	0,1768
03	3	128	1,0567	0,7299	0,2970	0,1233
04	4	192	1,7434	1,1866	0,5149	0,2126
05	7	323	2,8247	1,9368	0,8137	0,3345
TOTAL	22	1016	9,6524	6,7744	2,6588	1,0956

Cuadro 8A. Resultados de la evaluación del clon SCA-12 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendra seca
01	3	144	0,8842	0,6064	0,2529	0,1047
02	3	122	1,2513	0,9696	0,2539	0,1052
03	5	212	1,5387	0,0739	0,4164	0,1712
04	3	136	0,9523	0,6433	0,2833	0,1176
05	4	156	1,5158	1,1423	0,3375	0,1393
Total	18	770	6,1423	4,4355	1,5440	0,6380

Cuadro 9A. Resultados de la evaluación del clon POUND-7 del semillero de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso en kilogramos			
			Mazorca entera	cáscara mazorca	semilla fresca sin placenta	Almendras secas
01	4	187	1,1125	0,7506	0,3221	0,1343
02	5	254	1,5301	1,0055	0,4780	0,1962
03	5	236	1,2693	0,8070	0,4149	0,1723
04	3	154	1,0101	0,6810	0,2987	0,1238
05	4	190	1,0717	0,6864	0,3441	0,1419
Total	21	1021	5,9937	3,9305	1,8578	0,7685

Cuadro 10A. Resultados de la evaluación del clon POUND-12 del semillero de cacao de la Universdiad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú. 1995.

Número plantas	Número mazorcas	Número semilla fresca	Peso den kilogramos			
			Mazorca entera	Cáscara mazorca	Semilla fresca sin placenta	Almendras secas
01	3	100	0,7560	0,5627	0,1652	0,0693
02	3	112	0,8254	0,5952	0,2015	0,0846
03	5	214	1,7414	1,2102	0,4856	0,1991
04	3	120	0,8556	0,6048	0,2224	0,0908
05	2	86	0,6587	0,4490	0,1921	0,0792
Total	16	632	4,8371	3,4219	1,2668	0,5230

