

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



**Preferencia y daño del *Carmenta* spp, relacionado al
crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN-51 en dos
épocas de producción, Pichari, Cusco, 2015**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROFORESTAL**

**PRESENTADO POR:
Félix Ccente Valenzuela**

Ayacucho – Perú

2019

*A mi querida madre Beatriz Valenzuela
Quispe, por darme la vida*

*A mi amada esposa Ana María Mendoza
Salinas, compañera de mi vida*

*A mi amada hija Analí Kiara, mi
motivación para seguir adelante*

*A todas las personas que de una y otra
manera me apoyaron*

AGRADECIMIENTO

A Nuestro Dios todo poderoso, por haberme dado la vida y salud, durante este tiempo de mi preparación y permitirme concluir satisfactoriamente mis estudios profesionales.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, *Alma Mater* de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y con especial reconocimiento a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal y a toda su plana de docentes, por sus enseñanzas, consejos y experiencias compartidas durante mi vida estudiantil, conllevando a la culminación de mi formación profesional.

Al M.Sc. Yuri Gálvez Gastelú, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias y asesor del presente trabajo de investigación, quien me brindó su orientación y sagacidad para la culminación del presente trabajo de investigación.

De igual manera al M.Sc. Julio D. Vilca Vivas, presidente de miembro de jurados, por su importante contribución y consejos que fueron de mucha utilidad para realizar esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	13
Introducción	15
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	17
1.1. Origen del cacao	17
1.2. Distribución y producción del cacao	17
1.3. Taxonomía del cacao	19
1.4. Biología y morfología del cacao	19
1.4.1. Planta	19
1.4.2. Raíz	19
1.4.3. Tronco	20
1.4.4. Hoja.....	20
1.4.5. Inflorescencia	20
1.4.6. Flores	21
1.4.7. Polinización	21
1.4.8. Fruto.....	22
1.4.9. Semillas.....	22
1.5. Agroecología para el desarrollo del cacao	23
1.5.1. Temperatura	23
1.5.2. Precipitación	23
1.5.3. Viento.....	23
1.5.4. Luminosidad.....	24
1.5.5. Humedad relativa	24
1.5.6. Suelo.....	24
1.5.7. Materia orgánica	24
1.6. Grupos genéticos.....	24

1.6.1. Cacao forastero	25
1.6.2. Cacao criollo	25
1.6.3. Cacao trinitario	25
1.7. Clasificación comercial del cacao.....	26
1.7.1. Cacao convencional, básico, bulk, común o normal.....	26
1.7.2. Cacao fino o de aroma	26
1.8. Manejo agronómico de la plantación de cacao	27
1.8.1. Establecimiento de viveros	27
1.8.2. Establecimiento en campo definitivo.....	29
1.9. Propagación del cacao	30
1.9.1. Método de propagación sexual	30
1.9.2. Método de propagación vegetativa o asexual	31
1.10. Plagas y enfermedades del cacao.....	31
1.10.1. Plagas	31
1.10.2. Enfermedades.....	48
1.11. Manejo integrado de plagas del cacao	48
1.12. Sistema agroforestal.....	49
1.12.1. Importancia del sistema agroforestal cacao-maderables y/o frutales	50
1.12.2. Ventajas de un sistema agroforestal.....	51
1.12.3. Uso de sombras: provisional, intermedia o puente y permanente	51
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	53
2.1. Ubicación del ámbito de estudio	53
2.1.1. Ubicación política y administrativa	53
2.1.2. Límites del ámbito de estudio	53
2.1.3. Ubicación geográfica	53
2.2. Características sociales y económicas del ámbito de estudio	55
2.2.1. Extensión territorial.....	55
2.2.2. Población demográfica.....	55
2.2.3. Vías de comunicación	55
2.3. Características climáticas y edáficas del ámbito de estudio	55
2.3.1. Condiciones climáticas	55
2.3.2. Condiciones edáficas.....	58
2.4. Descripción del lugar de estudio	58

2.4.1. Lugar de estudio.....	58
2.4.2. Límites del lugar de estudio	58
2.4.3. Extensión del lugar de estudio	58
2.5. Materiales.....	60
2.5.1. Materiales de campo	60
2.5.2. Material vegetativo	61
2.6. Metodología experimental	61
2.6.1. Factores en estudio.....	61
2.6.2. Ubicación geográfica	61
2.7. Descripción y croquis del experimento.....	61
2.8. Diseño experimental	63
2.9. Análisis estadístico.....	63
2.10. Conducción del experimento	63
2.11. Parámetros de evaluación.....	64
2.11.1. Preferencia de daño del <i>Carmentia</i> spp	64
2.11.2. Daño causado por <i>Carmentia</i> spp	65
2.11.3. Crecimiento del fruto de cacao	66
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
3.1. Preferencia de daño de <i>Carmentia</i> spp.....	68
3.1.1. Relación crecimiento del fruto – daño por <i>Carmentia</i> spp	68
3.2. Daño causado por <i>Carmentia</i> spp	70
3.2.1. Número de perforaciones por fruto.....	70
3.2.2. Diámetro de perforación (mm)	73
3.2.3. Número de almendra total, dañada y sana por fruto	75
3.3. Crecimiento del fruto de cacao	77
3.3.1. Longitud de fruto (cm).....	77
3.3.2. Diámetro de fruto (cm)	80
3.4. Correlaciones entre las variables.....	82
Conclusiones.....	85
Recomendaciones	86
Referencia bibliográfica.....	87
Anexo.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1.	Producción mundial de cacao.....	18
Tabla 1.2.	Producción nacional de cacao (TM) 1990 – 2002.....	18
Tabla 1.3	Calendario para el manejo integrado de plagas del cacao.....	49
Tabla 2.1.	Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico de los años 2016 al 2017, de la Estación Meteorológica Pichari, Cusco.....	56
Tabla 3.1.	Número de perforaciones de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 12 fechas. Pichari, Cusco 2016.....	70
Tabla 3.2.	Análisis de variancia del número de perforaciones de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	72
Tabla 3.3	Prueba de Tukey del número de perforaciones de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	72
Tabla 3.4.	Prueba de Tukey del número de perforaciones de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción. Pichari, Cusco 2016.....	73
Tabla 3.5.	Diámetro de perforación de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 12 fechas. Pichari, Cusco 2016.....	73
Tabla 3.6.	Análisis de variancia del diámetro de perforación de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	74
Tabla 3.7.	Prueba de Tukey del diámetro de perforación de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	75
Tabla 3.8	Análisis de variancia del número total de almendras por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	75

Tabla 3.9.	Análisis de variancia del número de almendras dañadas por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	76
Tabla 3.10.	Prueba de Tukey del número total de almendras por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	77
Tabla 3.11.	Longitud de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 24 fechas. Pichari, Cusco 2016.....	78
Tabla 3.12.	Análisis de variancia de la longitud de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	79
Tabla 3.13	Prueba de Tukey de la longitud de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	79
Tabla 3.14.	Diámetro de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 24 fechas. Pichari, Cusco 2016.....	80
Tabla 3.15.	Análisis de variancia del diámetro de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	81
Tabla 3.16.	Prueba de Tukey del diámetro de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	82
Tabla 3.17.	Coefficientes de correlación simple entre cuatro variables de frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) con tratamientos de época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016..	83

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1.	Flor de cacao.....	21
Figura 1.2.	Corte transversal del fruto de cacao.....	22
Figura 1.3.	Semilla de cacao.....	23
Figura 1.4.	Hembra adulta, vista dorsal y ventral <i>Carmenta theobromae</i> (Busck).....	36
Figura 1.5.	Macho adulto, vista dorsal y ventral <i>Carmenta theobromae</i> (Busck).....	36
Figura 1.6.	Hembra adulta, vista dorsal y ventral de <i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin.....	37
Figura 1.7.	Macho adulto, vista dorsal y ventral de <i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin.....	37
Figura 1.8.	Huevo de <i>Carmenta theobromae</i> (Busck): a) Vista dorsal, b) Vista ventral.....	38
Figura 1.9.	Bandas esclerotizadas en el pronoto (escudo torácico) del último instar larval de <i>Carmenta theobromae</i>	38
Figura 1.10.	Huevo de <i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin: a) Vista dorsal, b) Vista ventral.....	40
Figura 1.11.	Bandas esclerotizadas en el pronoto (escudo torácico) del último instar larval de <i>Carmenta foraseminis</i>	40
Figura 1.12.	Larvas de <i>Carmenta foraseminis</i>	41
Figura 1.13.	Pupas de <i>Carmenta</i> spp. Diferencias entre machos y hembras: a) <i>Carmenta theobromae</i> , b) <i>Carmenta foraseminis</i> . A7: Segmento VII del abdomen.....	42
Figura 1.14.	Ciclo de vida de perforador de la mazorca <i>Carmenta</i> spp.....	43
Figura 2.1.	Mapa físico del valle del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM).	54
Figura 2.2.	Mapa político del valle del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM).....	54
Figura 2.3.	Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico correspondiente de los años 2016 al 2017, de la Estación Meteorológica Pichari, Cusco.....	57
Figura 2.4.	Mapa de pendiente del área de estudio.....	59
Figura 2.5.	Mapa de ubicación del lugar de estudio.....	60

Figura 2.6.	Croquis de distribución del campo experimental.....	62
Figura 2.7.	Distribución de las unidades de análisis (plantas de cacao).....	62
Figura 2.8.	Distribución de la ubicación en la planta de cacao.....	64
Figura 2.9.	Número de perforaciones por fruto del cacao (mazorca).....	65
Figura 2.10.	Diámetro de perforaciones en el fruto del cacao (mazorca).....	65
Figura 2.11.	Número almendras totales, dañadas y sanas.....	66
Figura 2.12.	Medición de la longitud del fruto del cacao (mazorca).....	66
Figura 2.13.	Medición del diámetro del fruto del cacao (mazorca).....	67
Figura 3.1.	Regresión del número de perforaciones de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) sobre longitud de fruto (cm) en cada época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	69
Figura 3.2.	Distribución del número de perforaciones de <i>Carmenta</i> spp por fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en cada época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Caracteres de fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) y daño de <i>Carmenta</i> spp en frutos de cacao con ubicación del fruto en la planta y época de producción. Pichari, Cusco 2016.....	92
Anexo 2. Panel fotográfico.....	98

RESUMEN

El trabajo de investigación referente a preferencia y daño del *Carmentia* spp, relacionado al crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN 51 en dos épocas de producción, Pichari, Cusco, se ejecutó del 01 de noviembre de 2015 al 30 de noviembre de 2016, en el predio Túpac Amaru II de Otari San Martín, distrito de Pichari, provincia La Convención, región Cusco, a una altitud de 700 msnm, con el objetivo de conocer la preferencia y daño de *Carmentia* spp., relacionado al crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN-51 en dos épocas de producción. Se empleó DBCR, con 4 tratamientos factorial y tres repeticiones. La relación de crecimiento–daño de *Carmentia* spp y el fruto del cacao, inicia aproximadamente a partir de los 16 cm hasta los 22 cm de longitud del fruto cacao; cuando han transcurrido alrededor de 84 días hasta los 126 días de edad del fruto cacao. El mayor daño causado por *Carmentia* spp en la mazorca del cacao, constituido por el número de perforación por fruto y diámetro de perforaciones en el fruto, se presenta en la época seca en comparación con la época lluviosa; mientras el mayor número de almendras dañadas se manifiesta en la época lluviosa. El crecimiento del fruto de cacao CCN-51, representado por la longitud y diámetro del fruto, no está influenciado por la ubicación del fruto en la planta (medio inferior y/o medio superior) y las épocas de producción (seca y lluviosa). Las correlaciones entre las variables de fruto de cacao CCN-51 con los tratamientos época de producción y ubicación del fruto en la planta, muestra correlación una estadísticamente significativa entre sí.

INTRODUCCIÓN

Theobroma cacao L. (cacao) es un cultivo tradicional de gran importancia económica y trascendental para la economía del país, genera divisas a través de la exportación del cacao en grano y de productos derivados tales como manteca, licor, polvo, pasta y cáscara; colocando al Perú como el segundo país exportador de cacao orgánico, a nivel mundial, generando al menos 33,000 puestos de trabajo para agricultores a nivel nacional (MINAGRI, 2016).

El Ministerio de Agricultura, destacó que en el Perú se cultiva aproximadamente en 63,000 hectáreas de cacao que producen cerca de 35,000 toneladas anuales grano de cacao, de los cuales 11,000 TM proceden del Valle de Río Apurímac y Ene (VRAE), de una superficie cultivada de 20,000 hectáreas. Se estima que en el VRAE existe una frontera agrícola no utilizada de aproximadamente 57,000 has, los cuales son tierras aptas para el cultivo de cacao, convirtiendo al VRAE en una zona potencial (MINAGRI, 2016).

Existen varias especies de insectos que se alimentan del cultivo del cacao. Estos insectos pueden alimentarse de las hojas tallos, frutos y grano de cacao, almacenados, causando daños que ocasionan considerablemente la baja producción y rentabilidad del cultivo. Por esta, razón también se les conocen como insectos de importancia económica, entre ellos se encuentra el *Carmenta* spp, conocido como “mazorquero” ó “perforador de la mazorca del cacao”. Las larvas de *Carmenta* spp, causan grandes perforaciones y galerías internas en mesocarpio de fruto, lo que ocasiona daños secundarios por la nívación de hongos Fito patógenos que causa pudrición de la mazorca (Alcántara, 2013).

En razón de lo expuesto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo de conocer la preferencia y daño del *Carmenta* spp., relacionado al crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN-51, en dos épocas de producción, Pichari, Cusco.

Objetivos específicos

1. Determinar la preferencia de daño del *Carmenta* spp con relación estado fenológico del fruto de cacao, en dos épocas de producción.
2. Determinar el daño ocasionada por *Carmenta* spp en el fruto de cacao CCN-51 en dos épocas de producción
3. Evaluar el crecimiento del fruto del cacao CCN-51 en dos épocas de producción y en dos ubicaciones de la mazorca en la planta.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ORIGEN DEL CACAO

Arévalo (2004) señala que el cacao es una especie originaria del Bosque húmedo tropical (Bh-t) de América del Sur, según estudios de Pound (1932) y otros; debido al sistema de vida nómada que llevaron los primeros pobladores del continente americano, ha sido difícil establecer con exactitud el centro de origen del cacao.

Según Van Hall (1932), no está definido el verdadero origen del cacao, pero se sospecha que se extiende desde las regiones del Orinoco y Amazonas hasta México ya que los indígenas lo cultivaron muchos años antes de la llegada de los españoles a América. La importancia que se le daba a este cultivo era significativa, porque además de producir y ser rentable, era el tributo que se le daba a su rey.

