



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

CARACTERIZACION MORFOLOGICA Y SENSORIAL EN DOS ÉPOCAS DE COSECHA DE CACAO ELITES TIPO NACIONAL (*Theobroma cacao*) A NIVEL DE FINCAS DE PRODUCTORES EN EL CANTÓN CALUMA.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA AGRONÓMICA.

AUTOR:

FERNANDO UFREDO GUAMAN ASIS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.

GUARANDA-ECUADOR

2009

CARACTERIZACION MORFOLOGICA Y SENSORIAL EN DOS EPOCAS DE COSECHA DE CACAO ELITES TIPO NACIONAL (*Theobroma cacao*) A NIVEL DE FINCAS DE PRODUCTORES EN EL CANTON CALUMA.

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. KLEVER ESPINOZA MORA. Mg
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. AGR. CARLOS MONAR B. M.Sc.

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DE TESIS

.....
ING. OLMEDO ZAPATA. M.Sc
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. AGR. NELSON MONAR. M.Sc
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, quien guía mi vida y todos mis retos, por haberme dado salud, fuerzas para enfrentarme a muchos retos en mi carrera estudiantil, por que el ha estado conmigo en cada momento.

A mi padre Hugo Gaibor, a mi madre Rosa Asís, quienes han estado durante mi formación profesional brindándome su comprensión, consejos y guiándome por el camino correcto y anhelo de superación

Dedico también a mi esposa Carmita Silva, a mi hijo Luis Fernando Guamán quienes me brindaron todo su apoyo para salir adelante en todo lo propuesto.

A mis hermanos Mauro, Janeth, Jefferson y Rosana que gracias a ellos pude seguir en el reto que me propuse en la vida y poder llegar a la culminación de una de mis grandes metas.

Dedico además a mi hermano Hugo Gaibor ya que con su apoyo pude realizar este trabajo de investigación.

Fernando Guamán Asís

III

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Ing. Kléber Espinoza Mora como director de tesis maestro y amigo, quien me supo guiar para llegar a un feliz término mi formación profesional.

A los Ingenieros Carlos Marcial Monar Benavides como Biométrista, Olmedo Zapata en el Área Técnica, y Nelson Monar en el Área de Redacción Técnica; como Miembros del Tribunal de Tesis.

Al grupo de compañeros, con los que durante mis años de estudio compartí triunfos y fracasos.

Finalmente un agradecimiento profundo a los compañeros productores/as que facilitaron sus fincas para realizar esta investigación.

IV

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	DENOMINACIÓN	PÁG.
-----------------	---------------------	-------------

I.	INTRODUCCIÓN.	
	1	
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	
	3	
2.1	ORIGEN.	3
2.2	CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	4
2.3	DESCRIPCION BOTANICA	4
2.3.1	Morfología general	4
2.4	TIPOS DE CACAO.	6
2.4.1	Criollo	6
2.4.2	Forastero Amazónico	6
2.4.3	Trinitario	7
2.4.4	Cacao Nacional	7
2.5	SENSORIAL.	9
2.6	ENFERMEDADES DEL CACAO	9
2.6.1	Escoba de bruja	9
2.6.2	Monillas o Moniliasis	10
2.7	CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	10
2.8	SELECCIÓN POR CALIDAD	11
2.9	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	12
2.9.1	Taxonomía numérica	12
		V
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	14
		14
		15
		15

3.1.1 Situación geográfica y climática.	14	
3.1.2 Material Experimental	15	3.1.3.
Materiales de campo.	15	
3.1.4 Materiales de Oficina.	15	
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	15	
3.3 METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.	16	
3.3.1 Caracterización Morfológica	16	
3.3.1.1 Pigmentación del filamento estaminal	16	
3.3.1.2 Índice de mazorca	16	17
3.3.1.3 Número de frutos por árbol	16	18
3.3.1.4 Numero de frutos sanos por árbol	17	
3.3.1.5 Números de frutos enfermos de monilla por árbol	17	
3.3.1.6 Cherelle Wilt (muerte prematura)	17	
3.3.1.7 Longitud de mazorca.	17	
3.3.1.8 Ancho de mazorca.	17	
3.3.1.9 Forma de la mazorca	18	
3.3.1.10 Textura de la mazorca	18	
3.3.1.11 Índice de semilla	18	
3.3.1.12 Peso de la semilla húmeda con pulpa y testa en gramos	19	
3.3.1.13 Peso de la semilla seca en gramos	19	
3.3.1.14 Largo de la semilla en centímetros	19	
		VI
3.3.1.15 Ancho de la semilla en centímetros	19	
3.3.1.16 Incidencia de la escoba de bruja	19	
3.3.1.17 Vigor del árbol	20	
		21
		21
		21

3.3.1.18 Floración y brotación	21
3.4 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	21
3.4.1 Catación en fresco de las almendras	21
3.4.1.1 Color	21
3.4.1.2 Olor	21
3.4.1.3 Sabor	21
3.5 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.5.1 Etiquetado	22
3.5.2 Planta seleccionada	22
3.5.3 Chapia	22
3.5.4 Poda	23
3.5.5 Cosecha	23
3.5.6 Secado	23
3.5.7 Almacenamiento	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
4.1 PIGMENTACIÓN DEL FILAMENTO ESTAMINAL DE LA FLOR DEL CACAO.	24
4.2 ÍNDICE DE MAZORCA	25
4.3 NUMERO DE FRUTOS / ÁRBOL Y ÉPOCA DE COSECH	26
4.4 NUMERO DE FRUTOS SANOS COSECHADOS POR ÁRBOL	
	VII
4.5 NUMERO DE FRUTOS ENFERMOS DE MONILLA POR A.	28
4.6 NUMERO DE FRUTOS ENFERMOS DE PHYTOPHTHORA POR ARBOL.	29
4.7 NUMERO DE FRUTOS ENFERMOS DE CHERELLE WILT	
	30
	31
	32

POR ÁRBOL	30
4.8 LONGITUD DE MAZORCA	31
4.9 ANCHO DE MAZORCA	32
4.10 FORMA Y TEXTURA DE MAZORCA	34
4.11 ÍNDICE DE SEMILLA	35
4.12 PESO DE LA SEMILLA HÚMEDA CON PULPA Y TESTA EN GRAMOS.	36
4.13 PESO DE LA SEMILLA SECA EN GRAMOS	37
4.14 LARGO DE LA SEMILLA EN CENTÍMETROS	38
4.15 ANCHO DE LA SEMILLA EN CENTÍMETROS	39
4.16 INCIDENCIA DE ESCOBA DE BRUJA	40
4.17 VIGOR DEL ÁRBOL DE CACAO	41
4.18 FLORACIÓN DEL ÁRBOL DE CACAO	42
4.19 BROTACIÓN DEL ARBOL	43
4.20 CATACIÓN EN FRESCO DE LAS ALMENDRAS	44
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1 CONCLUSIONES	46
5.2 RECOMENDACIONES	48
	VIII
VI. RESUMEN Y SUMMARY	49
6.1 Resumen	49
6.2 SUMMARY	51
VII. BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
Cuadro 1. Porcentaje de color de la flor de cacao Cantón Caluma, 2006.	25
Cuadro 2. Índice de mazorca cultivo de cacao. Cantón Caluma, 2006.	26
Cuadro 3. Cantidad de frutos en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.	27
Cuadro 4. Frutos sanos cosechados en invierno y verano/árbol. Cantón Caluma, 2006.	28
Cuadro 5. Número de frutos infectados por Monilla en invierno y Verano/árbol. Cantón Caluma, 2006.	29
Cuadro 6. Cantidad de mazorcas con Phytophthora en invierno y verano. Cantón Caluma, 2006.	30
Cuadro 7. Cantidad de Cherelle Wilt en invierno y verano/árbol. Cantón Caluma, 2006.	31
Cuadro 8. Longitud de la mazorca en cm. Cantón Caluma, 2006.	32
Cuadro 9. Ancho de la mazorca en cm. Cantón Caluma, 2006	34
Cuadro 10. Forma y Textura de Mazorcas Caluma, 2006	35
Cuadro 11. Índice de semilla caluma, 2006.	36
Cuadro 12. Peso de la semilla húmeda en invierno y verano. Cantón Caluma, 2006	37
Cuadro 13. Peso de la semilla seca en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.	
Cuadro 14. Largo de la semilla en invierno y verano. Cantón Caluma 2006	39
Cuadro 15. Ancho de la semilla en invierno y verano. Cantón Caluma 2006	40
Cuadro 16. Incidencia de Escoba de Bruja .Cantón Caluma, 2006.	41
Cuadro 17. Porcentajes de vigorosidad en las fincas en estudio .Cantón Caluma 2006.	42
Cuadro 18. Porcentajes de floración en las fincas en estudio .Cantón Caluma, 2006.	43
Cuadro 19. Porcentajes de brotación en las fincas en estudio .Cantón Caluma 2006.	44
Cuadro 20. Catación en fresco de las almendras. Cantón Caluma, 2006.	45

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1.** Mapa del Cantón Caluma
- ANEXO 2.** Fotos del proceso de investigación
- ANEXO3.** Glosario

I. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cacao descendió en un 1,5 % durante la cosecha del 2001 / 2002 a 2,777 toneladas, y se espera se recupere a 3,040 toneladas en la cosecha 2002 / 03. La oferta del producto esta dada por los siguientes países en miles de toneladas: Costa de Marfil: 1,185 – 1,240 -1,300; Ghana: 395 – 340 - 450; Indonesia: 388 – 443 – 485, en los años 2000 / 01 -2001 / 02 – 2002 / 03, respectivamente (www.agrotropical.com 2006)

El Ecuador es conocido a nivel mundial por la producción de cacao fino de aroma ,para la industrialización del mismo obteniéndose chocolate y más derivados de alta calidad, que por sus características organolépticas han sido clasificados como un cacao de alta calidad, existiendo en la actualidad aproximadamente 370.000 ha. sembradas en 60.000 unidades de producción. Para el período de 1997 – 1998, representó el 4 % de la producción del mundo lo cual se estima aproximadamente en 100.000 TM/año (ICCO 1999).

Un 75 % de la producción exportable de cacao fino de aroma Ecuatoriano se utiliza para la producción de chocolates de alta calidad (www.Ecuador.fedexpor.com 2006)

Con la aparición de enfermedades como la escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*), y monilla (*Moniliophthora roreri*), cerca a 1900, los productores cacaoteros reemplazaron, el cacao Nacional por híbridos de origen Trinitario con porcentaje alto de resistencia a enfermedades fungosas (Quiroz, 1997).

En el País, a pesar de los problemas fitosanitarios que se mencionan, el futuro del cultivo ofrece halagadoras perspectivas por los continuos requerimientos de la industria extranjera por este fruto (Vera, J. 1993).

En la Provincia Bolívar al igual que en el País la siembra y producción de cacao Nacional con calidad es mínima, al no contar con un banco de germoplasma que proporcione material de siembra del producto, de alta calidad.

Ante esta situación, en la zona de Caluma se inició un proceso de selección de árboles élitos de cacao Nacional en las fincas de los productores del Cantón; sin embargo este proceso no se ha realizado con los índices de selección requeridos como índice de mazorca, índice de semilla, resistencia a plagas y enfermedades, etc. con lo cual los árboles identificados no necesariamente se ajustan a los requerimientos agronómicos y sanitarios considerados mínimos para una multiplicación masiva y mucho menos para su distribución comercial.

Esta investigación se planteó aplicar técnicas de identificación de plantas con frutos que tengan los mejores índices requeridos como las características organolépticas de las almendras. El sabor determinado por el gusto y el aroma, refleja los efectos combinados del genotipo, de los factores edafoclimáticos, del manejo agronómico recibido en la plantación y de la tecnología poscosecha utilizada. (copyright.infoAgro.com 2006).

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Caracterizar morfológicamente el material de cacao tipo Nacional.
- Determinar sensorialmente en invierno y verano los mejores frutos de árboles de cacao, tipo Nacional.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 ORIGEN DEL CACAO.