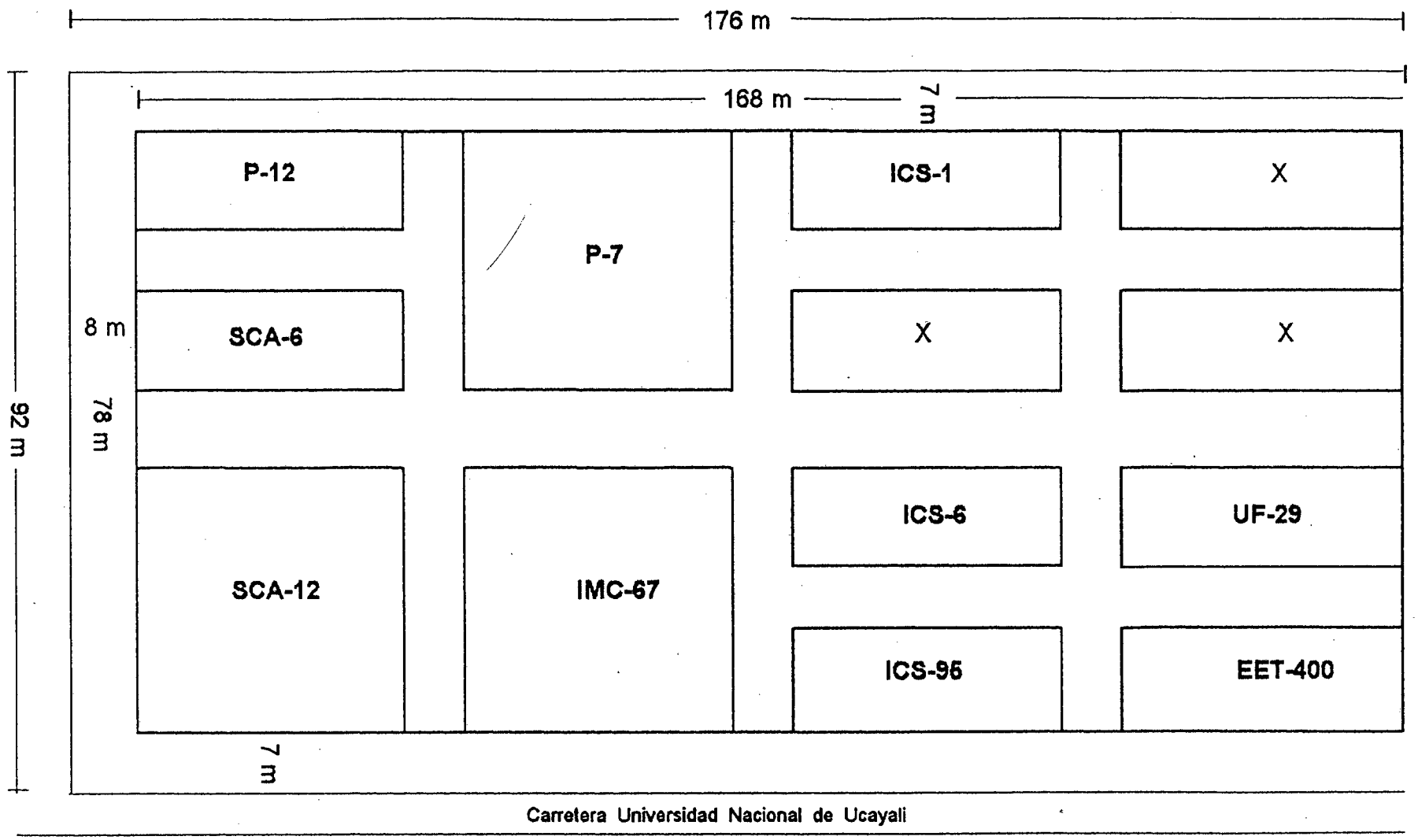


Figura 1A. Croquis y distribución del Semillero Intercional de cacao de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú, 1 995.

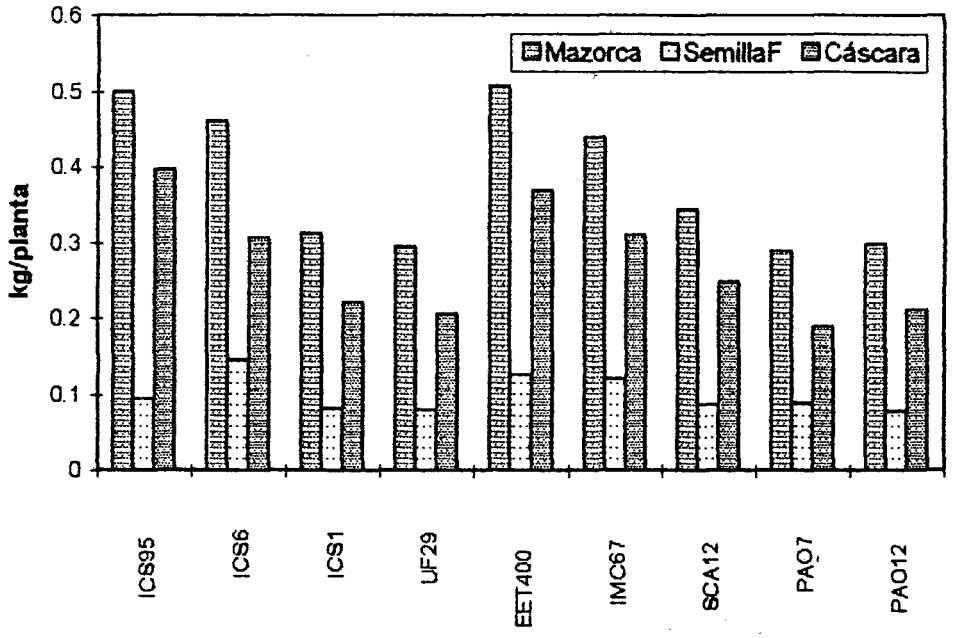


Figura 2A. Peso de mazorca, semilla fresca y cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