1.2. DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN DEL CACAO

Soria (1966) menciona que la distribución natural del cacao en Suramérica alcanza hasta los 15° de latitud sur, en los ríos Alto Beni y Mamoré del territorio Boliviano y por el norte hasta cerca de los 10° de latitud en los límites de los llanos Venezolanos por las vertientes bajas de las sierras de Paraná, que dividen a Venezuela de Brasil.

IICA (2006) señala que la producción mundial del grano de cacao se estima en 3'557,000 TM/año y entre los países de mayor producción, se encuentra Costa de Marfil 38%, Ghana 20% e Indonesia 12%; siendo importante también, la producción de Nigeria 7% y Brasil 4%.

Tabla 1.1. Producción mundial de cacao

Países	Producción TM/año	Porcentaje (%)
África	2'600,000	72.97%
Costa de marfil	1,365,000	38.31%
Ghana	720,000	20.21%
Nigeria	250,000	7.02%
Camerún y otros	265,000	7.44%
América	448,000	12.57%
Brasil	155,000	4.35%
Ecuador	83,000	2.33%
Colombia	58,000	1.63%
México	37,000	1.04%
Rep. Dominicana	37,000	1.04%
Perú	28,000	0.79%
Venezuela	16,000	0.45%
Otros	34,000	0.95%
Asia y Oceanía	515,000	14.45%
Indonesia	414,000	11.62%
Malasia	36,000	1.01%
Otros	65,000	1.82%
Total	3'563,000	100.00%

Fuente: Organización Internacional del Cacao –ICCO, citado por IICA, (2006)

Según la IICA (2006) la superficie cultivada de cacao a nivel nacional es de 50,000 ha, con una producción, de 28,000 TM, con un rendimiento promedio nacional de 549 kg.ha⁻¹, distribuidos de la siguiente manera: norte con 16%, centro 28%, y sur 56% de la producción nacional.

Tabla 1.2. Producción nacional de cacao (TM) 1990 – 2002

Departamento	Periodo 1990 - 1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Cusco	3,944	2,731	7,930	9,247	8,158	9,695	8,201	8,873	8,065	8,217
Ayacucho	3,544	3,432	6,750	5,440	4,610	4,888	5,048	5,066	4,374	4,603
Junin	2,099	3,133	3,257	3,340	2,544	2,441	2,307	2,108	2,237	2,549
Huanuco	2,340	1,395	1,404	2,026	1,163	1,819	1,866	1,910	1,940	1,879
Amazonas	757	140	338	221	353	384	1,325	2,788	2,304	3,161
San Martin	883	748	1,187	741	518	516	693	1,087	1,802	2,284
Resto	1,229	1,867	1,838	1,852	2,158	2,391	1,524	911	895	885
Nacional	14,796	13,446	22,704	22,867	19,504	22,134	20,964	22,743	21,617	23,578

Fuente: DGIA – MINAG, (2003)

1.3. TAXONOMÍA DEL CACAO

Según Benito (1991) y Lizano (1992) la posición taxonómica del cacao es:

REINO	: Vegetal.
DIVISIÓN	: Spermatophyta.
SUBDIVISIÓN	: Angiospermas.
CLASE	: Dicotiledóneas
SUB CLASE	: Archychlamydeae.
ORDEN	: Malvales.
FAMILIA	: Sterculiáceas
TRIBU	: Bitnerieas
GÉNERO	: Tehobroma
ESPECIE	: <i>Tehobroma cacao</i> L.
NOMBRE COMÚN	: Cacao, cacau, cocoa.

1.4. BIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DEL CACAO

Enríquez (1987) señala que el cacao es una planta alógama, de ciclo vegetativo perenne y diploide ($2n=20$). El árbol de cacao alcanza alturas de 2 m hasta de 20 m cuando tiene condiciones óptimas de crecimiento (sombra intensa, temperatura, viento, agua y suelos apropiados).

1.4.1. Planta

Según Enríquez (1987), la planta proveniente de semilla presenta un tronco vertical que puede desarrollarse en forma muy variada dependiendo de las condiciones ambientales, el cual empieza su etapa de producción a los dos años después de establecido en el campo. Las plantas de origen clonal obtenidas mediante injerto o estacas presentan una conformación diferente sin el predominio de un eje principal.

1.4.2. Raíz

Lizano (1992) menciona que la Raíz principal es pivotante y profunda en los cacaos proveniente de semillas, a los cuatro meses pueden alcanzar 40 cm., a los cinco años 80 cm, paralelamente emiten raíces laterales que se prolongan. A los diez años se estabiliza el desarrollo radicular de la planta, alcanzando hasta 1.50 m de profundidad y a veces hasta 2 m de profundidad. Las raíces laterales generalmente se desarrollan en la parte superior (veinte primeros centímetros), donde pueden alcanzar 5 a 6 m de longitud

horizontal, siendo muy importante estas raíces laterales para la nutrición de la planta al igual que las raíces que alcanzan profundidades que son indispensables para el sostén de la planta y absorción abundante de agua.

1.4.3. Tronco

Según Benito (1991), el tronco crece verticalmente (ortotrópico), hasta formar el primer verticilo a unos 0.8 a 1.00 m de altura. Como en las otras especies del género *Theobroma*, hay un dimorfismo acentuado en los órganos vegetativos. El brote inicial es ortotrópico, con las hojas pecioladas, insertadas según el índice filotáxico de 3/8. Después de un año y con una altura de 1.50 m, se interrumpe el crecimiento apical y surgen 5 yemas laterales que formarán ramas plagiotrópicas dorsiventrales (horquetas) las que se diferencian del brote ortotrópico por las hojas pecioladas cortamente y también por el índice filotáxico, que es 1/2. Debajo de la primera horqueta surge un nuevo brote ortotrópico, con las mismas características del brote inicial, que a su vez formará nuevas horquetas, repitiéndose ese proceso de 3 a 4 veces. Es importante señalar que el brote ortotrópico sólo origina ramas plagiotrópicas, entre tanto que al ser injertada una rama plagiotrópica podrá originar un brote ortotrópico. Esa afirmación es válida para vegetales adultos, en los que los ortotrópicos surgen por toda la planta y son vulgarmente denominados chupones.

1.4.4. Hoja

Lizano (1992) indica que el color de las hojas varía de acuerdo al cultivar, desde pálido a rosado y violeta intenso, las hojas tienen texturas suaves y péndulas; al madurar van perdiendo su pigmentación, al tomar un color verde oscuro y se transforman en rígidas y quebradizas, el pecíolo varía 7 a 9 cm en los ejes ortotrópicos y de 2 a 3 cm en los ejes plagiotrópicos.

El limbo es entero, lanceado y puede alcanzar hasta 50 cm de longitud, la vida es limitada pues luego de una fase de actividad de 4 a 5 meses entra en senescencia y puede durar hasta un año, ello depende de factores especiales como son la luminosidad y pluviosidad.

1.4.5. Inflorescencia

Barriga (1994) reporta que la inflorescencia se localiza en la base de las hojas, alrededor de la cicatriz y de la yema axilar que deja una hoja. El cacao es cauliflor, es decir, que

florece en las partes viejas o troncos maduros y en general, es difícil encontrar genotipos que florezcan en ramas nuevas. Las flores aparecen en grupos formando ligeras prominencias en los troncos y ramas que toman el nombre de cojines florales. El número de flores en cada cojín varía mucho dependiendo del genotipo y el sistema de cultivo.

1.4.6. Flores

Benito (1991) menciona que la flor del cacao es hermafrodita (dos verticilios en una flor), es pentámera, pues sus órganos están distribuidos de 5 sépalos de color blanco o pigmentación a rosa, soldados a la base, 5 pétalos de color blanco con pigmentaciones rayadas violetas, estrechos en la base y anchos en la congulla; además están alternos con los sépalos.

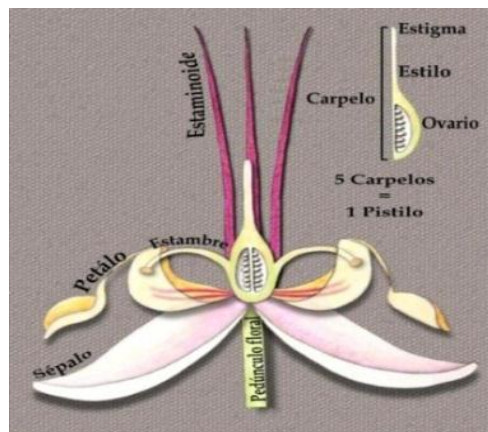


Figura 1.1. Flor de cacao

El ovario es súpero, pues está situado sobre el receptáculo y por encima de las otras partes de la flor, además está compuesto por 5 cavidades y cada una de ellas por 6 óvulos, ubicados alrededor del eje central del ovario; el estilo es tubular terminando en 5 estigmas.

1.4.7. Polinización

Según Cope (1976), las flores al igual que los frutos se producen en racimos pequeños, sobre el tejido maduro del tronco y de las ramas. Generalmente su polinización es entomófila, principalmente llevada a cabo por individuos del género *Forcipomya*. Una planta puede llegar a producir de 100.000 a 150.000 flores por año, de las cuales sólo se fecunda entre el 0,1 y 0,3%, las demás caen.

1.4.8. Fruto

Benito (1991) menciona que el fruto es una baya glabra, variando de tamaño de 10 a 32 cm; es algunas veces liso, otras corrugado de forma amelonada hasta fusiforme.

Lizano (1992) indica que es una baya indehisciente que recibe el nombre de “mazorca”, tiene un pericarpio y endocarpio, se encuentra sostenida por un pedúnculo leñoso, resultado del engrosamiento del pedicelo de la flor, su superficie es dura y tuberosa, atravesado por 5 a 10 surcos longitudinales de color amarillo con 30 a 40 semillas o almendras.

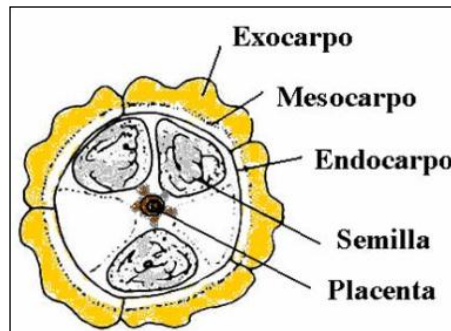


Figura 1.2. Corte transversal del fruto de cacao

Barriga (1994) menciona que la forma, tamaño y color de las mazorcas depende de los genotipos. Siendo así, la forma estaría dada por la relación entre la longitud y el diámetro y/o por los extremos, bajo estas consideraciones los tipos son: angoleta, cundeamor, amelonado y calabacillo. La forma también puede determinarse por el número y profundidad de los surcos, por la forma superficial de la corteza (rugosa, lisa o intermedia).

1.4.9. Semillas

Braudeau (1973) señala que la semilla es conocida como “haba”, “grano” o “almendra”, pero para una identificación clara, aquella semilla que ha recibido los procesos de fermentación y secado se llama “haba” o “pepa”, y la semilla estado fresco, recibirá el nombre de “grano” o “almendra”. El grano del cacao es una semilla sin albúmen que mide 2 a 3 cm. Está cubierta por una pulpa o mucílago de color blanco y sabor azucarado; bajo esta pulpa se encuentra una envoltura muy fina y resistente de color rosado y nervado que es la cáscara del grano, la misma que recubre los cotiledones que están fuertemente pegados y unidos en la base por la radícula que mide de 6 a 7 mm. Con una gémula rudimentaria.

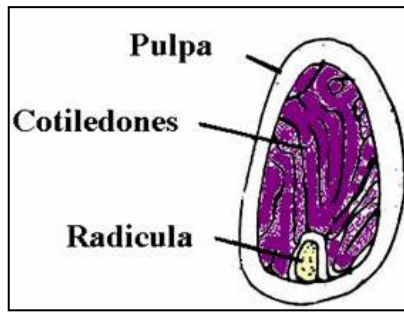


Figura.1.3. Semilla de cacao

1.5. AGROECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL CACAO

Enríquez (1987) señala que dentro de los requerimientos ambientales existen tanto las condiciones climáticas como las condiciones de suelo. Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la precipitación y le siguen en importancia: el viento, la luz, la radiación solar y la humedad relativa.

1.5.1. Temperatura

Paredes (2003) menciona que la temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo. La temperatura media anual debe ser alrededor de 25°C. El efecto de las temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo del fruto y en grado de intensidad de floración (menor intensidad). Asimismo controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta.

1.5.2. Precipitación

Enríquez (1987) indica que el cacao es una planta sensible al escasez de agua, pero también al encharcamiento, por lo que requieren de suelos con buen drenaje. Un anegamiento o estancamiento puede provocar la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo. Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos.

1.5.3. Viento

INFOAGRO (2009) indica que los vientos continuos pueden ocasionar el desecamiento, muerte y caída de las hojas; por ello, en las zonas costeras se emplea cortavientos para que el cacao no sufra daños. Los cortavientos están formados por distintas especies arbóreas (frutales o madereras) que se disponen alrededor de los árboles de cacao.

1.5.4. Luminosidad

Arévalo (2004) señala que la luz es otro de los factores importantes para el desarrollo del cacao, especialmente para la función fotosintética, aunque en el cacao este proceso ocurre con una baja intensidad estando a plena exposición solar. Se considera que una intensidad lumínica menor al 50% lo incrementa. En algunos países se reportan incrementos relativos del rendimiento, superior al 180% después de haber suprimido la sombra, sin embargo para esto es necesario complementar con otras labores agronómicas como fertilización con tenores altos de nutrientes y regular sistema de riego.

1.5.5. Humedad relativa

Arévalo (2004), señala que la humedad relativa debe ser mayor al 70% y que el cacao es un cultivo muy sensible a la falta de humedad en el suelo.

1.5.6. Suelo

Arévalo (2004) indica los suelos más apropiados para el cultivo del cacao, son los aluviales de textura franca (arcillo-arenoso o areno-arcilloso); sin embargo, se ha observado una gran adaptabilidad a suelos en laderas con pendientes mayores a 25%, aún con afloramiento rocoso con un rango muy amplio de reacción de suelo (pH de 5,0 – 7,5).

1.5.7. Materia orgánica

Según la DGIA-MINAG (2003) el cacao requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, viento y a la lluvia directa. Por ello, es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo.

1.6. GRUPOS GENÉTICOS

Hardy (1969) señala que el cacao se divide genéticamente en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros y una mezcla del criollo y el forastero denominado trinitario. La

dificultad de aplicar el término variedad a la clasificación del cacao, hizo necesario hablar de poblaciones.