El género *Theobroma* es nativo del nuevo mundo y desde México hasta Perú se encuentran especies silvestres, con un aparente centro de origen en la cuenca alta del Amazonas. (Urquhart, J F, 1963).

El cacao se ha encontrado circunscrito a las cuencas del Amazonas y del Orinoco en Sur América al este de los Andes y cerca de la frontera entre Colombia y Ecuador (Wood, 1959).

También se indica que el cacao originario del Ecuador, es considerado dentro del grupo criollo por algunos investigadores y por otros dentro del grupo forastero, sin embargo hay investigadores que sostienen que el cacao Nacional tiene las características de una variedad independiente de los grupos genéticos mencionados con rasgos morfológicos y organolépticos muy especiales que los difieren, (INIAP, 1997).

Confirma la teoría del centro de origen del cacao que se sitúa en la cuenca del Amazonas, además propone la existencia de dos subespecies correspondientes a los criollos y forasteros, sugiriendo también que la subespecie correspondiente a los criollos son originarios de América Central y los forasteros como su centro de origen el bajo Amazonas mencionando que evolucionaron independientemente. (Cuatrecasas, 1964).

2.2 CLASIFICACION BOTÁNICA

Clase:	Dicotiledóneas.
Subclase:	Arquiclamidea.
Orden:	Málvales.
Familia:	Esterculiáceae.
Genero:	Theobroma.
Especie:	Cacao

(Wikipedia.org / Kiki / cacao.)

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

2.3.1 Morfología general.

El cacao es una planta perenne diploide ($2n = 20$), principalmente alogama, dispersada en casi todas las regiones húmedas tropicales de baja altitud. Empieza a producir al tercero o cuarto año, considerándosele económicamente rentable durante 25 o 30 años, sin embargo existen ciertos árboles que pueden producir por 100 años o más. El tronco del árbol es vertical de crecimiento continuo, su brotación es discontinua (Hardy, 1961.)

Crece hasta 8 m. de altura, muestra un marcado dimorfismo de sus ramas; el árbol procedente de semilla, esta formado por un eje vertical (tallo ortotropico), con hojas que al llegar a una altura de 1.0 a 1.5m detiene el crecimiento apical y emite un abanico de ramas laterales (plagio trópicas), las cuales por estar ubicadas en nudos muy próximos parecen estar en un mismo plano estas se ramifican profusamente.

El crecimiento vertical continua mediante la emisión de chupones por debajo de la horqueta o abanico, de estos se selecciona el mejor, el cual crece un poco y emite un nuevo abanicó, continuando así el proceso. (Rincón, O. 1982.)

Los árboles adultos de cacao nacional son grandes, con alturas promedio de 8 metros, pero alturas de 10 y aun de 12 metros son comunes, indica que a medida que el árbol envejece, los troncos se inclinan, convirtiéndose en una característica muy pronunciada, la cual es poco común en plantaciones de criollos y trinitarios (Fowler , 1952).

La longitud total de árbol inclinado, puede, sin embargo exceder de 13 metros, el diámetro medio del tronco es más o menos de 18 cm. Con una variación entre 9 y 29 cm. (Enríquez, 1992)

Posee raíz principal pivotante con muchas secundarias, la mayoría esta en los primeros 30 cm. de suelo.(www.infoAgro.com, 2006)

Tiene hojas simples, enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido) y de pecíolo corto. (www.infoAgro.com, 2006)

Sus flores son pequeñas y se producen al igual que los frutos en racimos pequeños sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas. Las flores son pequeñas se abren durante las tardes y pueden ser fecundados durante todo el día siguiente cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos, la corola es de color blancuzco, amarilloso o rosa. Los pétalos son largos. (www.infoAgro.com, 2006)

Los frutos son de tamaño, color y forma variables, pero generalmente tiene forma de baya, de 30 cm. de largo y 10 de diámetro, siendo lisos o apostillados, de forma elíptica rojo, amarillo, morado o café. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blancal rosada o café de sabor acido a dulce aromático, con semillas por baya de 20-40 y son planos o redondeados, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo. (www.infoAgro.com, 2006)

2.4 TIPOS DE CACAO

El cacao comercial debido a su variabilidad genética en cuanto a caracteres de color, forma y dimensiones de las distintas partes de la flor, fruto y semilla. Sin embargo como punto de partida se admite que el cacao comercial pertenece a una sola especie (*Theobroma cacao*), que comprende tres complejos genéticos: Criollos, forasteros amazónicos y trinitarios. (Vera, J. 1993)

2.4.1 Criollo.

Este termino criollo (indígena), fue atribuido por los conquistadores Españoles al cacao cultivado en ese entonces en Venezuela. Actualmente se ubica en este grupo todos los casos que muestran las mismas características de los antiguos, criollo Venezolano. Las características fenotípicas de este grupo son: mazorca cilíndrica, con 10 surcos profundos simples o en pares, cáscara rugosa, delgada o gruesa, con una ligera capa lignificada en el centro del pericarpio con o sin constricción en el cuello, puntas agudas en cinco ángulos, rectas o encorvadas, el color de la mazorca inmadura puede variar del verde al rojo (Soria, 1966).

Estos tienen sus flores con estaminoides de color rosado pálido, mazorcas de color rojo o amarillo al estado de madurez, con diez surcos profundos, muy rugosos y punteadas; los cotiledones frescos son de color blanco o violeta pálido. Requieren de un periodo corto para fermentar (2 – 3 días), es muy aromático y se los llama comercialmente *como cacao fino*. (Vera, J. 1993)

2.4.2 Forastero Amazónico

En este grupo comprende a los cacaos de Brasil y África Occidental que producen el 80 % de la producción mundial. Llamados así también por estar distribuidos en forma natural en la cuenca de este río y afluentes reconoce como centro de origen de este complejo genético el área entre los ríos: Napo, Putumayo y Caquetá en América del Sur.

Los estaminoides son pigmentados de violeta, las mazorcas son amarillas cuando están maduras, con surcos y rugosidad poco conspicuos; lisos y de extremo redondeado. Su cáscara es relativamente gruesa, con mesocarpio fuertemente lignificado. Granos más o menos aplastados con los cotiledones frescos de color púrpura oscuro. Necesita de 4 – 6 días para fermentar. (Vera, J. 1993).

2.4.3 Trinitario.

Esta variedad ocupa del 10 al 15 % de la producción mundial. Botánicamente es un grupo complejo constituida por una población híbrida que se origino en la isla de Trinidad, cuando la variedad original (criollo de Trinidad),se cruzo con la variedad introducida de la cuenca del Orinoco .De ahí que las características genéticas ,morfológicas y de calidad son intermedias entre criollos y forasteros ,determinando diversos tipos de cacao. (Soria, 1966).

2.4.4 Cacao Nacional.

Esta variedad por mucho tiempo se la ha considerado perteneciente a los forasteros, pero se la mantiene como un grupo distintivo aparte, por que sus características de calidad se asemejan más a los criollos. (Vera, J. 1993).

La variedad de cacao Nacional es nativa del Ecuador y proviene de los declives orientales de la cordillera de los andes en la hoya amazónica; y se conservo como exclusiva hasta 1890, cuando se inicio la introducción de material de Venezuela de origen trinitario (Wood, et al .1959).

El cacao nacional esta ubicado dentro del grupo de los forasteros Amazónicos basado en su aparente relación taxonómica. (Cheesman, 1994), (Bowman, 1950), (Nosti, 1953)

Esta teoría es soportada por (Soria, 1970).

En Ecuador, el cacao Nacional o arriba por su incuestionable calidad se considera como “cacao fino “al igual que los criollos y a diferencia del resto de forasteros desde sus inicios se conocía al mejor cacao Ecuatoriano como cacao de arriba ya que este cacao, únicamente destinado a la exportación, era el que se cultivaba en la mitad superior del río Guayas (río arriba).Con las décadas este nombre se convirtió en sinónimo de calidad (INIAP, 1993).

Sin embargo, basado en que la mazorca del tipo nacional es típica y puede ser identificada frente a otros genotipos, y considerando además que la forma y color de la semilla no son similares a los forasteros, y basándose en el tiempo de fermentación, calidad y aroma, indica que es mas razonable que esta variedad este cerca del grupo Criollo (Enríquez, 1992).

Pero que su origen es el alto Amazonas en la región del oriente Ecuatoriano. (Crouzillat et al, 2000).

El numero promedio de almendras por mazorcas es de 33, es de forma redondeada y mas pequeña y rellenas que la de los cacaos trinitarios (Enríquez, 1992)

La calidad esta asociada al color y el tamaño de la semilla, pues ha encontrado que la proporción de antocianina en las almendras tienen influencias en el grado de astringencia y sabor del cacao. (Hardy, 1961).

Las mazorcas de cacao tipo nacional son grandes y contienen muchos granos; pues solo siete u ocho mazorcas se necesitan para obtener una libra de cacao seco .Los frutos jóvenes, en desarrollo son de color verde que asemejan a pepinos pequeños, tienen 10 aristas longitudinales bien definidas, muy pronunciadas, en cuanto al desarrollo de la mazorca en las aristas aparecen un color rojo oscuro (Crawford, 1980).

En su estado de madures los colores básicos del fruto son amarillo claro a rojo anaranjado; de color verde y morado en estado inmaduro. (Vera J, 1993)

Los frutos de cacao maduran entre cinco a seis meses después de polinizados y pueden contener entre 20 a 40 semillas, las cuales pueden germinar inmediatamente extraídas de la mazorca .La semilla es cotiledonar cubierta de una pulpa mucilaginosa de color blanco, los cotiledones pueden ser de blanco a violeta, contienen una media del 50 % de lípidos que una vez extraídos constituye la manteca del cacao .La semilla seca generalmente tiene un peso de entre 0,8 a 1,5 gr. (Cope, 1976).

2.5. SENSORIAL

Es el análisis de las cualidades de las semillas en este caso el cacao nacional o puro de aroma, mediante los sentidos (Quiroz, J. 2008)

El cacao fino de aroma se lo identifica aplicando una metodología científica (Catación)obteniendo resultados con características organolépticas requeridas en las almendras, a través del gusto que determina el sabor, olfato que determina el aroma, y la vista que determina el color (Quiroz, J 2008)

2.6. ENFERMEDADES DEL CACAO

2.6.1 Escoba de bruja.

La enfermedad es causada por un hongo basidiomiceto, *Crinipellis Perniciosa Stahel Singer*, parásito que ataca solamente los géneros *Theobroma spp.* Y *Herrania spp.*,el origen de la enfermedad ha sido por mucho tiempo objeto de especulación ,siendo la teoría mas aceptada la de C. perniciosa es endémica en el valle amazónico y de ahí fue diseminada a otras áreas ,fue reportada primero en Surinam en 1895 y en 1915 Stahel ,determino su etiología y describió el patógeno

.En Ecuador se reporta por primera vez en Balao en 1918. (Vera, J. 1993).

2.6.2 Monillas o Moniliasis

Enfermedad de distribución a un mas limitada que la escoba de bruja, causada por el hongo Deuteromiceto monilla *roreri* Cif. & Par. Se la reporto a niveles epidémicos en Colombia en 1851 y posteriormente en Ecuador desde 1916.

Estudios hechos en 1978 sugieren que el hongo, en su estado sexual, pertenecería a la clase de los “basidiomicetos “,habiéndose creado un nuevo genero para su denominación *Moniliophthora.*, los síntomas y comportamientos del hongo hasta la fecha permanecen inalterables.(Vera, J. 1993).

2.7 CARACTERIZACION MORFOLOGICA

La mayoría de las plantas cultivadas con importancia económica tienen sus patrones de identificación ,caracterización y evaluación, para llegar a estos protocolos se han realizado estudios de las características en el sentido de conocer la variabilidad dentro y entreplantas, luego se ha seleccionado aquellas características cualitativas o cuantitativas que han resultado ser mas útiles para la descripción(Enríquez , 1966).

Así los órganos mas importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influenciados por el ambiente ,entre estos órganos quizás los mas importantes son la flor y el fruto ,le siguen en importancia las hojas ,tronco, ramas ,raíces y los tejidos celulares que muchas veces son difíciles de caracterizar (Enríquez , 1991).