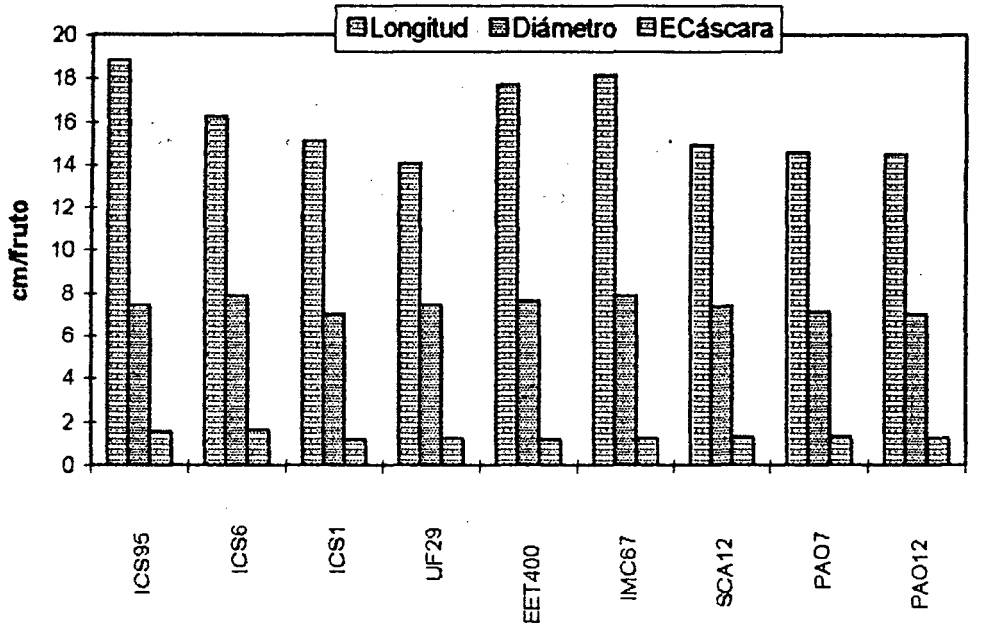


Figura 3A. Longitud, diámetro y espesor de cáscara de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

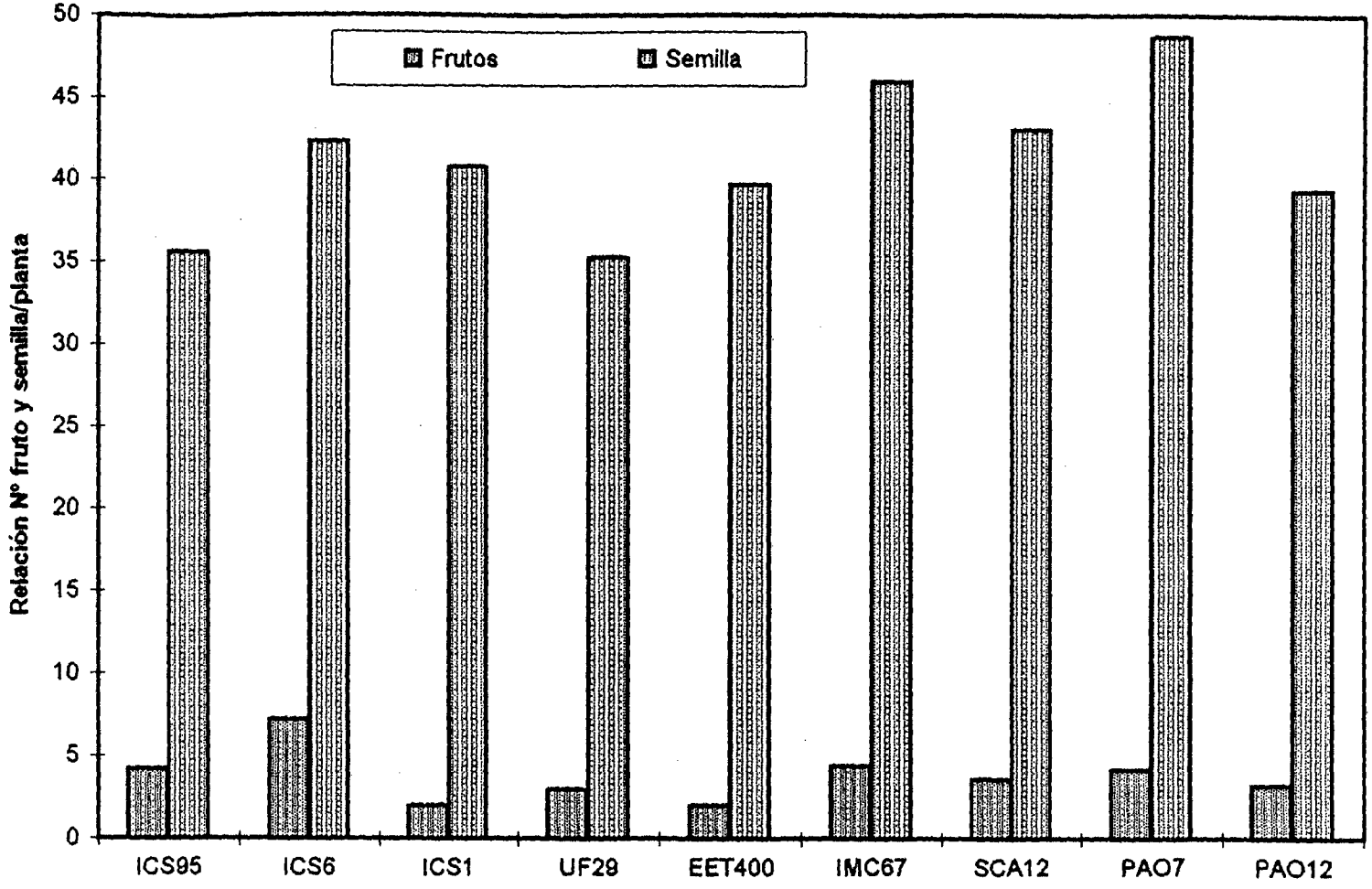


Figura 4A. Número de frutos cosechados, sanos y semillas frescas/planta de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 1995.