García (2001) indica que recientes estudios han revelado nuevos conocimientos sobre la taxonomía, especiación, y dispersión geográfica del cacao. Mediante marcadores bioquímicos y moleculares se ha confirmado la naturaleza híbrida del tipo trinitario (cruce criollo x forastero). A su vez se sugirió un origen sudamericano del cacao criollo. Las variedades de cacao forastero que se denomina “cacao común” o corriente” representan los mayores volúmenes de la producción mundial. A continuación se detallan algunas características de los grupos principales:

1.6.1. Cacao forastero

Argüello *et al.* (2000) menciona que el cacao forastero es muy variable y se encuentra en forma silvestre en la zona alta (Perú, Ecuador Colombia) y baja Amazonia (Brasil, Guyanas y a lo largo del río Orinoco en Venezuela), presenta estaminoides con pigmentación púrpura, mazorcas verdes con más de 30 semillas, de color púrpura, con alta astringencia y bajo contenido de grasa. A este grupo pertenecen todos los cacaos comerciales del Brasil, oeste Africano y este de Asia, así como el cacao nacional del Ecuador, y líneas del bajo Amazonas de tipo amelonado que incluye Iquitos, Nanay, Parinari, y Scavina.

1.6.2. Cacao criollo

Argüello *et al.* (2000) menciona que el cacao criollo se caracteriza por tener estaminoides rosados, mazorcas verdes o rojas del tipo cundeamor, de superficie rugosa y surcos profundos; posee entre 20 y 30 semillas de color blanco o crema, alto contenido de grasa, sin astringencia y bastante aroma; son usados en la industria cosmética. Los principales tipos criollos incluyen cacao Pentágona, cacao Real y cacao Porcelana.

1.6.3. Cacao trinitario

Argüello *et al.* (2000) indica que este grupo es el resultado del cruzamiento entre individuos criollos y forasteros. Comprende formas híbridas heterogéneas, su calidad y características botánicas son intermedias entre los dos grupos.

1.7. CLASIFICACIÓN COMERCIAL DEL CACAO

Desde el punto de vista comercial e industrial, en el mercado mundial se clasifican los granos de cacao en dos categorías (Organización Internacional del Cacao - ICCO): el cacao convencional y el cacao fino de aroma (CFDA) (MINAGRI, 2016)

1.7.1. Cacao convencional, básico, bulk, común o normal

En el comercio y la industria de las distintas regiones del mundo se utilizan diferentes términos para describir la misma calidad de grano, que equivale entre el 90% y el 92 % del volumen producido anualmente. “cacao básico” en EE.UU, “cacao común” en Europa, bulk en ambas regiones (aunque también se refiere al cacao embarcado a granel sin sacos) y “cacao normal”. A esta variedad pertenece el cacao CCN-51. (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2001), citado por (MINAGRI, 2016).

El cacao convencional procede, en su mayoría, de África, Asia y Brasil, y pertenecen esencialmente al tipo cacao “forastero”. Este tipo de cacao se destina en gran parte para la producción de manteca de cacao, polvo de cacao, aromatizante en recetas domésticas, en la preparación de varios alimentos y bebidas instantáneas. Los estándares de calidad del mercado para cacao fino o corriente, indican que deben ser fermentados, completamente secos, libres de olores extraños y de insectos vivos y muertos, almendras partidas, fragmentos de cascarilla, material extraño y tener tamaños uniformes (MINAGRI, 2016)

Según Paredes (2003) son granos producidos por los cacaos tipo “forastero”, éstos son utilizados en la fabricación de manteca de cacao y de productos que tengan una elevada proporción de chocolate.

1.7.2. Cacao fino o de aroma

El cacao en grano con determinadas características distintivas apreciadas por su aroma y sabor, que no pueden ser reproducidas utilizando otros tipos de granos, se denomina generalmente en Europa “cacao fino”. El término más comúnmente usado en los Estados Unidos es “cacao de sabor”. Este tipo de cacao, proviene de las variedades criollo y trinitaria y posee aromas y sabores frutales, florales, de nueces y de malta. El sabor es característico y lo diferencia de los demás cacaos en el mundo (ICCO, 2013). Este tipo de cacao es utilizado para la elaboración de chocolates negros, tipo gourmet,

con el fin de conferirle a los productos características de aroma y sabor especial. El cacao criollo, de Venezuela; el trinitario, de Trinidad y Tobago; el Nacional, de Ecuador; son representantes del cacao fino de aroma. El cacao fino de aroma, posee granos de muy buena apariencia, de color achocolatado cuando está bien fermentado y, con una selección de semillas y el arreglo clonal respectivo, se obtienen altos rendimientos similares o mayores a los cacaos convencionales. Requiere el mismo cuidado que el cacao convencional para evitar las plagas y las enfermedades más comunes. Esta variedad de cacao representa aproximadamente entre el 5% al 8% de la producción mundial, con el 76% concentrado en Guatemala, Colombia, Ecuador, Venezuela y el Perú (MINAGRI, 2016)

Paredes (2003) se da el nombre de cacao fino o de aroma, a los granos producidos por los cacaos criollos y trinitarios, se usan para preparaciones más selectas, como la fabricación de chocolates negros finos y revestimientos o capas de coberturas.

Aunque los cacaos finos o de aroma comprenden tanto a los criollos como a los trinitarios, los cacaos criollos son los más representativos de esta categoría. Sus granos son redondos, con cotiledones blancos cuando frescos con un aspecto de porcelana.

Su producción y exportación es relativamente reducida y no llega al 5% de la producción mundial de cacao en grano, se producen mayormente en América del Sur, América Central y del Norte y otras partes escogidas del mundo como Samoa, Sri Lanka Papua, Nueva Guinea y algunas islas de Indonesia. Los cacaos finos o de aroma tienen mejores precios internacionales que el convencional y el orgánico.

1.8. MANEJO AGRONÓMICO DE LA PLANTACIÓN DE CACAO

1.8.1. Establecimiento de viveros

Arévalo (2004) sostiene que el éxito de las plantaciones perennes como el cacao, depende en gran parte del empleo de plántones sanos y vigorosos que provengan de vivero con un manejo adecuado y esmerado.

a. Ubicación del vivero

Paredes (2003) menciona que la ubicación del terreno donde se va instalar el vivero es de vital importancia para facilitar el manejo de las labores culturales y el control

fitosanitario de las plántulas. Se recomienda ubicarlos cerca de una fuente de agua limpia para realizar los riegos en épocas de escasa precipitación.

b. Construcción de los viveros

Arévalo (2004) señala que para la construcción de viveros se debe usar materiales de la zona (cañabrava, palmeras, etc.), con postes separados cada tres metros, cuya altura de tinglado debe estar entre 1.80 a 2.00 m, cubiertos con hojas de palmera.

c. Preparación del sustrato

Paredes (2003) para el llenado de las bolsas se utiliza tierra negra virgen, rica en material orgánico, cernida en tamiz para eliminar piedras y otros cuerpos extraños. Para enriquecer el sustrato se adiciona 5 kilogramos de guano de isla a 12.5 carretillas de tierra, volumen que alcanza para llenar 500 bolsas.

d. Llenado de bolsas de vivero

Arévalo (2004) asevera que las bolsas que se utilizan deben tener las siguientes características: Polietileno de color negro, de 30 cm de alto, 15 cm de ancho y 0.2 mm de grosor, con 4 a 8 agujeros distribuidos en la base de la bolsa; para el caso de las bolsas de sombra pueden tener la misma medida. Para obtener un buen resultado las bolsas deben llenarse completamente.

e. Preparación de semilla

Paredes (2003) recomienda que se eligen las mazorcas maduras y bien constituidas, ubicadas en el tercio superior del tronco donde se encuentran las semillas más grandes para que el patrón crezca vigoroso y sea pronto injertado Después de extraídas las semillas de las mazorcas y eliminado el mucílago a través de la frotación con ceniza, aserrín, arena fina, cal apagada o costales de yute, se dispone a orearlas bajo sombra durante 8 horas. Transcurrido este tiempo se las desinfecta con ceniza o cal apagada estando ya aptas para ser sembradas. Para la siembra se coloca una semilla por bolsa en posición horizontal a una profundidad aproximada de 2.5 centímetros y se la cubre con el sustrato.

f. Manejo de vivero

Paredes (2003) señala que los principales cuidados que se requieren para mantener los viveros adecuadamente son los siguientes:

- ✓ El regado diario de los plántones en horas de la mañana en temporada de sequía.
- ✓ Eliminar en forma manual las malezas que se van desarrollando, para evitar competencia por nutrientes con la planta.
- ✓ Es necesario separar a otro lugar las plantas que hayan muerto, las muy débiles, las mal formadas y las raquílicas.
- ✓ Cuando los plántones tengan entre 60 a 70 días de edad, estas serán llevadas a campo definitivo.
- ✓ El entorno del vivero debe permanecer libre de malezas.

1.8.2. Establecimiento en campo definitivo

a. Preparación de terreno

El ICA (1990) manifiesta que el terreno se prepara con anticipación efectuándose el roce, la tumba y en lo posible evitar la quema, sembrando kudzu u otros de crecimiento rápido, si se quema no efectuar trabajos de requema por que la descomposición de los troncos contribuyen con la materia orgánica en el año siguiente, acomodarlos en rumbas horizontales para facilitar el trasplante. La sombra temporal (Plátano) se instala con cinco a seis meses de anticipación.

b. Eliminación de malezas

INFOAGRO (2009) indica que la eliminación de malezas en cacao se realiza mediante escardas. Las plantas que salen del vivero son muy susceptibles a los herbicidas por lo que deben aplicarse con precaución.

c. Poda

INFOAGRO (2009) sostiene que podar un árbol de cacao es quitarle las partes vegetativas que por alguna razón le sobran, pero sin debilitarlo o causarle daño, el propósito es mantenerlo sano con buena facilidad de manejo y capacidad productiva.

d. Riego

Según INFOAGRO (2009) al tratarse de zonas tropicales y con elevada pluviometría, el aporte de agua procedente de la lluvia es suficiente para satisfacer las demandas hídricas

del cultivo; como se ha explicado anteriormente, en zonas donde existe exceso de agua es preciso un drenaje adecuado de la misma para evitar el anegamiento del cultivo. En zonas de menor pluviometría se utilizan los porcentajes de sombreo para evitar la pérdida excesiva de humedad del suelo.

e. Fertilización

INFOAGRO (2009) reporta que en el trasplante se debe poner abono orgánico o fertilizante en el fondo del hoyo. Seguidamente a los 3 meses de la instalación es conveniente abonar con un kilogramo de abono orgánico o bioabono, 100 gramos de un fertilizante como 20-10-6-5- alrededor de cada plantita, aproximadamente en un diámetro de 80 cm.

Durante el primer y segundo año las necesidades por planta son de 60 gramos de nitrógeno, 30 g de P_2O_5 , 24 g de K_2O y 82 g de SO_4 . A partir del tercer año el abonado se debe hacer basándose en un análisis del suelo.

En general se aplica los fertilizantes en tres o cuatro aplicaciones, con la finalidad de evitar pérdidas de elementos por evaporación o escurrimiento, facilitándose así a la planta los elementos nutritivos en las épocas más adecuadas para un mejor aprovechamiento.

1.9. PROPAGACIÓN DEL CACAO

1.9.1. Método de propagación sexual

La FAO (1989) señala que la propagación sexual por semilla se emplea principalmente en el cacao híbrido, que combina características genéticas deseables de dos o más progenitores. Los árboles obtenidos a partir de semillas. Tienen raíces principales profundas, que aseguran un buen anclaje.

Si las semillas se obtienen en la plantación, deben seleccionarse las mazorcas de mayor tamaño, producidas por árboles sanos con índices superiores de rendimiento. Se escogen las semillas de la parte media de la mazorca, las más grandes y mejor formadas. Las semillas se siembran tan pronto se sacan de la mazorca.

1.9.2. Método de propagación vegetativa o asexual

a. Propagación vegetativa por Injerto

Paredes (2000) señala que el injerto es un método eficiente de propagación vegetativa y de bajo costo que impulsa el desarrollo agrícola e industrial del cultivo. Con esta actividad se busca mejorar la producción del cacao en cantidad y calidad promoviendo la rehabilitación y/o renovación de las plantaciones viejas debilitadas e improductivas.

Benito (1991) indica que los tipos de injerto más usados en el cultivo de cacao son: El de parche o yema con un corte en forma de “U” invertida, injerto de montura o púa e injerto “T” invertida practicada en Jamaica.

IICA (2006) reporta que los injertos son un método de propagación asexual que tiene gran importancia, dado que se ha diseminado el interés de hacerlo vía clones altamente productivos y tolerante a plagas y enfermedades.

b. Propagación Vegetativa por Estacas

Hernández (1991) indica que las estacas deben tener 3 a 5 hojas que se cortarán dejando 1/3 de la superficie foliar. El pie de la estaca se trata con hormona enraizante por dos o tres segundos, se retira y se sacude para desprender el exceso. Para favorecer el enraizamiento se requiere un ambiente saturado de humedad y protegido del sol por lo que es conveniente iniciar el enraizado en ambientes con sombra de 70% para gradualmente ir disminuyendo hasta un valor de 30% de sombrero.

1.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CACAO

1.10.1. Plagas

a. “Mazorquero” o “perforador de la mazorca” del cacao

Para Navarro y Cabaña (2006), entre los insectos-plaga que atacan las mazorcas del cacao y producen daños económicos, se encuentran varias especies que pertenecen al Orden Lepidóptera, conocidas comúnmente con el nombre de mariposas. De manera general indican que las especies de importancia económica que dañan el fruto en la región noreste del estado Aragua, son: carmenta negra y carmenta amarilla.

Los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produciendo una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos, donde se concentran

los excrementos. Por las perforaciones penetran los hongos y las bacterias que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades. Estas galerías generalmente son externas o en el pericarpio, sin llegar a afectar los granos, pero en otros casos pueden llegar a dañar la placenta y las semillas.

Según Cubillos (2013), en Colombia, el “perforador de la mazorca del cacao” fue reportado en el Occidente del departamento de Antioquia por el Ingeniero Enrique Moncayo (1957) quien lo mencionó como una especie de polilla que hace galerías en las mazorcas del cacao. Según Harms y Aiello (1995) citado por el mismo Cubillos (2013) las larvas del “mazorquero” pueden subsistir en semillas aisladas o en semillas dentro de los frutos. Por su parte, Delgado (2005) afirma que existe poca información en relación a los insectos perforadores del fruto del cacao (*Theobroma cacao* L.

a.1. Carmenta negra

Según Navarro y Cabaña (2006), *Carmenta foraseminis* Eichlin (carmenta negra) es un insecto perteneciente al orden Lepidóptera y a la familia *Sesiidae*, que fue detectado en las zonas productoras de los estados Aragua, Mérida y Zulia. Los autores describen las fases de desarrollo de la especie en mención de la siguiente manera:

La larva de *Carmenta foraseminis* es de color blanquecino, cabeza de color marrón, no se alimenta del endocarpio del fruto y penetran por la base del pedúnculo siguiendo la placenta, atrofiando los granos, y posteriormente se alimentan de las semillas.