Uno de los primeros investigadores en señalar que algunas características de la flor y la semilla son útiles en la caracterización de árboles de cacao (Poud, 1932).

Este criterio fue confirmado por otros autores quienes concluyeron que las piezas florales que mejor caracterizan los árboles son los pétalos, el pistilo y el número de óvulos por ovario (Dejean, 1948 – Ostendorf, 1965)

Presentaron una lista de 11 caracteres descriptivos de la flor, así como el tamaño de muestra (Enríquez y Soria 1967).

Los mismos que fueron ratificados e incluidos dentro del grupo de descriptores que actualmente se recomiendan para cacao (Engels – Bartley –Enríquez, 1980).

Realizo los primeros estudios acerca de la forma de la semilla tomando como base el largo y el ancho y espesor de esta para describir algunas poblaciones de cacao (Stockdale 1928)

Indico que el tamaño de la semilla es un carácter muy variable requiriéndose una muestra muy grande para su estimación .Este autor concluyo que el peso seco de la almendra es el rasgo más confiable para la descripción morfológica (Pound 1932)

Encontraron que las características fenotípicas distintivas que representan los genotipos nacionales son : la pigmentación roja – rosada en el filamento del estambre, falta pigmentación en los sépalos, forma amelonada, mas esférica y una ligera estrangulación en la base ,cáscara con una rugosidad media ,mas gruesa y suave en el corte ,menor numero de óvulos y semillas por fruto en los nacionales puros, también observaron que los pedúnculos a pesar de su mayor grosor ,comparado con los otros tipos de cacao ,son mas fáciles de cortar y esto parece estar relacionado con la presencia de haces vasculares poco lignificados ,Se concluye que la variedad Nacional tiene características diferenciales de las flores ,frutos y semillas ,además de su sabor y aroma característico ,mundialmente reconocido por la industria chocolatera internacional (Quiroz y Soria, 1994).

2.8 SELECCIÓN POR CALIDAD

La calidad es un atributo muy difícil de evaluar en cacao, ya que además de las características genéticas intervienen factores poco estudiados aun, como el efecto de la fermentación y los diferentes sistemas de cura del cacao.

Sin embargo, hay la idea generalizada de que la calidad esta asociada al color claro y al tamaño de la semilla, pues se ha encontrado que la proporción de antocianinas en las almendras tiene influencia en el grado de astringencia y sabor del cacao pero no se ha demostrado correlación entre tamaño de semilla y calidad.

El cacao criollo pentágono y de semillas muy claras como el Nacional ha sido considerado de mejor calidad, mientras que los de pigmentación morada como los forasteros y calabacillos, se los considera de calidad inferior. (Hardy ,1961).

2.9 ANALISIS ESTADISTICO

2.9.1 Taxonomía Numérica

Durante la época de cosecha se realizaran las recolecciones de mazorcas maduras periódicamente para su descripción de unidades taxonómicas por métodos numéricos sobre la base del estado de sus características .La posición fundamental de la taxonomia numérica señala que entre mayor sea el contenido de la información en la taxa de una clasificación y entre mas caracteres sobre los cuales este basada, mejor será la clasificación. Cada carácter es de igual peso en la creación de una taxa natural. (Sneath y Sokal, 1973).

La técnica de conglomerados se ha empleado dentro de la taxonomia numérica de caracteres como un instrumento efectivo en la búsqueda científica d barías áreas del conocimiento .La utilización de algoritmos en el proceso de agrupamiento permite obtener tipos de agrupamientos mas consistentes que procedimientos visuales convencionales.(Sneath y Sokal , 1973).

Menciona que las técnicas numéricas constituyen el lenguaje matemático de la clasificación biológica (Crecí y López, 1983).

A igual que Anderberg, 1973, concuerdan que los procedimientos elementales de un análisis de agrupamiento son:

- 1.-Elección de las unidades taxonómicas operativas (O T U).
- 2.-Elección de los caracteres.
- 3.-Construcción de una matriz básica de datos.
- 4.-Obtención de un coeficiente de similitud para cada par posible de O T U .
- 5.-Construcción de una matriz de similitud.
- 6.-Conformación de grupos mediante técnicas de análisis de agrupamiento (Estructura taxonómica).
- 7.-Caracterización de los grupos mediante la prueba de homogeneidad de varianza o prueba de F o a través del análisis de frecuencia y sus pruebas estadísticas como coeficiente de contingencia. Chi cuadrado, Valor Cramer y el coeficiente PEI.

Se señala que con el incremento de las colecciones de germoplasmas, los algoritmos multivariados tales como el análisis de agrupamiento jerárquico y sus variantes en métodos de ligamiento simple, ligamiento completo, método del centroide, así como el método de Ward, parecen particularmente útiles. (Peeters y Martinelli ,1989).

El método de Ward, hace posible encontrar en cada estado, aquellos dos grupos cuya unión produzca el mínimo incremento en la suma de cuadrados del error, es proporcionalmente al cuadrado de la distancia Euclidiana entre los centroides de los grupos unidos (Ward 1963).

Demostró como el algoritmo de Ward, podía ser implementado a través de la producción de una matriz del cuadrado de las distancias Euclidianas entre centroides de grupos (Wishart, 1969).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó en el Cantón Caluma, en 10 fincas de agricultores cacaoteros.

Las fincas en estudio estuvieron ubicadas en:

Provincia:	Bolívar
Cantón:	Caluma
Parroquia:	Caluma
Sitios:	Fincas de 10 agricultores cacaoteros

3.1.2 Situación geográfica y climática

La ubicación geográfica y datos climáticos corresponden a la zona de Caluma con la siguiente información:

Parámetro	Valor
Altitud	450 m .s .n .m
Latitud	01 ⁰ 3' 03" S
Longitud	71°16'3" W
Heliofania horas/luz/año	720 horas
Precipitación promedio anual	1800 mm
Humedad Relativa promedio anual	83 %
Temperatura Máxima	32° C
Temperatura Mínima	17° C
Temperatura promedio anual	22.5° C

Fuente: Estación Meteorológica de la Universidad Estatal de Bolívar (CAEDIS CALUMA, 2005)

3.1.3 Material experimental

Se evaluaron 50 árboles de cacao tipo nacional dentro de las 10 fincas seleccionadas al azar, en base a criterios requeridos como índice de mazorca, de semilla, resistencia a plagas y enfermedades, color, olor y sabor propios del cacao fino de aroma, en invierno y verano.

3.1.4 Materiales de campo:

Libreta de campo.

Calibrador.

Balanza de precisión

Tijera

Poladera

Machete.

3.1.5 Materiales de oficina:

Computadora.

Papel bon.

Lápiz.

Regla.

Mapa del Cantón.

Calculadora

3.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó también la estadística descriptiva como:

- Media Aritmética (\bar{X})
- Frecuencia (f)
- Porcentajes (%)

3.3. MÉTODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS

Para la caracterización morfológica y sensorial, se consideraron los mejores árboles élitos, los más productivos, resistentes a plagas y enfermedades, color, olor y sabor propio del cacao fino de aroma o cacao nacional.

3.3.1 Caracterización Morfológica

3.3.1.1 Pigmentación Del Filamento Estaminal

Esta variable cualitativa se registró visualmente en cada 5 flores por árbol seleccionado, donde se determinó el color de la flor, mismo que fue de color rojo. Esta variable se registró una vez por año.

3.3.1.2 Índice de Mazorca (I.m)

Se tomó este dato en árboles de cacao tipo nacional, mediante el tamaño de muestra de 20 mazorcas al azar por árbol en base a los meses picos de la producción. El índice de mazorca se determinó a través de la siguiente formula:

$$IM. = \frac{20 \text{ mazorcas} \times 100}{\text{Peso en gr. de almendras secas de 20 mazorcas.}}$$

(INIAP 2004)

3.3.1.3 Número de frutos por árbol

El número de frutos por árbol se obtuvo contabilizando acorde a su edad 1, 2, 3, 4, y 5, meses por árbol por finca. La primera evaluación se registró en Enero en

época de lluvia y la segunda se evaluó en Julio en la época seca y los frutos fueron cosechados cada 15 días.

3.3.1.4 Números de frutos sanos por árbol.

Se procedió al conteo del número de mazorcas sanas en cada árbol por finca en cada cosecha de cacao que se realizó quincenalmente, durante el año calendario.

3.3.1.5 Números de frutos enfermos de monilla por árbol

Se contó el número de mazorcas enfermas por árbol por finca, considerándose como tal aquellas que estén afectadas en un 30 % de su totalidad, a través del año calendario en cada cosecha.

3.3.1.6 Cherelle wilt (muerte prematura)

Datos que se registraron en cada cosecha de las mazorcas en las plantas de cacao, cada quince días dos veces al año, una en la época de lluvia y la otra en la época seca.

3.3.1.7 Longitud de mazorca.

Esta variable se evaluó en 20 mazorcas de cacao, tomadas al azar por árbol por finca, se midió la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca en cada cosecha, para la cual se utilizó un calibrador de Vernier y se midió en cm.

3.3.1.8 Ancho de mazorca.

Se midió el ancho en el tercio medio de la mazorca en una muestra de 20 mazorcas de cacao por árbol por finca, las mismas que fueron tomadas al azar, utilizando un calibrador de Vernier en cm., en cada cosecha .

3.3.1.9 Forma de la mazorca.

Datos que se tomaron en base a la vista y tacto, en 20 frutos por árbol por finca; el fruto del cacao " Nacional", debe ser elíptico ligeramente verrugoso o áspero, con una constricción basal poco profunda y un ápice puntiagudo y prominente, aunque se lo describe como un amelonado, Y difiere del verdadero tipo amelonado en que es más liso y profundamente acanalado con una pared o cápsula más gruesa y una constricción basal menos profunda, En realidad la mazorca de tipo Nacional esta entre amelonado y cundeamor, se evaluó en cada árbol élite elegido para la investigación por finca , una vez por año .(Quiroz y Soria , 1994).

3.3.1.10 Textura de la mazorca.

Datos que se obtuvieron por observación directa y tacto en 20 mazorcas de cada árbol por finca, una vez al año, se aplicó la recomendación de Quiroz y Soria, 1994 en que la cáscara tenga una rugosidad media, más gruesa y suave para el corte.

3.3.1.11 Índice de semilla.

El índice de semilla de cacao, se obtuvo en base al peso de 100 semillas fermentadas y secas, las mismas que se obtuvieron de 20 frutos tomadas al azar de las que se sacaron 5 semillas por fruto, y se determinó mediante la siguiente formula:

$$I. S = \frac{\text{Peso en gr. de 100 semillas fermentadas y secas.}}{100.}$$

(INIAP 2007)

3.3.1.12 Peso de la semilla húmeda con pulpa y testa en gramos.

Este dato se determinó en base al peso de 100 semillas con pulpa y testa de las cuales se escogieron 5 semillas frescas provenientes de las 20 mazorcas maduras de cada cosecha y se pesaron en una balanza de precisión en gramos.

3.3.1.13 Peso de la semilla seca, en gramos.

Este dato se evaluó en base al peso de 100 semillas secas, obtenidas a través de la acción solar en tendales contruidos a base de madera o caña y protegido con una lámina de polietileno de color negro sostenida con un caballete de madera para proteger las semillas de la lluvia y posteriormente se tomó el peso en gramos en una balanza de precisión, en cada cosecha.

3.3.1.14 Largo de la semilla en centímetros

Con la ayuda de un calibrador de Vernier, se midió el largo de cada semilla, considerándose un tamaño de muestra de 100 semillas frescas las cuales fueron peladas (sin testa), expresada en cm., para cada cosecha.

3.3.1.15 Ancho de la semilla, en centímetros.

Esta variable se midió en una muestra de 100 semillas frescas del total de mazorcas elegidas por árbol por finca mismas que fueron peladas (sin testa), medidas el ancho con un calibrador en cm., en cada cosecha.