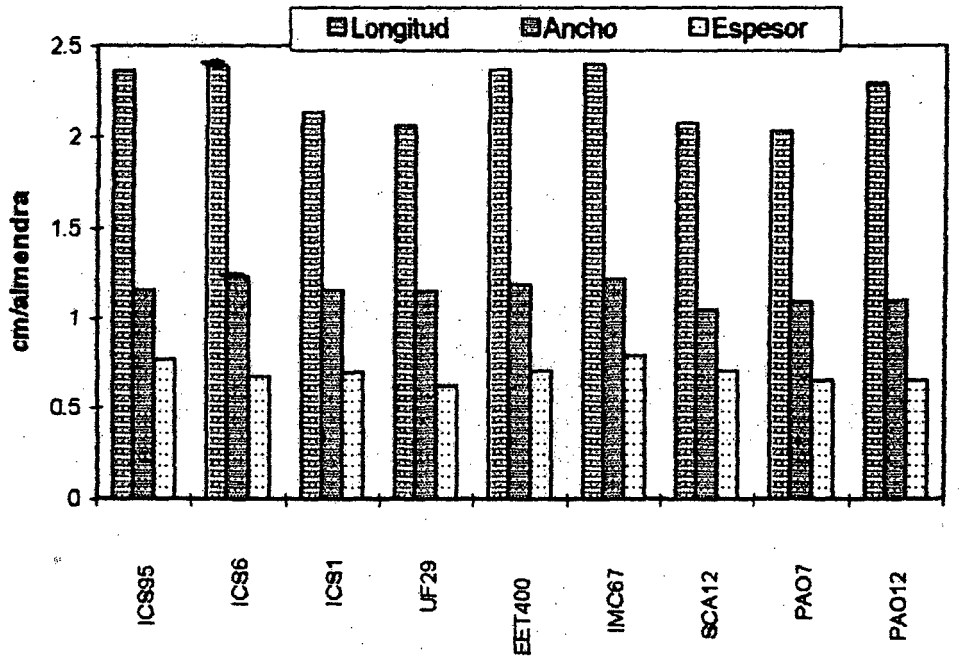


Figura 5A. Longitud, ancho y espesor de almendras de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.

13419

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA
U. N. U.

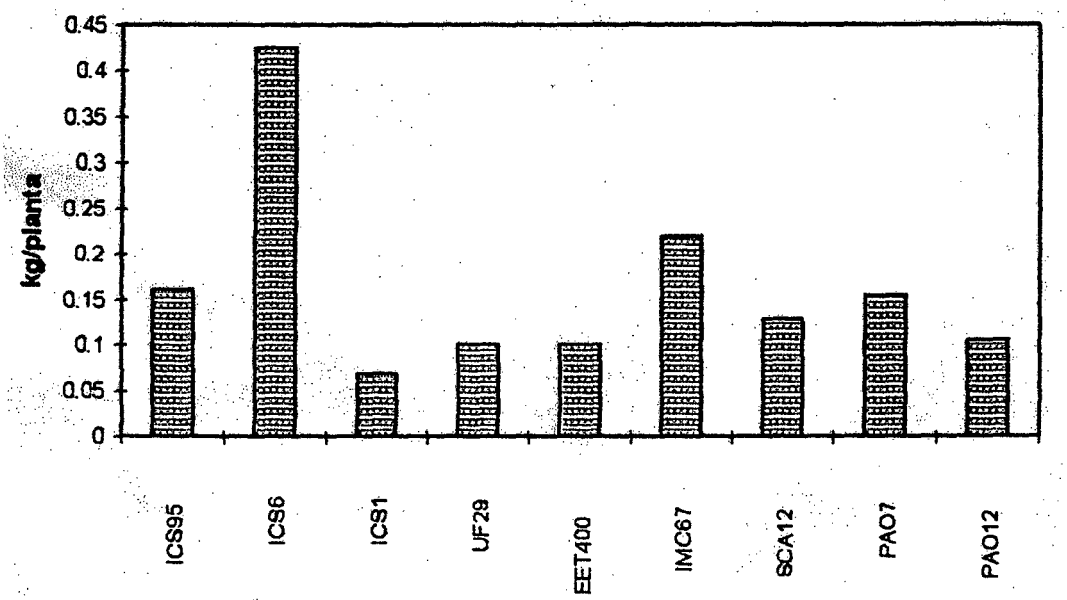


Figura 6A. Rendimiento de almendras secas de nueve clones de cacao del Semillero Interclonal de la Universidad Nacional de ucayali. Pucallpa, Perú. 1 995.