Los adultos, de cuerpo predominantemente negro y alas con escamas negras, emergen de la pupa, rompiendo la película externa del fruto en el sitio donde se ubica la peca y dejan las exuvias o restos de la pupa adherida al hueco de salida. Las hembras ponen huevos de forma oval y tamaño aproximado a 0,6 x 0,3 milímetros.

Indican además que no han logrado diferenciar el sitio exacto de oviposición y posterior entrada de la larva en los frutos atacados; en tanto que externamente sólo se observa una mancha o “peca” sobre la superficie del fruto, bajo la cual ocurre la transformación de la larva en una pupa de color marrón claro.

En algunos casos, el fruto dañado presenta una pudrición interna de apariencia acuosa por la invasión de insectos del orden: Díptera (moscas); y en otros, las semillas se pegan fuertemente y se endurecen perdiéndose totalmente, porque presentan un olor desagradable, lo cual hace que el fruto no se pueda aprovechar en forma comercial.

a.2. Carmenta amarilla

Navarro y Cabaña (2006) describe a la especie *Carmenta theobromae* (Busck) (carmenta amarilla) de la siguiente manera: pertenece al orden Lepidóptera, familia *Sesiidae*. Recién emergidos, o a los seis u ocho días ($8,6 \pm 2,2$), predomina el color amarillo en su cuerpo y presentan alas con escamas amarillas.

Los huevos tienen forma oval, algo cuadrada, son de color castaño claro brillante y con un tamaño aproximado de 0,6 x 0,3 milímetros. Según Delgado (2005) la hembra coloca los huevos en forma individual en los excrementos de *Stenoma strigivenata*. El número de huevos por hembra determinados por disección para las dos especies de carmenta, fue entre 30 y 50 con un promedio de $40,4 \pm 9,12$.

La larva de esta mariposa sólo daña la corteza al taladrar galerías, las cuales rellenan con sus excrementos, sin afectar la parte interna ni los granos; por lo tanto, los frutos se pueden aprovechar parcialmente.

La perforación es abierta, los excrementos y una pudrición son visibles en la parte externa, y los daños sólo se aprecian en la corteza, aunque eventualmente pueden existir en la parte interna de los frutos pequeños y medianos. Las pupas, de color marrón oscuro se encuentran en el exterior de las galerías expuestas o entre los excrementos, donde quedan las exuvias cuando sale el adulto.

Tanto en *Carmenta foraseminis* y *Carmenta theobromae* los machos se diferencian de las hembras, porque poseen un penacho de escamas apicales en el abdomen y presentan pelos finos y cortos a todo lo largo del borde interno de las antenas. Las *Carmentas foraseminis* Eichlin, *Carmeta theobromae* (Busck), son insectos pertenecientes al orden Lepidóptera y la familia Sesiidae, que fue detectado en las zonas productoras de los estados Aragua, Mérida y Zulia (Navarro y Cabaña, 2006)

Según Eichlin (1995) y Harms y Aiello (1995), citado por Delgado (2005), el término *foraseminis* se refiere al hábito de la larva de perforar semillas (foro=perforar; seminis=semilla), lo cual podría constituir un comportamiento aberrante o totalmente diferente al encontrado en la mayoría de las especies de la familia Sesiidae.

b. Clasificación taxonómica de *Carmenta* spp

Según Navarro y Cabaña (2006) taxonómicamente se clasifica del siguiente modo:

Reino : Animalia
División : Uniramia
Clase : Insecta
Orden : Lepidóptera
Familia : Sesiidae
Género : *Carmenta*
Especies : *Carmenta foraseminis* Eichlin
Carmenta theobromae (Busck)

c. Distribución de *Carmenta* spp

El perforador de la mazorca del cacao, *Carmenta foraseminis* (Eichlin), ha sido reportado en Panamá, Venezuela y Colombia Eichlin (1995), Harms y Aiello (1995) y Delgado (2005), citado por Cubillos (2013).

En Colombia, está plenamente comprobada su presencia en el Occidente y Suroeste del departamento de Antioquia y en los municipios de Cúcuta, arboledas y el Zulia en Norte de Santander (Delgado, 2007; citado por Cubillos, 2013). También, se ha extendido a Sardinata y Bucarasica en este mismo departamento. No existen reportes que indiquen su presencia en otros lugares (Cubillos, 2013).

Según Cubillos (2013), en el 2009 la Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO), registró un perforador denominado “mazorquero” o “cigarreta”, presente en el 30% de las zonas de producción más importantes del Perú y que provoca daños en el 30% de la producción. En aquel entonces se sospechó que podría tratarse de *Carmenta foraseminis*, pero que para el 2013 se encontraba distribuido a lo largo y ancho del territorio peruano, generalmente en las zonas tropicales, abarcando altitudes que van desde nivel de mar hasta 2000 msnm, lugar donde las temperaturas fluctúan

desde 20°C hasta los 32°C, logrando en muchos lugares desplazar a *Carmenta* cuando las condiciones del clima le resulta favorable.

d. Características morfológicas de la fase adulta de *Carmenta theobromae* y *Carmenta foraseminis*

d.1. *Carmenta theobromae* (Busck)

Para Delgado (2005) los adultos de *Carmenta theobromae* son de color marrón-castaño y presenta las siguientes características:

Cabeza

Vértice marrón, con unas pocas escamas amarillas en los laterales. Esto fue observado en ejemplares ex fruto de Ocumare, Cuyagua, y Choróní (tanto machos como hembras). Sin embargo, en las dos hembras y un macho de Cumboto, el vértice es amarillo intenso. Frente, dorsal y lateralmente con escamas amarillas. Flequillos occipitales amarillo intenso en la región dorsal, y un poco más claros en los laterales. Ventralmente, los palpos maxilares están totalmente cubiertos por escamas amarillo intenso.

Tórax

Noto marrón oscuro con tres bandas longitudinales estrechas, amarillo intenso, figura 1.4 y 1.5. Alas hialinas, con escamas presentes en los bordes de las alas anteriores y en la mancha discal, color amarillo claro; venas marrón claro. Coxas de las patas anteriores totalmente cubiertas por escamas amarillas, al igual que las tibias, en las cuales se observa una hendidura delimitada por un penacho de escamas del mismo color.

Abdomen

Marrón oscuro con bandas dorsales amarillas estrechas delimitando cada uno de los segmentos, siendo la del segmento V más ancha. Esternos abdominales amarillo intenso.

Los machos presentan pelos cortos y finos a todo lo largo del borde ventral de las antenas y un penacho de escamas en el ápice del abdomen figura 1.4 y 1.5; son más pequeños que las hembras, aunque la proporción largo/ancho es la misma.



Figura. 1.4. Hembra adulta, vista dorsal y ventral *Carmenta theobromae* (Busck)



Figura. 1.5. Macho adulto, vista dorsal y ventral *Carmenta theobromae* (Busck)

d.2. *Carmenta foraseminis* Eichlin

Según Delgado (2005) el cuerpo de *Carmenta foraseminis* es marrón oscuro o negro y presenta las siguientes características:

Tórax

Marrón oscuro a negro, con dos bandas longitudinales amarillas estrechas en los bordes laterales del notto, figura 1.6 y 1.7. Las escamas de las alas se disponen según el mismo patrón señalado para *Carmenta theobromae*; pero tanto las escamas del borde y de la mancha discal, como las venas, son marrón oscuro o negro. Coxas de las patas anteriores totalmente cubiertas por escamas blancas y en la zona ventral de las tibias, se observa una hendidura delimitada por un penacho de escamas cremoso o amarillo mostaza.

Abdomen

Marrón oscuro a negro, con bandas dorsales amarillo claro o blancas, estrechas, delimitando cada uno de los segmentos. Esternos abdominales cubiertos de escamas amarillo claro o blancas.

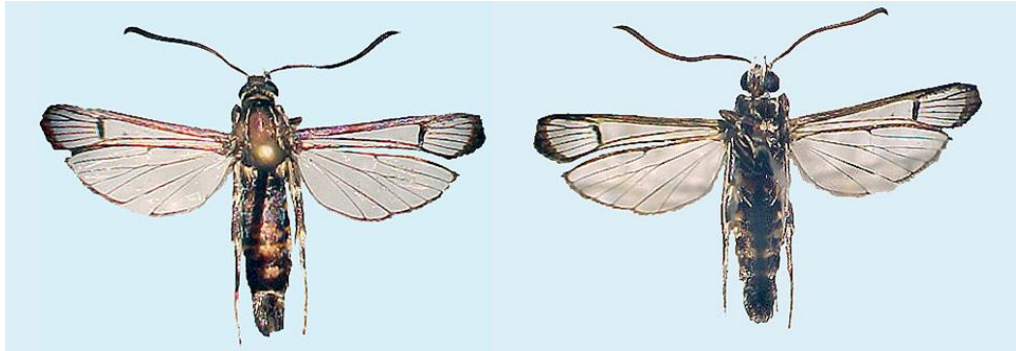


Figura.1.6. Hembra adulta, vista dorsal y ventral de *Carmenta foraseminis* Eichlin

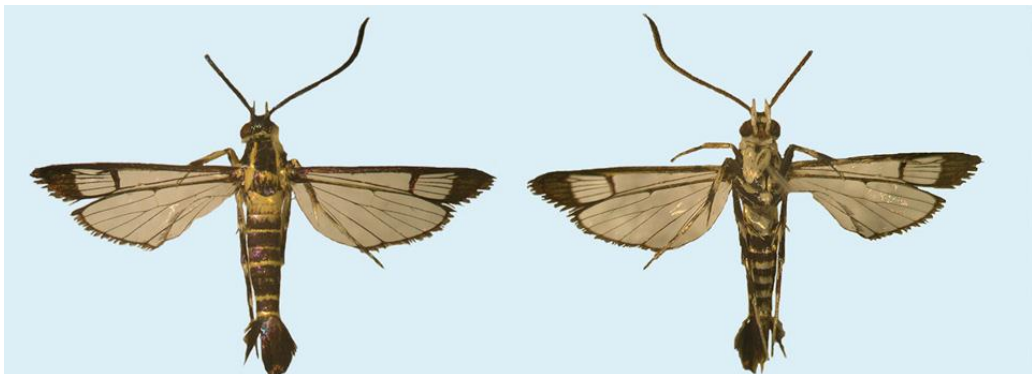


Figura.1.7. Macho adulto, vista dorsal y ventral de *Carmenta foraseminis* Eichlin

e. Características morfológicas de las fases inmaduras de *Carmenta theobromae* y *Carmenta foraseminis*

e.1. *Carmenta theobromae* (Busck)

Huevos

De forma, generalmente semi-rectangular, con la región anterior redondeada y posterior roma (figura 1.8), entre $2,86 \pm 0,47 \times 1,93 \pm 0,23$ mm ($1,47 \pm 0,08$ más largo que anchos) y de color castaño claro brillante. Dorsalmente, la superficie del corión presenta estrías longitudinales cortas y poco profundas, simulando tricomas, mientras que ventralmente la superficie es ligeramente más lisa y levemente cóncava. La región del micropilo se observa sin relieves, pero ligeramente más oscura que el resto del ápice del huevo (Delgado, 2005).

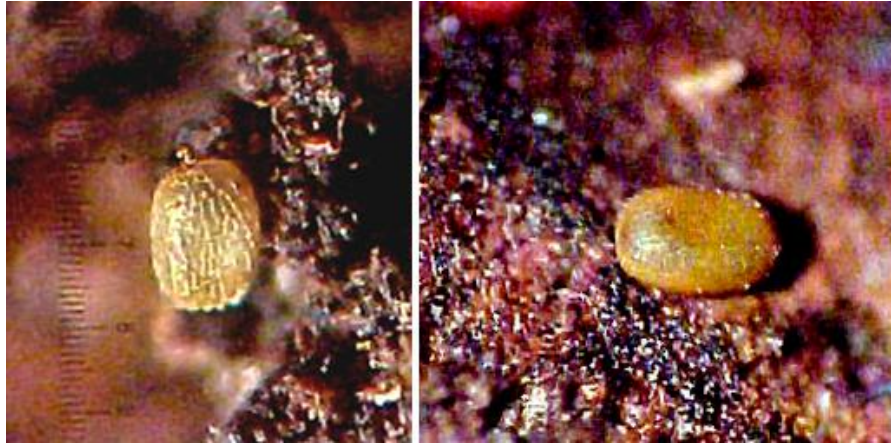


Figura.1.8. Huevo de *Carmenta theobromae* (Busck), a. Vista dorsal. b. Vista ventral

Larva

Cuerpo amarillento, cabeza marrón, en vista dorsal tan ancha como el pronoto, debido a un ensanchamiento de las genas. En el pronoto, específicamente en la zona media del escudo torácico se observan un par de bandas marrones esclerotizadas, cercanas entre sí en la base media-posterior del pronoto, pero que se separan diagonalmente una de la otra, al acercarse a la región anterior de éste (fig. 1.9). La mitad apical del borde interior de estas bandas es liso, pero presenta una zona levemente aserrada a medida que las placas se acercan en su base (fig. 1.9). Crochets con bandas transversales, uniordinales, característico de los Sesiidae. Los espiráculos torácicos y abdominales, las setas del abdomen y las setas dorsal, sub dorsales y laterales del escudo anal son marrones o castaño rojizo, haciendo contraste con el color del cuerpo de la larva MacKay (1968), citado por Delgado (2005). Las larvas del último instar presentan poca actividad y cierto grado de fotofobia (Delgado, 2005).



Figura. 1.9. Bandas esclerotizadas en el pronoto (escudo torácico) del último instar larval de *Carmenta theobromae*

Pupa

Castaño rojizo, $1,10 \pm 0,14 \times 0,25 \pm 0,07$ cm (Delgado, 2005).

Cabeza

Labrum triangular con 2 pares de setas de la misma longitud. Región anterior de la galea de la maxila tocando el borde inferior de los ojos; extensión lateral de la base de la galea formando un ángulo recto. Las galeas son más anchas en su base y se estrechan de manera progresiva a partir del ápice de los palpos labiales (Delgado, 2005).