3.3.1.16 Incidencia de escoba de bruja.

Mediante la utilización de una escala arbitraria de 0 a 5 esta variable se registró en árboles de cacao tipo nacional una vez al año entre septiembre y noviembre y la remoción de la escoba de bruja se efectuó entre los meses de febrero y marzo del año calendario.

Escala para evaluar la incidencia de escoba de bruja (INIAP 2008)

0 =	0 %	No infeccioso
1 =	1 – 20 %	Poco
2 =	21-40 %	Ligero
3 =	41-60 %	Moderado
4 =	61-80 %	Fuerte
5 =	81-100 %	Severo

Después de cada evaluación sobre incidencia de escoba de bruja, se efectuó la poda fitosanitaria e inmediata protección de los brotes con un producto a base de cobre el mismo que puede ser Cobre Nordox 500 gr +2 libras de cal + ½ litro de goma + 1 litro de agua. Tanto la escoba de bruja vegetativa como cojinete se los contabilizó por separado de la misma manera la escoba de bruja seca como la verde se pesó por separado en una balanza, en kilogramos.

3.3.1.17 Vigor del árbol

Dato que se registró a través de la observación directa, y se efectuó una vez al año, mediante la escala arbitraria de 1 a 5, donde:

1 =	20 %	Indeble (Frágil)
2 =	40 %	Vigor bajo
3 =	60 %	Vigor medio
4 =	80 %	Vigoroso
5 =	100 %	Muy vigoroso

(INIAP-2007)

3.3.1.18 Floración y Brotación.

Datos que se obtuvieron con observaciones mensuales en cada árbol de cada finca y que se registró a partir de la época en que las plantas están en plena floración y brotación, con la ayuda de la escala arbitraria:

0	=	Sin floración y sin brotación	0	
1	=	Floración y brotación baja	25	%
2	=	Mediana floración y brotación	50	%
3	=	Alta floración y brotación	75	%

(INIAP. 2007)

3.4. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.

3.4.1 Catación en fresco de las almendras

3.4.1.1 Color.

El investigador a través de la observación visual de 10 almendras provenientes de 5 mazorcas por árbol, observó el color blanco o violeta típico del cacao Nacional, en invierno y verano.

3.4.1.2 Olor.

Este dato se tomó de 5 mazorcas por árbol de las que se extrajeron dos almendras. Los catadores utilizaron su nariz (olfato) para percibir el aroma característico del cacao tipo Nacional, en invierno y verano.

3.4.1.3 Sabor

Esta variable se evaluó en 5 mazorcas por árbol de las que se sacó dos almendras. Los catadores utilizaron la boca (gusto) para saborear la astringencia, característica del cacao Nacional, en invierno y verano.

3.5. MANEJO DE LA INVESTIGACION.

Se inició con la identificación de los árboles élitos seleccionados en las fincas mediante un tamaño de muestra de 50 árboles en 10 fincas por agricultor de la Asociación de Cacaoteros elegidos como son los Sres. Milton Flor en Guayabal; Lcdo. Carlos Palomeque Caluma; Sra. Jesusa Yáñez, Caluma; Sr. Jorge Fiero, Caluma; Sr. Alberto Vargas, Lomas de Pita; Lcda. Raquel Espinoza, Caluma; Sr. Hugo Gaibor, La Fortuna; Sr. Heracleo Silva, Parnazo Sr. Olegario Arias, Humbelina, y Sr. Segundo Paredes, El Triunfo.

3.5.1 Etiquetado.

La etiqueta se colocó con su numeración respectiva con un hilo plástico en cada árbol elegido durante la actividad investigativa

3.5.2 Planta seleccionada.

Reunieron las mejores características de multiplicación, la planta seleccionada es vigorosa, con poca incidencia de escoba de bruja y monilla y que tenga un promedio mínimo de 80 mazorcas por año y se efectuó en cada finca elegida al inicio de la actividad investigativa.

3.5.3 Chapia.

Labor que se efectuó con el apoyo de una herramienta (machete) en el área de goteo de cada árbol en cada finca cada vez que la maleza se encontró en competencia con el cultivo.

3.5.4 Poda.

Se utilizó una tijera de podar para extraer la escoba de bruja, que tuvo en los árboles de las fincas en estudio.

3.5.5 Cosecha.

Se utilizó una palanca con su respectiva poladera para cosechar los frutos sanos, fisiológicamente maduros en los árboles de las fincas en estudio cada 15 días de cada mes, y de la misma forma se cosecharon los frutos con monillas y los Cherelle Wilt por separado.

3.5.6. Secado.

El secado se realizó hasta cuando el grano tuvo el 7 % de humedad considerado como cacao comercial.

3.5.7. Almacenamiento

Es importante por el hecho que durante esta época con un descuido se puede llenar de polilla o de hongos por la humedad. La humedad relativa del lugar debe estar por debajo del 60 %. La humedad del grano de cacao debe estar entre el 6 al 8 %. Tanto el lugar como las condiciones deben ser estudiadas cuidadosamente (Enríquez, 1985)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. PIGMENTACIÓN DEL FILAMENTO ESTAMINAL FLOR DE CACAO.

Cuadro N° 1. Porcentaje de color de la flor de cacao Cantón Caluma, 2006.

N° de finca	Nombre Productor	Rojo (f)	%	Rosado Pálido (f)	%
1	Hugo Gaibor	1	20	4	80
2	Jorge Fierro	4	80	1	20
3	Carlos Palomeque	0	0	5	100
4	Raquel Espinoza	2	40	3	60
5	Milton Flor	2	40	3	60
6	Alberto Vargas	1	20	4	80
7	Segundo Paredes	2	40	3	60
8	Olegario Arias	2	40	3	60
9	Heraclio Silva	3	60	2	40
10	Jesusa Yáñez	2	40	3	60
Total		19	38	31	62

f = Frecuencia

De acuerdo a los resultados obtenidos dentro de las fincas evaluadas observamos que el 62% del total de los árboles tuvieron el color Rosado Pálido, característico del genotipo criollo que es muy comercial y se conoce comúnmente como cacao fino. El 38% de los árboles presentaron la flor de color Rojo característico del cacao fino de aroma nacional que es el más apetecido a nivel internacional.

Dentro de las 10 fincas evaluadas el 90% de estas tuvieron árboles de cacao tipo criollos puros en diferentes porcentajes, debido a que estos árboles son los primeros que los productores de la zona cultivaron demostrando así no haber una renovación de cultivos de cacao. La diferencia de un 10% de productores/as que no tienen este tipo de cacao nacional puro, quizá debido al ingreso de clones de cacao por parte del INIAP desde hace aproximadamente 8 años. Sin embargo en las 10 fincas evaluadas hay la presencia de árboles de cacao tipo criollo, debido a

sus excelentes características de sabor, olor, aroma, tipo de mazorca y tamaño de las plantas de cacao.

La finca del señor Carlos Palomeque presenta un 100% de árboles de cacao tipo criollo a diferencia de las demás fincas que presentaron varios genotipos de cacao.

4.2. ÍNDICE DE MAZORCA.

Cuadro N°. 2. Índice de mazorca cultivo de cacao. Canton Caluma ,2006.

N° de finca	Nombre del productor	Índice de Mazorcas \bar{x}
1	Hugo Gaibor	15.1
2	Jorge Fierro	16.6
3	Carlos Palomeque	18.0
4	Raquel Espinoza	18.0
5	Milton Flor	16.2
6	Alberto Vargas	16.2
7	Segundo Paredes	16.5
8	Olegario Arias	17.9
9	Heraclio Silva	21.2
10	Jesusa Yáñez	19.2
Total: Media General		17.49

En lo que respecta al índice de mazorca tenemos que la finca de Heraclio Silva presentó el mayor peso de almendras por mazorca con 21.2 gr. a diferencia de la finca de Hugo Gaibor con 15.1 gr. debido al manejo agronómico del cultivo, al genotipo del árbol y quizá a las condiciones bioclimáticas y edáficas.

4.3. NÚMERO DE FRUTOS / ÁRBOL Y ÉPOCA DE COSECHA.

Cuadro N° 3: Cantidad de frutos en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del Productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	27	6
2	Jorge Fierro	26	15
3	Carlos Palomeque	16	13
4	Raquel Espinoza	16	12
5	Milton Flor	14	12
6	Alberto Vargas	77	2
7	Segundo Paredes	24	33
8	Olegario Arias	30	12
9	Heraclio Silva	21	10
10	Jesusa Yánez	33	13
Total		284	128
Media General		28,4	12,8
Efecto principal: I-V = 15,6		(16) frutos/árbol.	

Como se observa en la cuadro N° 3, en los meses de invierno hay mayor producción de mazorcas, a diferencia de los meses de verano donde la producción baja debido al mal manejo del cultivo, fecundación incompleta de la flor, quizá debido a factores bioclimáticos adversos, etc.

La finca que tiene mayor productividad en invierno es la de Alberto Vargas con 77 mazorcas en promedio, a diferencia de la finca de Milton Flor con 14 mazorcas en promedio al año y en la época de invierno.

En verano tenemos que la finca de Segundo Paredes es la que mayor producción tiene con 33 mazorcas en promedio a diferencia de la finca de Alberto Vargas que en esta época presenta apenas dos mazorcas en promedio por árbol.

En promedio general en la época de invierno se cuantifico 16 frutos/árbol más en comparación a la época de verano. Esta se debe quizá a las mejores condiciones bioclimáticas, semitárias y nutricionales del cultivo.

4.4. NÚMERO DE FRUTOS SANOS COSECHADOS POR ÁRBOL.

Cuadro N° 4. Frutos sanos cosechados en invierno y verano/árbol. Cantón Caluma, 2006.

N° de finca	Nombre del Productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	15	5
2	Jorge Fierro	4	7
3	Carlos Palomeque	7	9
4	Raquel Espinoza	8	6
5	Milton Flor	6	4
6	Alberto Vargas	35	4
7	Segundo Paredes	13	3
8	Olegario Arias	17	3
9	Heraclio Silva	15	5
10	Jesusa Yáñez	11	2
Total		131	48
Media General		13,10	4,8
Efecto Principal : I-V=8,3 (8) frutos sanos/árbol			

Dentro de las fincas estudiadas encontramos que la finca de Alberto Vargas obtuvo la mayor cantidad de frutos cosechados sanos con 35 mazorcas sanas por árbol a diferencia de la finca de Jorge Fierro donde se cosecho 4 frutos sanos por árbol en invierno.

En verano la finca con mayor cantidad de frutos cosechados sanos por árbol fue la de Carlos Palomeque con 9,0 mazorcas sanas y la de menor producción fue la de Jesusa Yáñez con 2,0 mazorcas sanas por árbol. Esto se debe al diferente manejo agronómico que tiene cada uno de los agricultores de la zona y las condiciones bioclimáticas y edáficas de cada finca.

Con el análisis de efecto principal en invierno en promedio general, se cosecharon 8 frutos sanos/árbol mas en comparación a la época de verano, debido quizá a las condiciones bioclimáticas, edáficas, sanidad y nutrición de las plantas.

4.5. NÚMERO DE FRUTOS ENFERMOS DE MONILLA POR ÁRBOL.

Cuadro N° 5: Número de frutos infectados por Monilla (*Moniliophthora roreri*) en invierno y verano/árbol. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del Productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	32	2
2	Jorge Fierro	18	7
3	Carlos Palomeque	5	5
4	Raquel Espinoza	12	2
5	Milton Flor	10	3
6	Alberto Vargas	35	2
7	Segundo Paredes	13	14
8	Olegario Arias	11	5
9	Heraclio Silva	20	2
10	Jesusa Yáñez	22	4
Total		178	46
Media General		17,8	4,6
Efecto Principal: I – V= 13,2 (13) frutos con monilla / árbol.			

Como se observa en el cuadro N° 5, en invierno en la finca de Alberto Vargas se cuantifico la mayor cantidad de mazorcas afectadas por monilla con 35 mazorcas en promedio, a diferencia de la finca de Carlos Palomeque que presentó una baja incidencia de monilla con 5 mazorcas afectadas en la misma época, es evidente que la incidencia de monilla es más alta en invierno en todas las fincas, debido a las condiciones excesivas de humedad y temperaturas mas altas y deficiente manejo del cultivo.

En verano la finca de Segundo Paredes presentó la mayor cantidad de mazorcas afectadas por monilla con 14 en promedio.

A diferencia de las fincas de Alberto Vargas, Raquel Espinoza, Hugo Gaibor y Heraclio Silva que presentaron dos mazorcas infectadas con monilla.

Como efecto principal en invierno se registró 13 frutos más por árbol con daño de monilla en comparación a la época de verano (Cuadro N° 5). Quizá en invierno el patógeno tiene las mejores condiciones de humedad, temperatura, humedad relativa y por tanto una mayor incidencia de la enfermedad.

4.6. NÚMERO DE FRUTOS ENFERMOS DE PHYTOPHTHORA POR ÁRBOL.

Cuadro N° 6: Cantidad de mazorcas con *Phytophthora spp.* en Invierno y verano. Cantón Caluma, 2006.

N° de finca	Nombre del Productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	24	2
2	Jorge Fierro	16	3
3	Carlos Palomeque	3	1
4	Raquel Espinoza	6	3
5	Milton Flor	1	2
6	Alberto Vargas	5	1
7	Segundo Paredes	3	2
8	Olegario Arias	2	5
9	Heraclio Silva	8	2
10	Jesusa Yáñez	7	11
Total		75	32
Media General		7.5	3.2
Efecto Principal : I – V = 4,3 (4) frutos con Phytophthora			

Dentro de estas fincas durante el invierno la mayor cantidad de mazorcas afectadas con phytophthora se evaluó en la finca de Hugo Gaibor con 24 mazorcas en promedio en comparación con la finca de Milton Flor que presentó una mazorca afectada en promedio en esta época.

En verano la finca que presentó la mayor cantidad de mazorcas infectadas por phytophthora es la de Jesusa Yáñez con 11 frutos infectados en promedio a diferencia de las fincas de Alberto Vargas y Carlos Palomeque con una mazorca respectivamente.

Con el análisis de efecto principal en promedio general en la época de invierno, se registro 4 frutos más/árbol enfermos con phytophthora en comparación a la época de verano (Cuadro N° 6).

Quizá en el verano, debido a las condiciones climáticas adversas como la humedad, temperaturas altas, deficiente manejo del cultivo y cosecha, se presento mayor incidencia en invierno.

4.7. NÚMERO DE FRUTOS ENFERMOS DE CHERELLE WILT POR ÁRBOL.

Cuadro N° 7: Cantidad de Cherelle Wilt en invierno y verano/árbol. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del Productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	23	0
2	Jorge Fierro	15	4
3	Carlos Palomeque	7	11
4	Raquel Espinoza	6	2
5	Milton Flor	6	2
6	Alberto Vargas	25	1
7	Segundo Paredes	6	3
8	Olegario Arias	13	0
9	Heraclio Silva	18	1
10	Jesusa Yáñez	16	1
Total		135	25
Media General		13,5	2,5
Efecto Principal: I – V = 11 frutos con cherelle wilt / árbol.			

Como se observa, en el cuadro N° 7, en invierno tenemos que en la finca de Alberto Vargas existió la mayor cantidad de mazorcas muertas por Cherelle Wilt con 25 en promedio en esta época, a diferencia las fincas de Raquel Espinoza, Milton Flor y Segundo Paredes presentaron 6 mazorcas en promedio afectadas. Debido a la fecundación incompleta y factores climáticos adversos.

En verano en la finca de Carlos Palomeque registraron 11 frutos en promedio con muerte prematura, a diferencia de la finca de Hugo Gaibor y Olegario Arias no existieron frutos afectados por el mal de Cherelle Wilt.

La muerte prematura del fruto se debe a la polinización incompleta de la flor a causa de los cambios drásticos del rango de temperatura.

En promedio general en la época de invierno se presentaron 11 frutos por árbol más con muerte prematura en comparación al verano (Cuadro N° 7). Esto se debió quizá a las condiciones bioclimática adversas como la humedad, la temperatura y a una fecundación incompleta

4.8. LONGITUD DE MAZORCA.

Cuadro N° 8. Longitud de la mazorca en cm. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	15.78	14.80
2	Jorge Fierro	18.64	18.16
3	Carlos Palomeque	18.79	17.63
4	Raquel Espinoza	19.21	17.62
5	Milton Flor	17.75	15.74
6	Alberto Vargas	16.07	15.86
7	Segundo Paredes	16.51	15.01
8	Olegario Arias	14.94	14.26
9	Heraclio Silva	13.80	14.57
10	Jesusa Yáñez	19.00	17.71
Total		170,5	161,36
Media General		17,05	16,14
Efecto Principal : I – V = 0,91 cm			

Al comparar los promedios longitudinales de las mazorcas tanto en invierno como en verano de cada una de las fincas, observamos que en la finca de la Sra. Raquel Espinoza se producen las mazorcas más largas, con un promedio de 19.21 cm. en invierno, a diferencia de la finca de Heraclio Silva con 13.8 cm. de largo en promedio (Cuadro N° 8).

Sin embargo en verano en la finca del señor Jorge Fierro presentó la mayor longitud promedio con 18.16 cm. A diferencia de la finca de Olegario Arias que tiene en promedio 14.26 cm. de largo (Cuadro N° 8).

Estas diferencias entre fincas quizá se deben al comportamiento morfológico de cada una de los tipos de cacao existentes en las fincas estudiadas.

En promedio general en invierno fueron mazorcas un poco más largas con 0,92 cm más en comparación al verano (Cuadro N° 8). Quizá esto se debió a mejores condiciones de crecimiento y desarrollo de las mazorcas.

4.9. ANCHO DE MAZORCA.

Cuadro N° 9: Ancho de la mazorca en cm. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	9.25	8.97
2	Jorge Fierro	9.88	9.71
3	Carlos Palomeque	10.03	9.77
4	Raquel Espinoza	9.66	9.95
5	Milton Flor	9.23	9.50
6	Alberto Vargas	9.06	9.48
7	Segundo Paredes	9.35	9.00
8	Olegario Arias	8.14	8.65
9	Heraclio Silva	8.46	8.67
10	Jesusa Yáñez	9.09	8.95
Total		92,15	92,65
Media General		9,21	9,26

En lo referente al ancho de las mazorcas en invierno observamos que la finca que produce mazorcas más anchas es la del señor Carlos Palomeque con 10.03 cm., en promedio, a relación de la finca de Olegario Arias que produce mazorcas con 8.14 cm. en promedio (Cuadro N° 9).

En verano, el mayor anchó promedio de mazorca fue 9.95 cm. en la finca de la señora Raquel Espinoza. A diferencia de la finca de Olegario Arias que tiene 8.65 cm. de ancho en promedio. Estas diferencias se deben al comportamiento morfológico de cada una de los tipos de cacao existentes en las fincas estudiadas. No hubo efecto de la época de invierno y verano en la variable ancho de las mazorcas con promedios similares de 9,21 cm en invierno y 9,26 cm en verano (Cuadro N° 9).

4.10. FORMA Y TEXTURA DE LA MAZORCA

Cuadro N° 10. Forma y Textura de Mazorcas Caluma 2006.

Nombre de Productor	Forma y textura de mazorcas (%)							Total %
	Amelonado /liso	Criollo /liso	Angoleta /rugoso	Cundeamor /semirugoso	Criollo /semirugoso	Cundeamor /rugoso	Amelonado /semirugoso	
Hugo Gaibor	21.87	50.01	28.12	-----	-----	-----	-----	100
Jorge Fierro	9.80	-----	-----	90.2	-----	-----	-----	100
Carlos Palomeque	-----	-----	58.33	-----	41.67	-----	-----	100
Raquel Espinoza	19.20	23.10	-----	57.70	-----	-----	-----	100
Milton Flor	36.53	-----	11.55	40.38	11.54	-----	-----	100
Alberto Vargas	1.73	-----	-----	53.43	32.84	-----	-----	100
Segundo Paredes	-----	32.32	-----	-----	-----	38.42	29.26	100
Olegario Arias	37.86	58.25	-----	3.89	-----	-----	-----	100
Eraclio Silva	55.35	33.48	-----	11.17	-----	-----	-----	100
Jesusa Yáñez	-----	32.60	-----	-----	-----	67.4	-----	100

Como se observa en el cuadro N° 10 las formas y texturas que predominan en la mayoría de las fincas es la amelonado / liso presentes en 7 fincas estudiadas y criollo / liso presentes en 6 de las fincas estudiadas infiriendo que en las fincas prevalece el cacao tipo criollo. Las demás formas y texturas presentes son expresiones causadas por la polinización, que en cacao es cruzada.

4.11. ÍNDICE DE SEMILLA

Cuadro. N° 11: Índice de semilla caluma, 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Índice de Semilla (I.S) \bar{X}
1	Hugo Gaibor	1.32
2	Jorge Fierro	1.24
3	Carlos Palomeque	1.11
4	Raquel Espinoza	1.10
5	Milton Flor	1.23
6	Alberto Vargas	1.23
7	Segundo Paredes	1.20
8	Olegario Arias	1.11
9	Heraclio Silva	0.94
10	Jesusa Yáñez	1.04
Total		11.52
Media General		1.15

En lo referente al índice de semilla, la finca que presentó mayor peso por semilla es la de Hugo Gaibor con 1.32 gr. por semilla a diferencia de la finca de Heraclio Silva con 0.94 gr. por semilla. Esto debido a sus características genotípicas y fenotípicas del cultivar, quizá sanidad y tamaño de semilla (Cuadro N° 11)

4.12. PESO DE LA SEMILLA HÚMEDA CON PULPA Y TESTA EN GRAMOS.

Cuadro. N° 12: Peso de la semilla húmeda en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	9.63	9.55
2	Jorge Fierro	11.00	10.71
3	Carlos Palomeque	9.78	9.20
4	Raquel Espinoza	10.86	8.47
5	Milton Flor	9.62	9.40
6	Alberto Vargas	9.98	7.94
7	Segundo Paredes	9.57	9.35
8	Olegario Arias	8.56	7.61
9	Heraclio Silva	8.65	7.21
10	Jesusa Yáñez	9.1	7.54
Total		96,75	86,98
Media General		9,67gr.	8,69 gr.
Efecto principal : I – V = 0,98 gr.			

Al comparar los promedios del peso en fresco de las semillas tanto en invierno como en verano de cada una de las fincas, observamos que en la finca de Jorge Fierro presento las semillas más pesadas, con un promedio de 11 gr. en invierno, a diferencia de la finca de Olegario Arias que las semillas tienen un peso fresco promedio de 8.56 gr. En verano la finca de Jorge Fierro tiene mayor peso en fresco promedio con 10.71gr. Y el menor promedio la fina del señor Heraclio Silva con 7.21gr de peso fresco en promedio (Cuadro N° 12).

En promedio general en invierno fueron semillas más pesadas con 0,98gr más en comparación al verano (Cuadro N° 12). Quizá en invierno hay un mayor contenido de humedad en la semilla húmeda y además puede influir las condiciones bioclimáticas..

4.13. PESO DE LA SEMILLA SECA EN GRAMOS.

Cuadro. N° 13: Peso de la semilla seca en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Invierno (I) \bar{x}	Verano (V) \bar{x}
1	Hugo Gaibor	5.47	6.32
2	Jorge Fierro	6.05	6.70
3	Carlos Palomeque	5.35	6.12
4	Raquel Espinoza	5.70	5.70
5	Milton Flor	6.03	6.26
6	Alberto Vargas	5.58	5.46
7	Segundo Paredes	5.10	5.75
8	Olegario Arias	4.61	5.14
9	Heraclio Silva	4.58	4.65
10	Jesusa Yáñez	4.78	5.17
Total		53.25	57.27
Media General.		5.32 gr	5.72 gr

En lo referente al peso seco de las semillas en invierno observamos que la finca que produce semillas más pesadas es la del señor Jorge Fierro con 6.05 gr. en promedio, a diferencia de la finca de Heraclio Silva con 4.58gr de peso seco en promedio. En verano la finca de Jorge Fierro, tiene el mayor peso promedio en seco con 6.70 gr. La finca de Heraclio Silva presento semillas con el menor peso seco de 4.65gr. Estas diferencias se deben a factores climáticos y tipo de cacao (Cuadro N° 13).