Tórax

Pronoto rectangular, ocupando $1/6$ de la longitud dorsal del tórax, con estrías transversales profundas, muy densas. El mesotórax es la región más desarrollada, abarcando casi el 70% de la superficie dorsal. Posee un par de surcos alares longitudinales, a ambos lados del mesonoto; comienzan en el borde anterior del segmento (sutura pro-mesonotal) y se extienden un poco más allá de la mitad del mesonoto. Este surco es estrecho en su base, se ensancha ligeramente hacia la mitad y luego vuelve a estrecharse, por lo que el borde externo de éste es $1/3$ más corto que el borde interno. La superficie del mesotórax posee densas punturas semicirculares en la región anterior, pero en la región media y posterior se observan estrías transversas superficiales y abundantes. El metanoto en su zona media es tan estrecho como el pronoto, pero en los laterales, es el doble de ancho. Su superficie presenta una alta densidad de punturas circulares, así como la superficie de las alas posteriores observándose en ambos un aspecto rugoso (Delgado, 2005).

Abdomen

Diez segmentos. A2 y A8-9 con una fila simple transversa de espinas dorsales. A3-6 con 2 filas de espinas dorsolaterales; las del margen anterior más largas y más desarrolladas que las del margen posterior. A7 en machos con 2 filas de espinas, las hembras con una, 1.13. Tergo del A1 totalmente cubierto con punturas circulares. Espiráculo del A2 claramente visible y proyectado agudamente hacia afuera. Espiráculos A3-A7, circulares, conspicuos y sobresalen ligeramente del integumento. Ápice del abdomen sin cremaster. La región anal representada por una depresión circular en su zona media; la región genital posee un surco estrecho, longitudinal, cuyo borde anterior está muy próximo a la hendidura circular anal. El ápice del abdomen

posee en su región anterior ocho espinas claramente definidas, aplanadas y esclerotizadas, regularmente espaciadas siguiendo un patrón circular (Delgado 2005).

e.2. *Carmenta foraseminis* Eichlin

Huevos

La forma, generalmente ovoides, con ambas regiones anterior y posterior redondeadas, figura 1.10, entre $3,63 \pm 0,15$ y $2,31 \pm 0,10$ mm ($1,57 \pm 0,02$ más largo que anchos). La región del micropilo presenta una leve endidura, pero sin cambios en la coloración. Dorsalmente, la superficie del corión es de color castaño rojizo y presenta estrías longitudinales cortas, en forma de punturas; ventralmente la superficie es totalmente lisa, castaño claro y levemente convexa. Los huevos de *C. foraseminis* son significativamente más anchos y más largos que los de *C. theobromae* (Delgado, 2005).



Figura.1.10. Huevo de *Carmenta foraseminis* Eichlin, a. Vista dorsal. b. Vista ventral



Figura 1.11. Bandas esclerotizadas en el pronoto (escudo torácico) del último instar larval de *Carmenta foraseminis*

Larva

Cuerpo blanquecino o amarillo claro; cabeza marrón, ligeramente más estrecha que el pronoto. En éste, se observan un par de bandas esclerotizadas marrón-castaño,

separadas entre sí en la base media-posterior del pronoto, divergiendo más hacia la región anterior, figura 1.11. El borde interior de estas placas es aserrado, desde la base hasta el ápice figura 1.11. Crochets con bandas transversales, uniordinales, similares a los observados en *Carmenta theobromae*. Los espiráculos torácicos y abdominales, las setas del abdomen y las setas dorsales, sub dorsales y laterales del escudo anal, son amarillo claro, haciendo poco contraste con el color del cuerpo de la larva. Las larvas del último instar en general son muy voraces y activas y son altamente fotofóbicas, lo cual dificulta realizar las observaciones con larvas vivas (fig. 1.12) (Delgado, 2005).



Figura 1.12. Larvas de *Carmenta foraseminis*

Pupa

Castaño claro, $1,43 \pm 0,04 \times 0,33 \pm 0,04$ cm (Delgado, 2005).

Cabeza

Labrum triangular con 2 setas, ambas de la misma longitud. Región anterior de la galea de la maxila de forma sinusoidal y tocando el borde inferior de los ojos. Las galeas son más anchas en su base y bordean los palpos labiales, pero se hacen más estrechas a partir del ápice de éstos (Delgado, 2005).

Tórax

Pronoto rectangular, ocupando $1/6$ de la longitud dorsal del tórax. Con punturas circulares profundas, muy densas. El mesotórax es la región más desarrollada, abarcando casi el 70% de la superficie dorsal. Posee un par de surcos alares, longitudinales a ambos lados del mesonoto, los cuales comienzan en el borde anterior del segmento (sutura pro-mesonotal), y se extienden un poco más allá de la mitad del mesonoto. Este surco es ancho en toda su extensión, debido a que ambos bordes externo

e interno son paralelos, siendo el externo ligeramente más corto que el borde interno. La superficie del mesotórax posee densas punturas semicirculares en la región anterior; la región media y posterior es lisa, con escasas estrías transversas. El metanoto en su zona media es tan estrecho como el pronoto, pero en los laterales, es el doble de ancho. Su superficie presenta estrías transversas escasas, especialmente en la región anterior (Delgado, 2005).

Abdomen

De diez segmentos. A2 y A8-9 con una fila simple transversa de espinas dorsales. A3-6 con 2 filas de espinas dorso lateral, las del margen anterior más largas y más desarrolladas que las del margen posterior. A7 en machos con 2 filas de espinas, las hembras con una (fig. 1.13). Tergo del A1 totalmente liso, con pocas estrías en el borde anterior. Espiráculo del A2 poco visible, circular y retraído hacia el integumento. Espiráculos A3-A7 poco conspicuos. Ápice del abdomen sin cremaster. La región anal representada por leve protuberancia circular en su zona media; región genital con una abertura estrecha, longitudinal, que delimita internamente un par de lóbulos. La zona anterior de la abertura está separada de la protuberancia circular anal. El ápice dorsal del abdomen con cuatro espinas regularmente espaciadas, aplanadas, esclerotizadas y claramente definidas; en la región ventral, se observan a cada lado un par de espinas semi-fusionadas (Delgado, 2005).

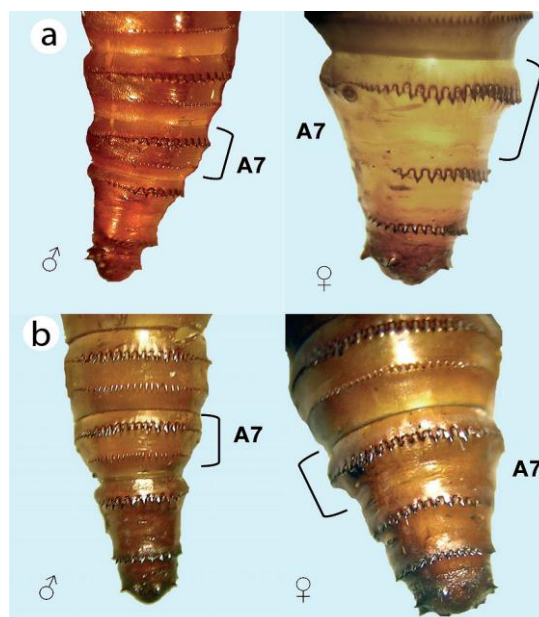


Figura. 1.13. Pupas de *Carmenta* spp. Diferencias entre machos y hembras. a) *Carmenta theobromae*. b). *Carmenta foraseminis*. A7: Segmento VII del abdomen

f. Biología de *Carmenta* spp

Como todas las lepidópteras, presentan metamorfosis completa, el daño es causado por la larva, al alimentarse principalmente de la placenta del fruto y el mucilago de la semilla. El ciclo desde la postura hasta el adulto es de 71 días (Leal y Hernández, 1990), citado por (Cubillos, 2013).

Huevo

Son puestos individualmente sobre la epidermis de los frutos, especialmente cuando están próximos a madurar (de 4 meses adelante), aparentemente sin sitios preferenciales. Son difíciles de observar a simple vista. El huevo sin eclosionar es ovalado, de color café oscuro, reticulado y con una ligera depresión en la parte media del dorso y el periodo de incubación es de 7 días (Leal y Hernández, 1990), citado por (Cubillos, 2013).

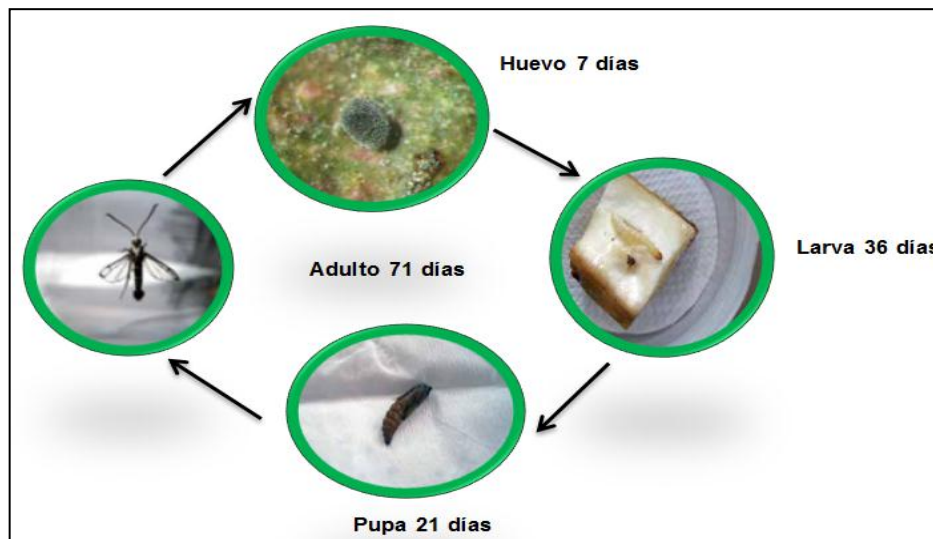


Figura 1.14. Ciclo de vida de *Carmenta* spp

Larva

Emergen de los huevos e inmediatamente proceden a perforar los frutos para desarrollarse dentro de ellos, son de color blanquecino amarillento con su cabeza de color café oscuro. La luz, les molesta y cuando se saca de su entorno natural rápidamente busca refugio en la oscuridad. Lavas pasan por 9 instares que en total duran 36 días. Se alimentan principalmente del tejido placentario del fruto y mucilago de la semilla, ocasionalmente, roen y perforan las almendras (Leal y Hernández, 1990), citado por (Cubillos, 2013).

Pupa

Las larvas, ya completamente desarrolladas, constituyen con sus heces fecales y seda, un fino saco o capullo que protege la pupa hasta la emergencia del adulto. El capullo lo sitúan debajo de la epidermis del fruto; cuando el adulto va emerger, la pupa rompe el capullo y se desliza hasta la superficie del fruto dejando la exuvia pupal parcialmente expuesta inmediatamente, después sale el adulto y el periodo pupal es de 21 días (Leal y Hernández, 1990), citado por (Cubillos, 2013).

Adulto

En condiciones naturales, los emergidos después de 27-35 días de observarse los primeros signos de la presencia de perforador en fruto; son poco activo en el día y su actividad de dispersión copula y ovoposición ocurren en la hora de la noche. Su longevidad es muy corto, en condiciones de laboratorio vive 7 días (Leal y Hernández, 1990), citado por (Cubillos, 2013).

g. Hospedante de *Carmenta* spp

Ambos géneros poseen un amplio rango de planta hospederas, se considera a toda las variedades de cultivo de cacao de plantas o frutos, entre cultivos y silvestres que son aprovechados por perforador de la mazorca de cacao a lo largo de cuatro estación del año. De acuerdo a la literatura y las experiencias de profesionales de los país vecinos como Colombia y Venezuela (Leal y Hernández, 1990), citado por (Cubillos, 2013).

h. Daños causados por *Carmenta foraseminis* en *Theobroma cacao*

Entre los insectos plagas que atacan las mazorcas del cacao en esta zona y producen daños económicos, se encuentran varias especies que pertenecen al orden: Lepidóptera, conocidas comúnmente con el nombre de mariposas, las especies de importancia económica que dañan el fruto en la región noreste del estado de Aragua, son *Carmenta foraseminis* y *Carmenta theobromae*. Los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produciendo una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos. Donde se concentran los excrementos por estas perforaciones penetran los hongos y la bacteria que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades (Navarro, 2006), citado por (Alcántara, 2013).

Los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produciendo una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos, donde se concentran los excrementos. Por estas perforaciones penetran los hongos y las bacterias que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades. Estas galerías generalmente son externas o en el pericarpio, sin llegar a afectar los granos, pero en otros casos pueden llegar a dañar la placenta y las semillas (Navarro, 2006), citado por (Alcántara, 2013).

En algunos casos, el fruto dañado presenta pudrición interna de apariencia acuosa por invasión de insectos del orden Díptera (moscas), y en otros, las semillas se adhieren fuertemente y se endurecen perdiéndose totalmente, porque presentan un olor desagradable, lo cual hace que el fruto no se pueda aprovechar en forma comercial (Navarro, 2006), citado por (Alcántara, 2013).

Las larvas de esta especie perforan las mazorcas del cacao, pero se mantienen en el epicarpio de fruto y muy rara vez traspasan el mesocarpio para alimentarse de las semillas. En general, la presencia de este perforador se detecta, al observarse en el orificio de entrada los excrementos oscuros de la larva (Sánchez *et. al.*, 2001), citado por (Alcántara, 2013).

La presencia del perforador dentro del fruto sólo es evidente cuando en la corteza intacta se observa una mancha oscura redondeada de aproximadamente 0,5 cm de diámetro, la cual es producida por la larva cuando está en fase de pre pupa. En este caso la larva sí traspasa el mesocarpio del fruto y se alimenta de las semillas; en consecuencia, además del daño primario, el comportamiento de este insecto favorece la pudrición y apelmazamiento de las semillas, por lo que el porcentaje de frutos aprovechables se ha reducido considerablemente (Delgado, 2005), citado por (Alcántara, 2013).

Las especies *Carmenta theobromae* y *Carmenta foraseminis* son muy similares por su morfología y daños que ocasionan a los frutos, aunque la primera especie, rara vez llega a las almendras (Delgado, 2005), citado por (Alcántara, 2013).

La magnitud de los daños varía según la edad del fruto. Cuando el ataque se presenta en frutos de mediana edad, los tejidos ya están diferenciados y las galerías sólo alcanzan el epicarpio, los frutos así afectados pueden llegar a la madurez y ser aprovechables si no se presentan ataques de hongos en el interior (Sánchez y Torres, 1977), citado por (Alcántara, 2013).