En general el peso promedio de semillas en invierno y en verano fueron similares con 5,35 gr. para la época invernal y 5,72 gr. en la estación de verano (Cuadro N° 13). Estos resultados nos permiten inferir que el tamaño y peso de las semillas secas de cacao son características varietales.

4.14. LARGO DE LA SEMILLA EN CENTÍMETROS.

Cuadro N. 14. Largo de la semilla en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Invierno	Verano
		(I)	(V)
		\bar{x}	\bar{x}
1	Hugo Gaibor	2.35	2.19
2	Jorge Fierro	2.44	2.53
3	Carlos Palomeque	2.51	2.25
4	Raquel Espinoza	2.33	2.36
5	Milton Flor	2.38	2.31
6	Alberto Vargas	2.45	2.36
7	Segundo Paredes	2.43	2.28
8	Olegario Arias	2.26	2.17
9	Heraclio Silva	2.28	2.16
10	Jesusa Yáñez	2.23	2.01
Total		23.66	22.62
Media General		2.36	2.26
Efecto Principal: I- V= 0.1 cm			

Al comparar los promedios longitudinales de las semillas tanto en invierno como en verano de cada una de las fincas, observamos que en la finca de Carlos Palomeque producen las semillas más largas, con un promedio de 2.51 cm. en invierno, a diferencia de Jesusa Yáñez con 2.23 cm. de largo. Diferente a lo que sucede en verano donde la finca del señor Jorge Fierro tiene una longitud promedio de 2.53 cm. la más alta a diferencia de la finca de Jesusa Yáñez con 2.01cm de largo. (Cuadro N° 14).

Esto se debe al comportamiento morfológico de cada una de los tipos de cacao existentes en las fincas estudiadas.

En general en invierno y en verano se registraron promedios similares del largo de semillas con 2,36 cm en invierno y 2,26 cm en verano (Cuadro N° 14). Quizá debido a que esta variable es de tipo varietal

4.15. ANCHO DE LA SEMILLA EN CENTÍMETROS

Cuadro N. 15. Ancho de la semilla en invierno y verano. Cantón Caluma 2006.

N° de finca	Nombre del productor	Invierno (I)	Verano (V)
		\bar{x}	\bar{x}
1	Hugo Gaibor	1.34	1.24
2	Jorge Fierro	1.37	1.46
3	Carlos Palomeque	1.22	1.18
4	Raquel Espinoza	1.26	1.21
5	Milton Flor	1.31	1.25
6	Alberto Vargas	1.24	1.24
7	Segundo Paredes	1.38	1.23
8	Olegario Arias	1.37	1.20
9	Heraclio Silva	1.31	1.25
10	Jesusa Yáñez	1.22	1.11
Total		13,02	12,37
Media General		1,30 cm	1,23 cm
Efecto Principal: I- V= 0.07 cm			

En lo referente al ancho de las semillas en invierno observamos que la finca que produce semillas más anchas es la del señor Segundo Paredes con 1.38 cm. en promedio, a diferencia de las fincas de Jesusa Yáñez y Carlos Palomeque que tienen un ancho en promedio de 1.22 cm. respectivamente. En verano la finca del Sr. Jorge Fierro presentó el promedio más alto con 1.46 cm. Y la de menor ancho es la de Jesusa Yáñez con 1.11 cm. (Cuadro N° 15)

Esto se debe al comportamiento morfológico de cada una de los tipos de cacao existentes en las fincas estudiadas.

Como se puede observar, la finca del señor Jorge Fierro tiene el promedio más alto tanto en largo como en ancho de semilla en verano, es decir un cacao con buenos atributos de calidad

En invierno y verano, se evaluaron promedios similares del ancho de las semillas con 1,30 cm en invierno y 1,23 cm en verano (Cuadro N° 15). Esta variable es una característica varietal y depende quizá de su introducción genotipo ambiente.

4.16. INCIDENCIA DE ESCOBA DE BRUJA.

Cuadro N. 16. Incidencia de Escoba de Bruja .Cantón Caluma, 2006.

N° de finca	Etapa Vegetativa						Cojinete					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	0%	1- 20%	21- 40%	41- 60%	61- 80%	81- 100%	0%	1- 20%	21- 40%	41- 60%	61- 80%	81- 100%
1	X	X	X				X	X				X
2	X		X	X			X	X	X	X	X	
3	X	X	X			X	X	X	X			X
4	X	X	X			X	X	X				X
5	X	X		X			X		X			
6	X		X				X	X		X	X	
7	X	X	X		X		X	X	X			
8	X	X					X	X				
9	X	X	X				X	X				
10	X	X	X				X	X				

Al observar el cuadro 16, las fincas más afectadas por escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso Stahel, Singer.*) en sus partes vegetativas son las fincas N° 3 de Carlos Palomeque y N° 4 de Raquel Espinoza, se encuentran con una incidencia de poco infeccioso (1) que va de 1 a 20%, a Severo (5) 100% de infección en las ramas, a diferencia de la finca N° 8 de Olegario Arias, que tienen poca incidencia de escoba de bruja que va de (0 a 20%)de las ramas infectadas.

En lo que se refiere a la infección por cojinete observamos que las fincas N° 1 de Hugo Gaibor, N° 3 Carlos Palomeque y N° 4 Raquel Espinoza son las que

presentan mayor incidencia de escoba de bruja por cojinete con escalas que van del 0 % al 100% de infección a diferencia de las fincas N° 8 Olegario Arias N° 9 Heraclio Silva y N° 10 Jesusa Yáñez son las que menor incidencia presentan de escoba de bruja por cojinete, con valores que van de 0% al 20%(Cuadro N° 16).

Se infiere que la escoba de bruja tiene mayor presencia en invierno con niveles de infección altos. Debido a las condiciones climáticas favorables de humedad, de dispersión por el viento y estrés debilitamiento de la planta para la regeneración del hongo. Además puede influir el manejo agronómico del cultivo, la sanidad y nutrición de la planta así como las características varietales de los genotipos de cacao

4.17. VIGOR DEL ÁRBOL.

Cuadro N. 17. Porcentajes de vigorosidad en las fincas en estudio .Cantón Caluma 2006.

N° de finca	VIGOROSIDAD				
	1	2	3	4	5
	20%	40%	60%	80%	100%
1			X	X	
2			X	X	
3			X	X	
4			X	X	
5			X	X	
6			X	X	
7			X	X	
8			X	X	
9			X		X
10			X	X	X

En el cuadro N° 17,observamos que las fincas con mayor vigorosidad son la N° 19 de Heraclio Silva y la N° 10 de Jesusa Yáñez que va de vigor medio (3) a muy vigoroso (5),a diferencia de las fincas N° 1 de Hugo Gaibor, N° 2 de Jorge Fierro, N° 3 de Carlos Palomeque, N° 4 de Raquel Espinoza, N° 5 Milton Flor, N° 6

Alberto Vargas, N° 7 Segundo Paredes, N° 8 Olegario Arias, con un vigor medio (3) que representa el 60 % y vigoroso (4) que es el 80 %.

La vigorosidad depende de la adaptación de los genotipos de cacao en esta zona agroecológica, las condiciones bioclimáticas, edáficas, nutricionales, sanidad de las plantas así como el manejo integrado del cultivo

4.18. FLORACIÓN DEL ÁRBOL DE CACAO.

Cuadro N. 18. Porcentajes de floración en las fincas en estudio .Cantón Caluma, 2006.

N° de finca	INVIERNO				VERANO			
	0	1	2	3	0	1	2	3
	0%	25%	50%	75%	0%	25%	50%	75%
1		X	X	X		X	X	
2		X	X	X		X	X	
3		X	X	X		X	X	
4		X	X		X	X	X	
5		X	X	X	X	X	X	X
6		X		X		X	X	X
7		X	X			X	X	X
8	X	X		X	X	X		
9		X		X	X		X	
10		X	X			X	X	

Al observar el cuadro N° 18 se determina que en invierno la floración en los árboles de las fincas N° 1 de Hugo Gaibor, N° 2 de Jorge Fierro, N° 3 Carlos Palomeque, N° 5 Milton Flor va de floración baja (1), a alta floración (3), a diferencia de la finca N° 8 Olegario Arias que va de (0) sin floración a (3) con floración alta.

En verano los árboles de la finca N° 5 va de (0) sin floración, (1) floración baja, (2) mediana floración, (3) alta floración a diferencia de los árboles de la finca N° 8 que va de (0) sin floración a (1) baja floración.

La floración y cuajado del fruto tiene una relación directa con la producción y en esta investigación se confirmó que en la época de invierno hay mayor floración y por ende una mayor producción.

4.19. BROTACIÓN DEL ÁRBOL

Cuadro N. 19. Porcentajes de brotación en las fincas en estudio .Cantón Caluma 2006.

N° de finca	INVIERNO				VERANO			
	0	1	2	3	0	1	2	3
	0%	25%	50%	75%	0%	25%	50%	75%
1	X	X	X		X	X		
2		X	X	X		X	X	
3			X			X		
4		X		X		X		
5		X	X	X		X	X	X
6		X	X	X		X	X	X
7		X	X	X	X	X	X	
8		X	X		X	X		
9		X	X	X			X	X
10		X				X		

En el cuadro N° 19 se determina que en invierno existió mayor brotación en la rama de los árboles de las fincas N° 2 Jorge Fierro, N° 5 Milton Flor. N° 6 Alberto Vargas, N° 7 Segundo Paredes, N° 9 Heraclio Silva con escalas de (1) brotación

baja,(2) mediana brotación,(3) alta brotación en relación a las fincas N° 10 que tiene (1) brotación baja.

En verano se observa que las ramas de los árboles de las fincas N° 5 Milton Flor, N° 6 Alberto Vargas tiene una escala (1) brotación baja,(2) mediana brotación,(3) alta brotación en relación a la finca N° 1 Hugo Gaibor, N° 8 Olegario Arias con escala de (0) sin brotación a (1) brotación baja.

4.20. CATACIÓN EN FRESCO DE LAS ALMENDRAS.

Cuadro N 20: Catación en fresco de las almendras. Cantón Caluma, 2006

N° de finca	Nombre	Color	Olor	Sabor
1	Hugo Gaibor	80% V. Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		20% Violeta	Buen aroma	Arriba
2	Jorge Fierro	80% Violeta	Buen aroma	Arriba
		20% V. Pálido	Buen aroma	Buen sabor
3	Carlos Palomeque	100% Pálido	Buen aroma	Buen sabor
4	Raquel Espinoza	40% Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		60% Violeta	Buen aroma	Arriba
5	Milton Flor	60% V Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		40% Violeta	Buen aroma	Arriba
6	Alberto Vargas	80% Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		20% Violeta	Buen aroma	Arriba
7	Segundo Paredes	60% V Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		40% Violeta	Buen aroma	Arriba
8	Olegario Arias	60% Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		40% Violeta	Buen aroma	Arriba
9	Heraclio Silva	60% Violeta	Buen aroma	Arriba
		40% Pálido	Buen aroma	Buen Sabor
10	Jesusa Yáñez	60% Pálido	Buen aroma	Buen sabor
		40% Violeta	Buen aroma	Arriba

V = violeta

A= Arriba, Excelente sabor

En base de las características organolépticas podemos clasificar a los diferentes tipos de cacao que existen dentro de las fincas en estudio, observamos que, la

finca que mayor porcentaje de características organolépticas que asemejan a un árbol tipo nacional es la del señor Jorge Fierro y la finca que muestra tener mayor porcentaje de características que se semejan árboles de cacao tipo criollo es la de Carlos Palomeque. En síntesis podemos inferir que en las fincas en estudio el tipo de árbol que predomina es el tipo criollo, con buenas características agronómicas, morfológicas, varietales y organolépticas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

- Del 100% de los árboles estudiados el 62% fueron de tipo criollo y un 38 % de tipo nacional.
- La finca del Señor Carlos Palomeque fue la que presentó un 100% de árboles de cacao tipo criollo.
- En la época de invierno existió mayor producción de cacao con mazorcas más grandes y además la planta presentó mayor floración y brotación.
- La finca que más producción tuvo fue la del señor Alberto Vargas con 35.4 mazorcas sanas por árbol tipo criollo.
- En invierno existió mayor infestación de las enfermedades como la monilla, *Phytophthora* y escoba, evaluándose en los árboles tipo criollo mayor infección.
- Las fincas de la Señora Raquel Espinoza árbol N° 3 de tipo criollo; el señor Segundo Paredes árbol N° 5 de tipo nacional; señora Jesusa Yáñez, árbol N° 4 de tipo criollo, presentaron mayor sanidad para escoba de bruja.
- En invierno existió mayor peso en fresco y en verano un mayor peso en seco.
- El peso de semillas en invierno y en verano fueron similares. En la finca del señor Jorge Fierro se obtuvo semillas con mayor peso fresco y seco en invierno y verano en árboles de tipo nacional y criollo.

- En la finca de Hugo Gaibor se obtuvo el mayor índice del peso de semilla con 1,32 gr. Y en la finca de Jorge Fierro existió la mayor cantidad de árboles de cacao de tipo nacional.

- Los cacaos tipo nacional y criollo evaluados tuvieron un buen aroma y un buen sabor; es decir buenos indicadores de calidad organolépticos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se tiene una clara definición de cuales árboles padres sirven para la reproducción vegetativa por sus buenas características agronómicas y organolépticas, Se debe realizar una reproducción de los árboles en la finca del señor Alberto Vargas por buena producción de mazorcas y peso de semilla.
- Al encontrar dentro de la finca de Jorge Fierro un 80% de árboles de cacao fino de aroma se tiene un foco de material reproductivo que se ajusta a las características de los árboles padres requeridos para seguir manteniendo la calidad que caracteriza al cacao nacional.
- Por su sanidad se debe considerar reproducir los árboles de la finca de Raquel Espinoza y Segundo Paredes
- A las instituciones como los Gobiernos Seccionales, Universidad, ONG s que trabajan en el cantón, se recomienda que con un programa de capacitación sobre el manejo Integrado del cultivo y se conserven ín situ árboles padres de buena calidad.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

La investigación se realizó en el cantón Caluma de la provincia Bolívar: en 10 fincas representativas de producción de cacao tipo nacional y criollo del Cantón Caluma.

Caluma se encuentra a una altitud de 450 m.s.n.m. con una precipitación promedio de 1800 mm año, con una temperatura media de 22.5 ° C.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- Caracterizar morfológicamente el material de cacao tipo Nacional.
- Determinar sensorialmente en invierno y verano los mejores frutos de árboles de cacao, tipo Nacional.

La Metodológica utilizada para recolectar información fue a base de visitas a las fincas de productores/as donde se caracterizó la morfología del árbol de cacao en cuanto a la pigmentación del filamento estaminal (color de la flor), número de frutos sanos por árbol, número de frutos enfermos por árbol, longitud de mazorca, ancho de mazorca, forma de mazorca, textura de mazorca, peso de semilla en fresco y seco, largo y ancho de semilla, incidencia de escoba de bruja, vigor, floración y brotación del árbol.

También se realizó un análisis organoléptico, que consiste en la catación en fresco de las almendras, en cuanto a su olor, sabor, color. La información fue sistematizada en el programa DBASE y el análisis en el programa SPSSPC + para Windows. Se realizó un análisis estadístico para cada una de las variables, que incluyó: porcentajes, medias y frecuencias

Los principales resultados fueron:.

Del 100% de los árboles estudiados el 62% son de tipo criollo con color de flor rosado pálido y un 38 % de los árboles son de tipo nacional con color de flor rojo

La producción de mazorcas en invierno en los árboles de las fincas investigadas presentaron una media general de 28,4 mazorcas/época de cosecha; en verano tenemos una media general de 12,8 mazorcas/época de cosecha y un promedio general en invierno de 16 frutos/árbol.

Los frutos sanos cosechados en invierno presentaron una media general de 13,10 mazorcas/fincas, en verano 4,8 mazorcas/fincas con un efecto principal en invierno en promedio general de 8 frutos sanos/árbol

Las formas y texturas que predominan en la mayoría de las fincas es la amelonado / liso y criollo / liso infiriendo que prevalece el cacao tipo criollo.

Las enfermedades más críticas son escoba de bruja y monilla que mayor incidencia tienen en invierno y siendo más susceptibles el cacao tipo criollo.

Los árboles estudiados tienen una excelente vigorosidad así como una floración y brotación aceptables.

Las características organolépticas de las semillas de cacao son de buen color rosado pálido olor extrínseco y sabor amargo característico de un cacao fino de aroma que proviene del tipo criollo en su mayoría

6.2. SUMMARY

The investigation was carried out in the canton Caluma of the county Bolivar: in 10 representative properties of production of cocoa national type and Creole of the Canton Caluma.

Caluma is to an altitude of 450 m.s.n.m. with a precipitation average of 1800 mm year, with a half temperature of 22.5 ° C.

The objectives that thought about in this investigation were:

To characterize morfológicamente the material of cocoa National type.

To determine sensorially in winter and summer the best fruits of trees of cocoa, National type.

The Methodological one used to gather information went with the help of visits to the productores/as properties where the morphology of the tree of cocoa was characterized as for the pigmentation of the filament estaminal (color of the flower), number of healthy fruits for tree, number of sick fruits for tree, ear longitude, wide of ear, ear form, ear texture, seed weight in fresh and dry, long and wide of seed, incidence of witch's broom, vigor, floración and brotación of the tree.

He/she was also carried out an analysis organoléptico that consists on the catación in fresh of the almonds, as for their scent, flavor, color. The information was systematized in the program DBASE and the analysis in the program SPSSPC + for Windows. He/she was carried out a statistical analysis for each one of the variables that included: percentages, stockings and frequencies

The main results were:

Of 100% of the studied trees 62% is of Creole type with pale rosy flower color and 38% of the trees they are of national type with red flower color

The production of ears in winter in the trees of the investigated properties presented a stocking general of 28,4 crop ears/time; in summer we have a stocking general of 12,8 crop ears/time and a general average in winter of 16 fruits/tree.

The healthy fruits harvested in winter presented a stocking general of 13,10 ears/properties, in summer 4,8 ears/properties with a main effect in winter on the average general of 8 fruits healthy/tree

The forms and textures that prevail in most of the properties are the amelonado / flat and Creole / flat inferring that the cocoa Creole type prevails.

The most critical illnesses are witch's broom and monilla that bigger incidence has in winter and being more susceptible the cocoa Creole type.

The studied trees have an excellent strenuousness as well as a floración and acceptable brotación.

The characteristic organolépticas of the seeds of cocoa is of good color rosy pale extrinsic scent and characteristic bitter flavor of a fine cocoa of aroma that it comes from the Creole type in their majority

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Arévalo R. A., 1972. Evaluación de cuatro métodos de polinización artificial en cacao (*Theobroma cacao L.*). Tesis del MAG, Sc Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 39 p.
2. Bowman, GF. 1950. Quality in cacao. Cacao Information Bulletin, IICA, Turrialba (Costa Rica) 2 (5):1-4.
3. Cuatrecasas. J. 1964. Cacao and its allies. A taxonomic revision of the genus theobroma. Washington, United State National Museum, Smithsonian Institution. Volumen 35, part 6, 614 p.
4. COPE, F W .1976.Cacao *Theobroma Cacao L.*(Sterculiaceae), I M : Simmonds N. W, (ed).Evolution of Crop Plants.Longman,London and New York ,pp.285-289.
5. Cramford L. 1980.El Ecuador en la época cacaotera, respuestas locales al auge y colapso en ciclo mono exportador .Traducido por Erika Silva y Rafael Quinteros .Quito Ecuador Universitaria, p.27.
6. Crouzillat,D;Bellanger, L;Rigoreau, M;Bucheli,P;Petiard,V.2000.Genetic Structure,Characterization and Selection of National Cocoa Compared to Other Genetic Groups,In International Workshops on New Technologies and Cocoa Breeding.Kota Kinabalu, Sabah,Malaysia.pp.47-64.
7. Cheesman EE 1944. Notes on the nomenclatura, classification and posible relationships of cacao populations.Trop Agric (Trinidad), 21 (8), 144 – 159.
8. Dejean, M. 1984. Floración del cacao Boletín informativo del cacao. (Costa Rica) 1 (3):1-3.

9. Engels J. MM; Bartley B. GD; Enríquez, GA. 1980. Cacao descriptors their states and modus operanti, Turrialba, 30: 209-218.
10. Engels J. MM. 1983. A systematic description of cacao clones 1. The discriminative value of quantitative characteristics. Euphytica (Holanda) 32: 377-385.
11. Enríquez., 1985 .Curso sobre el cultivo del cacao. Centro Agronómico Tropical de investigaciones y enseñanza, Serie Materiales de enseñanza N° 22 Turrialba, Costa Rica pp. 190 – 198 - 239
12. Enríquez, GA.1991. Descripción y evaluación de los recursos genéticos .In técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales .Castillo, R. Estrella, J. Tapia, Ceds .Editorial porvenir, Quito Ecuador. pp. 116-160.
13. Enriquez, GA 1992. Characteristics of cacao “Nacional” of Ecuador.International workshop on conservation,characterization and utilization of cocoa genetic resources in the 21 stcentury,Port – of – Spain,Trinidad, 13 – 17 th September the cocoa research Unitt,the University of the West Indies. pp. 269 – 278.
14. Enríquez G. 1966, selección y estudio de los caracteres de la flor, hojas, mazorca útiles para la identificación y descripción de cultivares. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica .Instituto Americano de Ciencias Agrícolas de la OEA. P.97.
15. Enríquez, G A. Soria, V J. 1967 .Cacao cultivars registers. Turrialba, Costa Rica, IICA Teaching and Research Center.sp.
16. Fowler, R.1952.Características de cacao nacional, Turrialba (Costa Rica),2(4):161 – 166.

17. Hardy. F.1961.Manual del cacao Turialba, Costa Rica, Instituto interamericano de ciencias agrícolas, p.362, 5.
18. Harland S. C. 1925.Some botanical problems of cacao.tropical Agriculturist (Ceylan) 64(5):289-291.
19. <http://Copyright.infoAgro.com.html>.
20. <http://es.Wikipedia.org / Wiki / cacao.html>.
21. ICCO (Organización Internacional del Cacao). 1999 .Programa del Cacao sostenible.In boletín de cacao de la ICCO Londres. Reino Unido SIN 1353-4572.
22. INIAP. 1997. Programa de mejoramiento genético de cacao en el Ecuador .Comunicación técnica No 26. Quevedo-Ecuador, 47p
23. INIAP 1993. Manual del cultivo del cacao 2ª ED. Corregida y Aumentada. EET Pichilingue, Quevedo, Ecuador, Manual N° 25,pp. 135.
24. Nosti, N J.1953. Cacao, Café y Te. Barcelona, España, Salvat. P 1-137 p.
25. Ostendorf, F W.1965.Identifying characters for cacao clones Crop. In:Reuniao do Comité Técnico Interamericano do cacau,VI Salvador ,Bahía ,Brasil p. 89-110.
26. Pound, F J. 1932. The genetic constitution of the cacao Crop. In: Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad. Annual report on cacao Research, II , pp. 27 - 29.
27. Pound FJ. 1938. Cacao and Witchbroom disease (*Marasmius perniciosus*) of South America With notes on other species of Theobroma Yuille s

Printery. Port-of – Spain,Trinidad and Tobago. Reprinted 1982 in Arch. Cocoa Res., 1: 20-72.