Las larvas de las especies reconocidas hasta ahora en Venezuela de la familia Sesiidae, *Carmenta theobromae* y *Carmenta foraseminis*, se alimentan del mesocarpo de la mazorca y las almendras del fruto de cacao (Mirelles, 2005), citado por (Alcántara, 2013).

Carmenta foraseminis es un insecto del orden Lepidópteros de la familia Sesiidae; se les encuentra parasitando a las plantas de *Theobroma cacao*, según los autores, *Carmenta foraseminis* (Lepidóptera: Sesiidae) insecto plaga de importancia económica en el cacao de la zona norte costera del estado Aragua han podido atraer, capturar y describir diversas especies de polillas pertenecientes a esta familia (Navarro, *et. al.*, 2001), citado por (Alcántara, 2013).

Con el objeto de estudiar la actividad diaria de machos y hembras de *Carmenta theobromae*, plaga de importancia económica en el cacao, se realizaron muestreos de cáscaras de frutos de cacao perforados, en la localidad de Curiepe, del estado Miranda, de enero a julio 2006. Las larvas colectadas se trasladaron al INIA-Miranda, cada larva se individualizó y se colocó en envases de polietileno de 350 ml, con un trozo de cáscara de fruto de cacao maduro y sano. Después de pupar, cada individuo fue colocado en bandejas de plástico, sobre un trozo de goma espuma con papel absorbente humedecido y tapado con un envase de 30 ml. La temperatura se controló a 28 ± 5 °C, la humedad relativa a $70 \pm 15\%$, y el fotoperiodo de 12:12 horas (luz: oscuridad). Se registró la emergencia y la actividad diaria de adultos en cámaras de observación. La emergencia de adultos se inicia entre las 07:30 horas y 08:00 horas, y se extiende hasta las 14:00 horas y 15:00 horas, en hembras y machos respectivamente. El mayor pico de emergencia ocurre en las primeras horas de la mañana para ambos sexos (08:00 horas) y se obtuvo una proporción de sexos (adultos) de 1,2:1 (machos: hembras). El tiempo de duración del comportamiento de llamado de la hembra fue de 4 horas, con el mayor número de hembras en llamado a las 17:30 horas, adicionalmente, manteniendo este

comportamiento hasta el tercer día de vida. Esta conducta coincidió con la mayor actividad de vuelo, caminata y aleteo de los machos de esta especie, por lo que es probable que la hembra de *Carmenta theobromae* emita sustancias, en el lapso señalado, asociadas a feromonas sexuales (Morillo, *et. al.*, 2009), citado por (Alcántara, 2013).

En los últimos 05 años (2006 al 2010) la incidencia de la plaga conocida como “mazorquero de cacao” o “perforador de mazorcas del cacao”, el daño es directo. Zonas ubicadas entre 400 a 750 m.s.n.m., donde las condiciones climáticas son adecuadas para la plaga, plantaciones mal manejadas y abandonados (Arévalo, 2011), citado por (Alcántara, 2013).

Por informe personal, de los agricultores de la zona Coviriali la pérdida de la cosecha de cacao se estima en 15% por campaña, pudiendo variar esta cantidad según las condiciones del medio ambiente (Juárez, *et. al.*, 2013), citado por (Alcántara, 2013).

i. Control de *Carmenta spp*

Según Morán (s/f), existen los siguientes tipos de control.

Etológico

Es el uso de feromonas, atrayentes, repelentes u otras formas de control que modifican el comportamiento de las plagas repeliéndolas o exterminándolas. Se basa en el conocimiento del comportamiento de las plagas para reprimir su ocurrencia

Biológico

Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.

Químico

Consiste en la destrucción de plagas mediante el empleo de sustancias químicas diversas, cuyo uso se recomienda de manera selectiva: Decis a una dosis de 25ml/mochila, Thiodrex-30% a 150gr/mochila y Lannate a 30 ml/mochila.

Cultural

Manipulación directa del agro- ecosistema, con el objeto de obstaculizar el desarrollo de plagas: Realizar podas para mejorar la iluminación y ventilación.

1.10.2. Enfermedades

Según Buddenhagen (1977), las enfermedades del cacao se clasifican de la siguiente manera:

a. Enfermedades genuinas

Aquellas que guardan una asociación con el sitio de origen del cacao, debido a que han coevolucionado con el hospedero y por tanto tienen un alto nivel de especialización. Ejemplo: la escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) y la moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

b. Enfermedades no asociadas a su sitio de origen

Se presentan de manera esporádica y pueden atacar diferentes órganos de la planta tales como frutos (*Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Trachysphaera fructigena*, *Thielaviopsis paradoxa*) o el sistema radicular o las ramas (*Fusarium roseum*; *Verticillium dahliae*, *Ceratocystis fimbriata*, *Rosellinia pepo*, *Armillaria mellea*).

c. Enfermedades comunes

Se presentan frecuentemente en la mayoría de los países productores de cacao. Son notorias a escala global causando pérdidas significativas a través de las infecciones de frutos. Un ejemplo típico son las enfermedades causadas por el género *Phytophthora*: *Phytophthora capsici*, *Phytophthora citrophthora*, *Phytophthora magakarya* y *Phytophthora palmivora*.

Las dos enfermedades más importantes del cacao en Centro América son la mazorca negra y la moniliasis.

1.11. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL CACAO

Según Arévalo (2004), el éxito de un manejo integrado radica en que las prácticas recomendadas se realicen correctamente y en la época adecuada, para facilitarlas, el

autor elaboró un calendario de manejo, tomando en cuenta el comportamiento eco fisiológico del cacao en seis zonas cacaoteras: Tingo María, Tocache, Juanjuí, San Alejandro, Kimbiri y Sivia.

Tabla 1.3. Calendario para el manejo integrado de plagas del cacao

DESCRIPCIÓN		MESE DEL AÑO											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
E C O F I S I O L O G Í A	Precipitación (mm)*	324	327	372	256	184	125	105	103	176	285	340	351
	Temperatura media (°C)*	26.3	26.3	26.3	26.2	26	25.5	25.5	26	26.1	26.4	26.5	26.6
	Época de brotamiento principal												
	Época de mayor floración												
	Época de mayor fructificación												
	Época de mayor cosecha												
	Descanso (Agoste)												
L A B O R E S D E M A N E J O	Preparación de terreno												
	Instalación de vivero												
	Siembra a Terreno Definitivo												
	Instalación de Sombra Permanente												
	Recalce												
	Poda de árboles												
	Desbrotamieto												
	Podas fitosanitarias												
	Repase de podas fitosanitarias												
	Control de malezas												
	Abonamiento											OPCIONAL	
	Tratamiento de cáscara	Esta actividad deberá realizarse despues de cada cosecha (cada 15 días)											
	Fungicida químico o biológico												
Insecticida químico o biológico													

Fuente: Arévalo (2004)

1.12. SISTEMA AGROFORESTAL

El sistema agroforestal (SAF) es una área donde se combina un cultivo principal con otros cultivos, árboles y en algunas ocasiones animales (PRODESOC, 2006).

Para Ospina (2004) el concepto en cambio es mucho más amplio, pues debe brindar la idea, la impresión de lo que es, o debe ser la agroforestería. Es en este momento donde se amplía verdaderamente el abanico, para que los atributos de la agroforestería puedan enunciarse y desarrollarse verdaderamente. Pero estos aspectos desplazados de la definición serán aquellos quienes deben determinar el surgimiento y florecimiento de distintas escuelas Agroforestales.

Asimismo, revela que “la agroforestería es una tradición productiva y conservacionista de formas de manejo y aprovechamiento de ecosistemas y sistemas productivos, donde interactúan especies leñosas con no leñosas, o leñosas con no leñosas y animales, para obtener una producción múltiple y duradera”.

Concluye, manifestando que la agroforestería es una interdisciplina, también una tradición e innovación productiva y de conservación de la naturaleza, desarrollada fundamentalmente por culturas agroforestales en tierras tropicales, donde existen formas de manejo y aprovechamiento de sistemas agroforestales en fincas y territorios comunitarios para obtener una producción biodiversa, libre de agroquímicos y duradera con predominio y desarrollo de saberes tradicionales y novedosos, fortalecimiento de la identidad cultural, interacciones ecológicas totales de complementariedad del sistema, diversificación del paisaje, aprovechamiento adecuado de recursos naturales, privilegio del trabajo humano, uso de tecnologías de bajo impacto ambiental y relaciones sociales y económicas de bienestar, equidad y justicia.

Para ANAM (2010) la agroforestería es un sistema de manejo de la tierra que aumenta producción combina producción agrícola, plantas forestales y/o animales simultáneamente o secuencialmente, y aplica prácticas de manejo acordes a la cultura de los pobladores locales. Asimismo, la agroforestería es un sistema dinámica, base ecológica y manejo de recursos naturales, que a través de la integración del árbol en la finca y en áreas de producción agrícola, diversifica y mantiene la producción con el fin de aumentar el beneficio social, económico y ambiental de los usuarios de la tierra a todos los niveles. También, es una forma de usos de la tierra que involucra retención, introducción, o combinación de árboles o arbustos con producción agrícola/pecuaria, obteniendo resultados benéficos tanto ecológicos como económicos de esta interacción.

1.12.1. Importancia del sistema agroforestal cacao-maderables y/o frutales

Según La Lima y Cortés (2004), los sistemas agroforestales con cultivos permanentes como cacao, representan una buena opción para los agricultores de ladera en condiciones de marginalidad, al incrementar la rentabilidad de sus sistemas de producción al incluir más de un componente productivo, en especial los árboles.

Manifiesta también, que entre los beneficios del sistema de producción de cacao con sombra se tiene:

- ✓ Lograr a través de la sombra, un menor agotamiento del cacao y menor demanda de insumos que cuando está a plena exposición solar.
- ✓ Prolongar la vida productiva del cacao.
- ✓ Reducir los costos de mantenimiento en el control o regulación de malezas.

- ✓ Producir un mejoramiento/estabilización de la fertilidad del suelo por el aumento de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes.
- ✓ Una mayor rentabilidad por el valor de las maderas y frutos.

1.12.2. Ventajas de un sistema agroforestal

Según PRODESOC (2006), al cultivar en sistemas agroforestales tiene las siguientes ventajas:

- ✓ Mejor aprovechamiento del suelo.
- ✓ Protección del suelo.
- ✓ Obtener varios productos en la misma parcela.
- ✓ Aumentar los ingresos por la venta de cada uno de los productos.
- ✓ Vender los productos de la parcela en diferentes épocas del año.
- ✓ Conservar el medio ambiente.

El mismo autor revela lo siguiente:

- ✓ Los cultivos, árboles o animales que se establecen en un sistema agroforestal, debemos seleccionarlos con mucho cuidado para que se beneficien unos con otro.
- ✓ El área donde se siembra el cacao puede aprovecharse al máximo estableciendo otros cultivos y árboles que ayuden a mejorar la nutrición del suelo y la economía de las familias campesinas especialmente antes que el cacao comience a producir.
- ✓ Entre los productos que podemos obtener durante los tres primeros años de establecido el cacao se encuentran: maíz, frijol, gandul, yuca, banano y plátanos.
- ✓ El establecimiento de cultivos temporeros y anuales dentro de áreas de cacao, nos permitirá reducir costos de establecimiento y manejo en los primeros años de vida del cultivo debido a que producen en pocos meses y parte de la producción puede venderse para garantizar el manejo y enfrentar otras demandas del cultivo de cacao.
- ✓ Los árboles dentro de un sistema agroforestal además de dar sombra a la planta de cacao, nos proporcionan otros beneficios como: madera, leña, frutas, protección del suelo, abono del suelo con hojarasca y producción de oxígeno para mejorar el aire que respiramos.

1.12.3. Uso de sombras: provisional, intermedia o puente y permanente

Según La Lima y Cortés (2004) como el desarrollo de los árboles destinados a proporcionar la sombra definitiva y los beneficios adicionales es bastante lento, se

recomienda el establecimiento no necesariamente al mismo tiempo, sino en forma secuencial, de tres tipos de especies: a) sombra provisional, b) sombra intermedia y c) sombra permanente.

a. Sombra provisional

Se utiliza para los primeros dos o dos y medio años, siendo el más usado el plátano (*Musa* sp.).

b. Sombra intermedia

Sirve de "puente" entre la temporal y la definitiva, y por lo general se utiliza para un período no menor de 6 años, que es el tiempo estimado para que un maderable o frutal proyecte su propia sombra. La especie más adecuada por su fácil propagación y rápida capacidad de regeneración es el madreño (*Gliricidia sepium*) aunque también se recomienda el gualiqueme (*Erythrina* sp.).

c. Sombra permanente

Es la que brindará sombra toda la vida de la plantación y es proporcionada por las especies maderables y/o frutales que se siembran en asocio con el cacao.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1.1. Ubicación política y administrativa

El ámbito de estudio se encuentra en el Valle de Río Apurímac y Ene, comprende tres departamentos; Ayacucho, Cuzco y Junín. En Ayacucho, las provincias de La Mar y Huanta, en Cuzco la provincia de La Convención, en Junín la provincia de Satipo. En La Mar los distritos de Ayna, Santa Rosa, Samugari, Anco y Chungui; en la provincia de Huanta, los distritos de Sivia y Llochegua; en la provincia de La Convención, los distritos de Pichari, Kimbiri y Vilcabamba; en la provincia de Satipo, los distritos de Río Tambo y San Martín de Pangoa (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2007)

2.1.2. Límites del ámbito de estudio

Según Municipalidad Distrital de Pichari (2011) el ámbito de estudio limita por:

- Norte : Distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín.
- Sur : Distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cuzco.
- Este : Distrito de Echarate provincia la Convención, departamento del Cuzco.
- Oeste : Río Apurímac, distrito de Ayna, provincia de la Mar y distrito de Sivia y Llochegua, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

2.1.3. Ubicación geográfica

El Distrito de Pichari se encuentra ubicado en la parte noreste de departamento del Cuzco; en la selva alta, margen derecha de río Apurímac, y geográficamente está comprendido entre los 12° 13' 00", de Latitud Sur y 73° 49' 30" Longitud Oeste, con coordenadas UTM 627513 Este, 8616124 Norte. Su capital distrital se ubica a una altitud de 550 m. s. n. m. (Municipalidad Distrital de Pichari, 2011).



Figura 2.1. Mapa físico del valle del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM)

Fuente: Comisión nacional para el desarrollo y vida sin drogas DEVIDA (2010)



Figura 2.2. Mapa político del valle del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM)

Fuente: Centro nacional de planeamiento estratégico - CEPLAN (2012)

2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.2.1. Extensión territorial

El Valle de Río Apurímac y Ene (VRAE), tiene una extensión territorial de 7,923.41 Km², que comprende doce (12) distritos, cuatro (4) provincias y tres (3) regiones (Instituto vial multidistrital del VRAE, 2017).