28. Pereira, A. 1962. Observaciones sobre el momento propicio de las características de compatibilidad en doce progenies híbridas de cacao. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil, p. 34.
29. Peeters, JP; Martinelli, JA. 1989. Hirarchical cluster analysis as a tool to manage variation in germplasm collections.Theor. Appl. Genet. 78: 42 – 48.
30. Pastorelly R. D, 1992. Evolución de algunas características del cacao tipo Nacional de la selección de la zona Tenguel. Tesis del Ing. Agr. Guayaquil-Ecuador Facultad de Ciencias Agrarias .Universidad Agraria del Ecuador. Pp 14-66.
31. Quiroz J. y Soria J. 1994.Caracterización fenotípica del cacao nacional del Ecuador .Boletín técnico Nro. 74. Estación Experimental Tropical Pichilingue .INIAP – Quevedo. 16.
32. Quiroz, J; 1997. Recolección de genotipos y establecimiento de un banco de germoplasma de cacao Nacional en Ecuador .Quito Ecuador, INIAP Estación Experimental Tropical Pichilingue .Boletín Técnico, Nro. 75, p 12.
33. Quiroz, J ; 2008 .Entrevista personal.
34. Ramírez y Enríquez, G. 1987. Herencias de algunas características del fruto del cacao. Conferencia internacional de investigaciones de cacao 1987.Santo Domingo, republica Dominicana, Actas, Lagos, Nigeria. Cacao producer s, Aliance. Pp 587 – 597.

35. Rincón O. 1982, Manual del cacaotero, Bogotá Colombia, boletín N°- 132, segunda Edición pp. 11 – 12
36. Soria, J. 1966. Principales variedades de cacao cultivadas en América Tropical. Turrialba (Costa Rica) 16 (3):261 – 266.
37. Soria, V J. 1970 a. The latest cocoa expeditions to the Amazon basin. Cacao (Turrialba) 15(1) 5-15.
38. Sneath, HF; Sokal, RR, 1973. Numerical Taxonomic. The principles and practice of numerical classification. Eds. D. Kennedy; R. B. Park. San Francisco, W, H, Freeman. 573 p.
39. Soria, V J. 1970 b. Tendencias de la variabilidad de algunas características de los frutos, flores y semillas en los cacao nativos de la hoya Amazónica .Cacao. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas O E A. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba-Costa Rica. Vol. XV: 1.
40. Stockdale, FA. 1928. An examination of the type forms of fruti presents in the progeny of a simple forastero cacao, Tropical Agriculturist 71 (6): 328-342.
41. Terreros R. J. , 1982. Determinación de los genotipos de incompatibilidad o compatibilidad en varios cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.). Revista ICA (Colombia) 17 (3): 93 – 99.
42. Urquhart, DH.1963. Cacao Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Turrialba- Costa Rica. 322 p
43. Voelcker, D .J. 1936. Self incompatibility in cacao.In Annual Report on Cacao Research .Trinidad, imperial College on Tropical Agriculture 7:2-5.

44. Vera, J. 1993 Antecedentes históricos In manual del cultivo del cacao Quevedo, Ecuador. Estación Experimental Tropical Pichilingue .Manual 25, pp.4, 14-15, 90,95.122-124.
45. Word G, AR; B. A, DTA. 1959. E l cacao en Ecuador. In Notes on Three cocoa Diseases, Cocoa-Growing in Venezuela, Colombia and Ecuador. Cadbury Brothers L T D. Bournville. Pp 35 – 52
46. Wood G,AR;B.A,DTA.1959. El cacao en Ecuador. In Notes on three cocoa Diseases, cocoa-Growing in Venezuela, Colombia and Ecuador Cadbury Brothers LTD. Bournvillr. pp 35-52
47. Ward, JR. JH. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective funtion. Journal of the American statistical Association (EE. UU) 58: 236 – 244.
48. Wishart, D. 1969. An algorithm for hierarchical classification. Biometrics (EE. UU) 22 (1): 165 – 170.
49. www.agrotropical.com 2006. p.- 2
50. www.Ecuador.fedexpor.com. 2006 p.-11
51. www.infoAgro.com 2006. p.-2

ANEXO N° 2
FOTOS DE PROCESO DE INVESTIGACIÓN



Foto 1:
***Pigmentación del
filamento estaminal***



Foto 2:
Escala de frutos por edad



Foto 3
Síntomas de monilla



Foto 4
Síntomas de Phytophthora



Foto 5:
Frutos con Cherelle Wilt
(Muerte Prematura)



Foto 6:
Evaluación Largo y Ancho de
mazorca en cm.



Foto 7:
Evaluación de la Textura de
mazorca tipo amelonado



Foto 8:
Textura de mazorca tipo
rugoso



Foto 9:
***Peso de la semilla húmeda con
pulpa y testa en gramos***



Foto 10:
Evaluación del Vigor de árbol



Foto 11:
Evaluación de Floración



Foto 12:
Brotación de ramas nuevas

Catación en fresco de las almendras



***Foto 13:
Evaluación del Color***



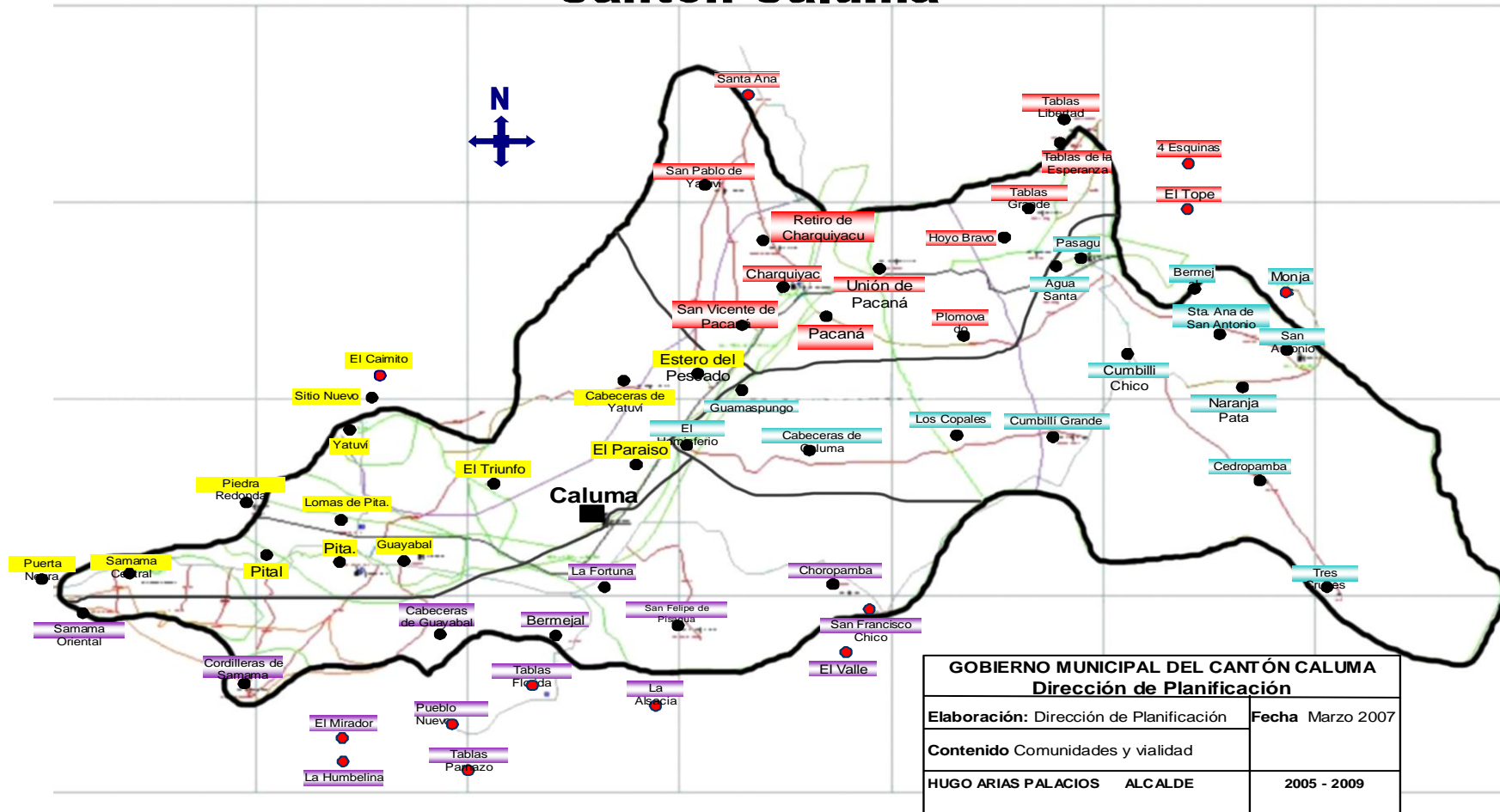
***Foto 14:
Catación de Olor***



***Foto 15:
Catación de sabor***

ANEXO N° 1

Cantón Caluma



GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN CALUMA	
Dirección de Planificación	
Elaboración: Dirección de Planificación	Fecha: Marzo 2007
Contenido: Comunidades y vialidad	
HUGO ARIAS PALACIOS ALCALDE	2005 - 2009

ANEXOS

ANEXO N° 3

GLOSARIO

- Arriba:** Denominación comercial proporcionada al cacao nacional puro de aroma cultivado en la zona norte de la cuenca del Río Guayas y la provincia de los Ríos, ósea hace referencia a su ubicación aguas arriba de los ríos Babahoyo, Daule y sus afluentes.
- Cotiledones:** Forma con que aparece la primera hoja con el embrión de las plantas fanerógamas, y mucho de los vegetales, el embrión posee dos o más cotiledones. Constituye el órgano de reserva que facilita los nutrientes a la planta.
- Cherelle wilt:** Muerte prematura.
- Datos:** Conocimientos exactos de una cosa.
- Estadística:** Rama de la matemática que se ocupa de establecer leyes generales a partir de los datos de muestras mediante el cálculo de probabilidades.
- Experimento:** Método Científico de investigación.
- Fenotipo:** Conjunto de caracteres exteriores de un individuo, resultante de la interacción entre los factores hereditarios y los factores ambientales.
- Fitosanitario:** Acciones encaminadas a proteger a los cultivos del ataque de enfermedades y plagas.

- Floema:** Tejido conductor del sistema vascular, el floema puede translocar sustancias en ambas direcciones y su principal función es transportar los productos de la fotosíntesis desde las hojas a otras partes de la planta.
- Fotosíntesis:** Reacción bioquímica producido en los vegetales por la acción de la luz sobre la clorofila, mediante la cual las plantas sintetizan hidratos de carbono a partir del anhídrido carbónico.
- Frecuencia:** Es una [medida](#) para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en la unidad de tiempo. Para calcular la frecuencia de un evento, se contabilizan un número de ocurrencias de este teniendo en cuenta un intervalo temporal, luego estas repeticiones se dividen por el tiempo transcurrido.
- Genotipo:** Conjunto de todos los factores hereditarios o genes que los organismos reciben de sus padres por medio de los gametos.
- Longevidad:** Periodo de vida, tiempo durante el cual se mantiene viable o activo.
- Media:** Medida que resume en un solo número parte de una información.
- Muestra:** Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permitan considerarla como representativa del mismo.
- Nacional:** Variedad o tipo genético de cacao que se cultiva en Ecuador. Se caracteriza por el sabor y el aroma. Es muy apetecido para el chocolate fino.

- Patógeno:** Organismo que causa enfermedad a otro organismo. Como virus, hongos y bacterias.
- Perenne:** Referido a plantas que viven más de dos años.
- Porcentaje:** El porcentaje es un tanto por ciento (cien unidades), por lo que se concluye que es una cantidad que corresponde proporcionalmente a una parte de [cien](#).
- Resultados:** Efecto y consecuencia de un hecho.
- Selección:** Acción y efecto de seleccionar cosas.
- Tratamiento:** Conjunto de condiciones controladas por el investigador, bajo las cuales se observan el comportamiento de la unidad experimental.
- Variedad:** Grupo taxonómico dentro de una especie o subespecie, las diferencias entre las variedades son pequeñas.
- Virus:** Es un organismo submicroscópico y parásito intracelular de bacterias, vegetales y animales.