2.2.2. Población demográfica

El Valle de Río Apurímac y Ene (VRAE), cuenta con una población aproximada de 93,806 habitantes, 73,998 (79%) pertenecen al área rural y el 19,808 (21%) al área urbano (Municipalidad Distrital de Pichari, 2011).

2.2.3. Vías de comunicación

a. Carretera

Cuenta con una vía afirmada de articulación regional de una longitud de 193.23 km. entre Huamanga y San Francisco. Al interior del valle, cuenta con vías afirmadas y trochas carrozables (Municipalidad Distrital de Pichari, 2011).

b. Fluvial

La red fluvial, constituye un sistema de comunicación interno (Río-carretera), con recorrido desde el centro poblado de Villa Virgen, provincia La Convención, región Cusco hasta Puerto Ocopa en la provincia de Satipo, región Junín, (Municipalidad Distrital de Pichari, 2011).

2.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDÁFICAS DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.3.1. Condiciones climáticas

Según la información de la estación meteorológica de Pichari, correspondiente a los años 2016 y 2017 la temperatura máxima promedio es de 30.5 °C, temperatura mínima promedio 21.4 °C y una temperatura media de 25.9 °C; la precipitación total anual es de 2150.1 mm. Presenta dos épocas, una lluviosa, que inicia a mediados de diciembre y se prolonga hasta mayo, con exceso de agua de lluvia y déficit enero y marzo; la otra época seca, que inicia en junio y termina en noviembre, con un déficit de agua y exceso en octubre, tal como se observa en la tabla 2.1 y figura 2.3. Balance hídrico de los datos obtenidos de la estación meteorológica de Pichari, (2016 a 2017).

Tabla 2.1. Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico de los años 2016 al 2017, de la Estación Meteorológica Pichari, Cusco

DESCRIPCIÓN	BALANCE HÍDRICO CON DATOS 2016-2017 ESTACION METEOROLÓGICA DE PICHARI													
MESES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	32.5	31.1	29.9	29.7	26.8	29.5	31.2	30.9	30.0	29.7	31.9	32.1		30.5
T° Mínima (°C)	21.9	21.7	23.8	23.3	21.0	22.2	21.4	21.2	20.1	18.7	20.3	20.8		21.4
T° Media (°C)	27.2	26.4	26.9	26.5	23.9	25.9	26.3	26.1	25.0	24.2	26.1	26.4		25.9
Factor	5.0	4.8	5.0	5.0	4.5	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0	4.8		
ETo(mm)	135.0	126.8	133.2	131.5	107.2	128.4	126.3	129.4	120.2	120.2	129.4	126.9	1514.4	126.2
Precipitación (mm)	224.3	106.8	237.5	305.4	106.2	179.6	311.8	220.2	110.6	161.0	127.8	58.9	2,150.10	
ETo Ajust. (mm)	191.70	180.03	189.12	186.69	152.20	182.24	179.29	183.67	170.59	170.62	183.72	180.23		
H del suelo (mm)	32.60	-73.23	48.38	118.71	-46.00	-2.64	132.51	36.53	-59.99	-9.62	-55.92	-121.33		
Déficit (mm)	---	-73.23	---	---	-46.00	-2.64	---	---	-59.99	-9.62	-55.92	-121.33		
Exceso (mm)	32.60	---	48.38	118.71	---	---	132.51	36.53	---	---	---	---		

Fuente: Elaboración propia

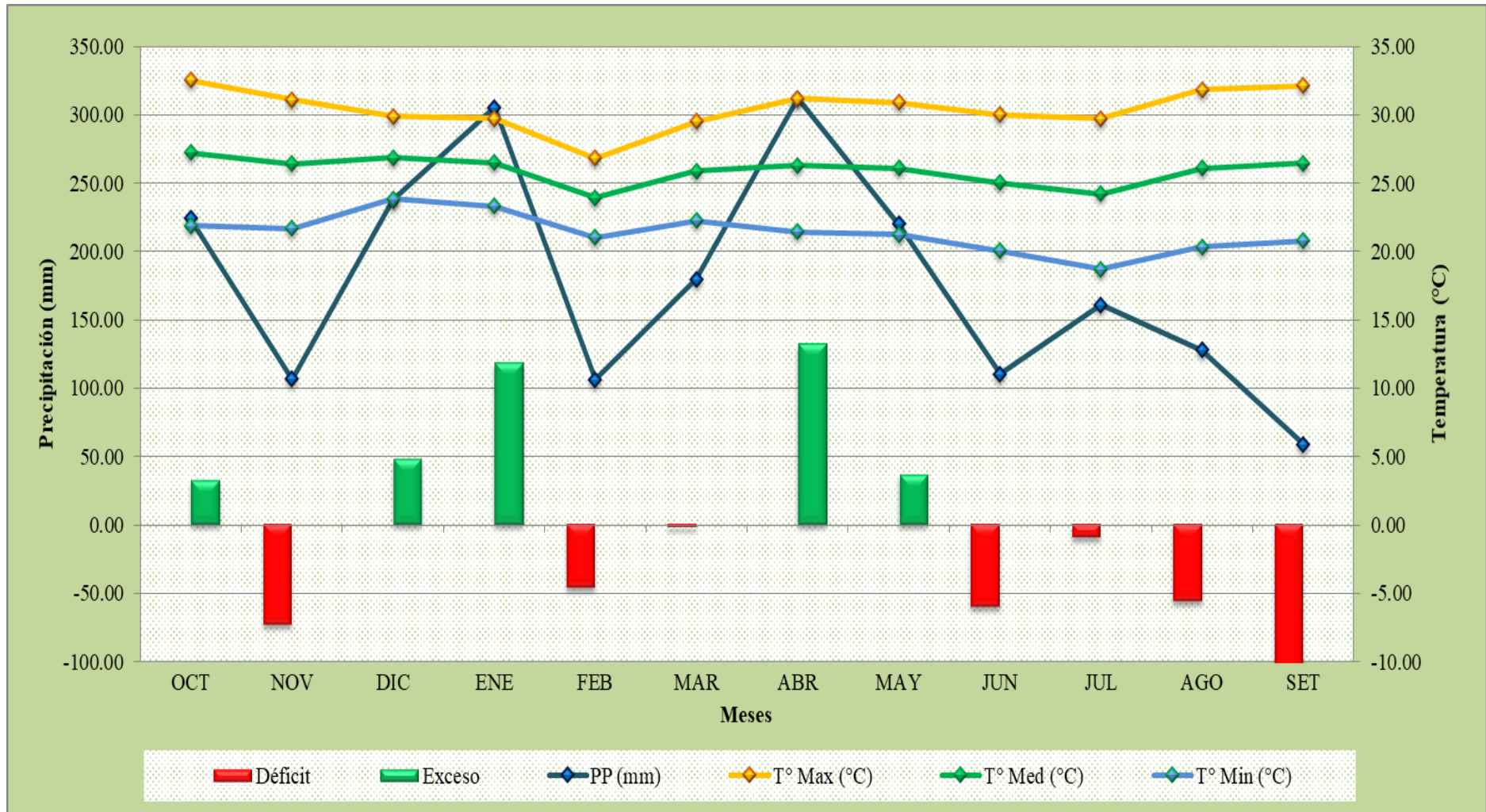


Figura 2.3. Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico correspondiente de los años 2016 al 2017, de la Estación Meteorológica Pichari, Cusco

2.3.2. Condiciones edáficas

Según ONERN (1965) los suelos de Pichari, se clasifican en suelos aluviales (terrazas medias), suelos coluvio-aluvio (terrazas intermedias) y suelos residuales (ubicado en laderas), siendo de textura Franco Arcilloso a Franco Arenoso. Estos suelos registran niveles medios en materia orgánica y nitrógeno. Presentan piedras y gravas superficiales aproximadamente en un 40% y afloramientos rocosos ocasionales (1.0 a 2.0 m de diámetro), que limitan notablemente el uso de maquinaria agrícola. Características químicas, son suelos ligeramente ácidos en la superficie, aumentando la acidéz conforme que se profundiza. Materia orgánica adecuado. La dotación de Fosforo y Potasio se encuentra en cantidad media. Y por su características morfológicas son más apropiados para sembríos de raíces superficiales y de poca labor de cultivos así como para pasturas.

2.4. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

2.4.1. Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo del 01 de Noviembre del 2015 al 30 de Noviembre del 2016, en el predio Túpac Amaru II, comunidad Otari San Martín, del distrito de Pichari, provincia de La Convención, región Cusco, entre las altitudes de 700 y 704 msnm.

2.4.2. Límites del lugar de estudio

La comunidad Otari San Martín, lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación, limita por

Norte : Comunidad Otari Nativo

Sur : Comunidad Pedro Ruíz Gallo

Este : Comunidad nativa Monkirinshi

Oeste : Río Apurímac

2.4.3. Extensión del lugar de estudio

El predio Túpac Amaru II, cuenta con dos (2) ha de cultivo de cacao CCN 51 en plena producción, instalada bajo sistema agroforestal, lugar donde se ha establecido la parcela de evaluación.

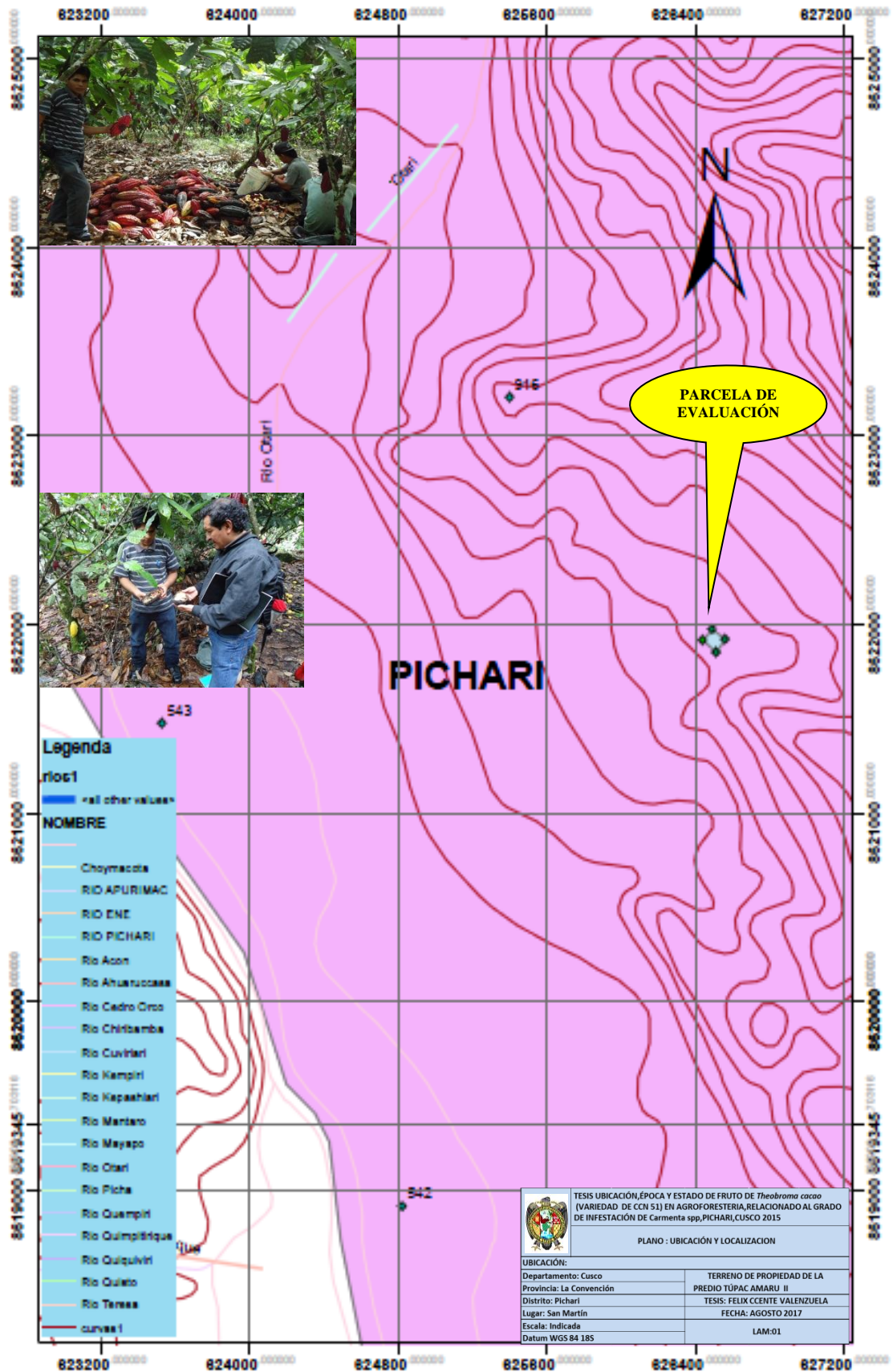


Figura 2.4. Mapa de pendiente del área de estudio

Fuente: Elaboración propia.

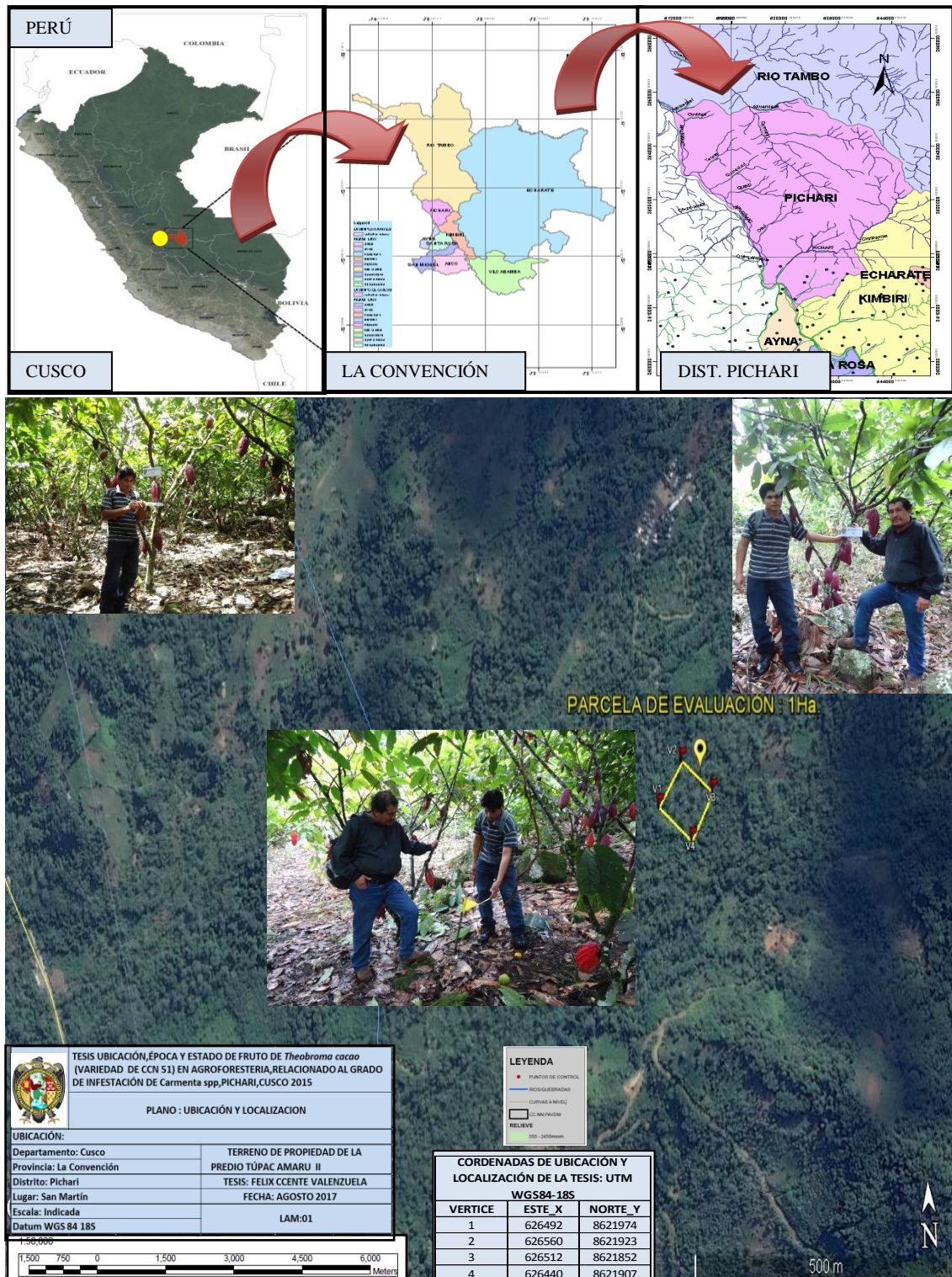


Figura 2.5. Mapa de ubicación del lugar de estudio

Fuente: Sistema de Información Geográfica INEI (2017)

2.5. MATERIALES

2.5.1. Materiales de campo

Los materiales y equipos utilizados en el presente trabajo investigación fueron: vernier, regla de 30 cm acoplable, wincha de 50 m, GPS de posición, cinta métrica, lupa, cámara

fotográfica, libreta de campo, bolígrafos, cartulinas, tijera de podar, cuchilla de mano, machete, mochila, cordel, plásticos de colores, clavos, martillo, computadora de mesa, laptop e impresora, etc.

2.5.2. Material vegetativo

El material de cultivo empleado en el presente trabajo de investigación estuvo conformado por una (1) hectárea de 100 m por 100 m, de cultivo de cacao *Theobroma cacao* CCN-51 en plena producción, instalado hace cuatro (4) años bajo sistema agroforestal.

2.6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.6.1. Factores en estudio

Ubicación del fruto en la planta de cacao

- a. Ub1 = Medio inferior
- b. Ub2 = Medio superior

Época de producción

- a. Ep1 = Época lluviosa (campana grande)
- b. Ep2 = Época seca (campana chica)

2.6.2. Tratamientos

De la combinación de los factores en estudio, resultan los siguientes tratamientos:

T1 = Ub1 x Ep1 = Medio inferior x Época lluviosa

T2 = Ub1 x Ep2 = Medio inferior x Época seca

T3 = Ub2 x Ep1 = Medio superior x Época lluviosa

T4 = Ub2 x Ep2 = Medio superior x Época seca

2.7. DESCRIPCIÓN Y CROQUIS DEL EXPERIMENTO

La distribución de las unidades experimentales, se encuentra de acuerdo al croquis mostrado en la figura 2.6. Donde cada unidad experimental estuvo constituida por una área de 833.33 m², con las siguientes características, 25.0 m de ancho por 33.33 m de largo, albergando aproximadamente noventa y dos (92) plantas de cacao por unidad experimental, a un distanciamiento de tres (3) m entre plantas figura 2.7.

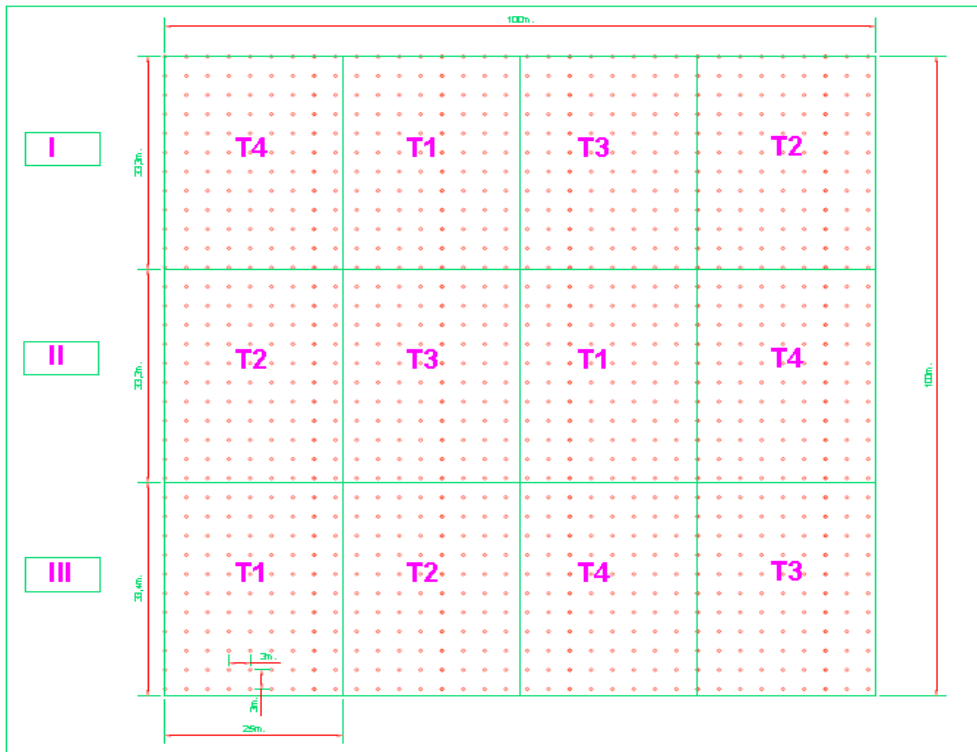


Figura 2.6. Croquis de distribución del campo experimental

Fuente: Elaboración propia

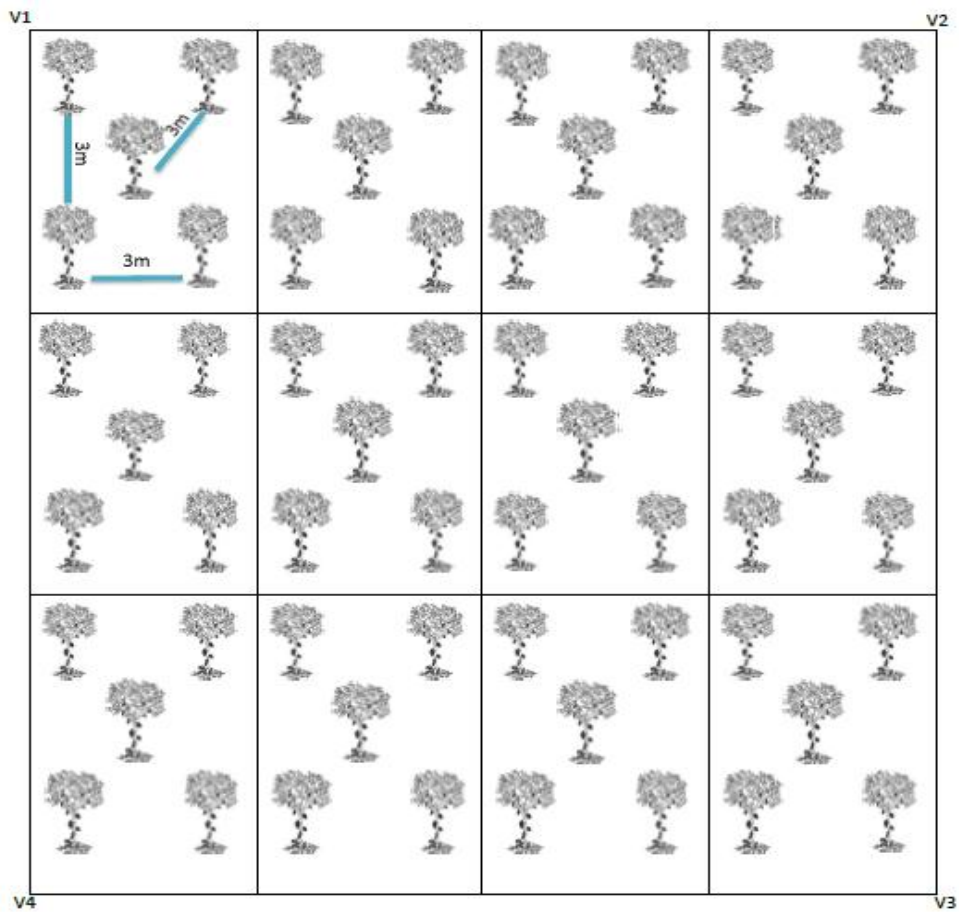


Figura 2.7. Distribución de las unidades de análisis (plantas de cacao)

Fuente: Elaboración propia.

2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño Experimental Bloque Completo Randomizado (DBCR), con 4 tratamientos factorial (2Ub x 2Ep) con 3 repeticiones, constituyendo un total de 12 unidades experimentales. En cada unidad experimental, se eligió al azar cinco (5) plantas de cacao como muestra o unidad de análisis, haciendo un total de 60 plantas en plena producción.

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + P_j + (\alpha P)_{ij} + \varepsilon_{ijk};$$

Dónde:

Y_{ijk} : Observación del i-ésimo nivel del factor ubicación y j-ésimo nivel del factor época y k-ésimo bloque

μ : Promedio general

β_k : Efecto del k -ésimo bloque

α_i : Efecto del i-ésimo nivel del factor ubicación

P_j : Efecto del y j-ésimo nivel del factor época

$(\alpha P)_{ij}$: Efecto de la interacción ubicación por época

ε_{ijk} : Error experimental en el i-ésimo nivel del factor ubicación y j-ésimo nivel del factor época y k-ésimo bloque

2.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los datos de los factores en estudio, se realizaron el análisis de variancia y la prueba de contraste Tukey.

2.10. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

La conducción durante el experimento, se desarrolló de acuerdo a las labores agronómicas que requería el cultivo de cacao CCN-51; así como la evaluación permanente del crecimiento del fruto de cacao, el daño ocasionada por *Carmentia* spp en fruto de cacao y el estado de crecimiento del fruto de cacao preferencial en la infestación de *Carmentia* spp, evaluación que se efectuó en el medio inferior y superior de la planta de cacao y durante la época lluviosa (campana grande) y época seca (campana chica).

La evaluación de los parámetros en estudio se realizó en cada unidad experimental, tomando los datos de cinco (5) plantas de cacao por unidad experimental, haciendo un total de 60 muestras o unidades de análisis.

En cada ubicación, independientemente en medio superior y medio inferior de la planta, (figura 2.8) se distribuyó al azar en 04 ejes, y en cada eje se evaluó dos (2) frutos (mazorcas), haciendo 08 frutos por ubicación (medio superior o medio inferior) y un total de 16 frutos por planta.

Para la recolección de la información de campo, se ha diseñado un formulario específico que permita registrar la ubicación de los frutos a nivel del medio inferior y superior de la planta y otras variables en estudio; cuya información ha permitido su posterior procesamiento y análisis correspondiente.



Figura 2.8. Distribución de la ubicación en la planta de cacao

2.11. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

2.11.1. Preferencia de daño del *Carmenta* spp.

a. Relación crecimiento del fruto – daño por *Carmenta* spp

Para evaluar el presente parámetro en estudio, se ha relacionado el número de perforaciones por fruto del cacao (mazorca), ocasionado por *Carmenta* spp, ver el crecimiento longitudinal del fruto del cacao (mazorca), con la finalidad de determinar el estado de crecimiento del fruto de cacao preferencial en la infestación de *Carmenta* spp.

2.11.2. Daño causado por *Carmenta spp*

a. Número de perforaciones por fruto

Para cuantificar el número de perforaciones por fruto del cacao (mazorca), ocasionado por *Carmenta spp*, elegido al azar los frutos, de acuerdo a la ubicación en la planta de cada unidad experimental; semanalmente, desde la fructificación (cuajado del fruto) hasta la cosecha de las mazorcas, se han contabilizado el número de perforaciones correspondientes, (figura 2.9).



Figura 2.9. Número de perforaciones por fruto de cacao (mazorca)

b. Diámetro de perforación (mm)

Para evaluar el diámetro de perforaciones en el fruto del cacao (mazorca), ocasionado por *Carmenta spp*, elegido al azar los frutos, de acuerdo a la ubicación en la planta de cada unidad experimental; semanalmente, desde la fructificación (cuajado del fruto) hasta la cosecha de las mazorcas, utilizando un vernier se tomó las medidas correspondientes, (figura 2.10) de cada una de las perforaciones, cuyos resultados es expresado en mm.



Figura 2.10. Diámetro de perforaciones en el fruto del cacao (mazorca)

c. Número de almendra total, dañada y sana por fruto

Para cuantificar el número de almendras totales, dañadas y sanas por fruto del cacao (mazorca), elegido al azar los frutos, de acuerdo a la ubicación en la planta de cada unidad experimental; en el momento de la cosecha de las mazorcas, previamente quebrado y liberado las almendras, (figura 2.11) se han contabilizado el número almendras totales, dañadas y sanas.



Figura 2.11. Número almendras totales, dañadas y sanas

2.11.3. Crecimiento del fruto de cacao

a. Longitud de fruto (cm)

Para evaluar el crecimiento longitudinal del fruto del cacao (mazorca), elegido al azar y de acuerdo a la ubicación en la planta de cada unidad experimental; semanalmente, desde la fructificación (cuajado del fruto) hasta la cosecha de las mazorcas, utilizando vernier y regla graduada se tomó las medidas correspondientes, desde el extremo basal (unión del pedúnculo) hasta el extremo apical, (fig. 2.12) cuyos resultados es expresado en cm.

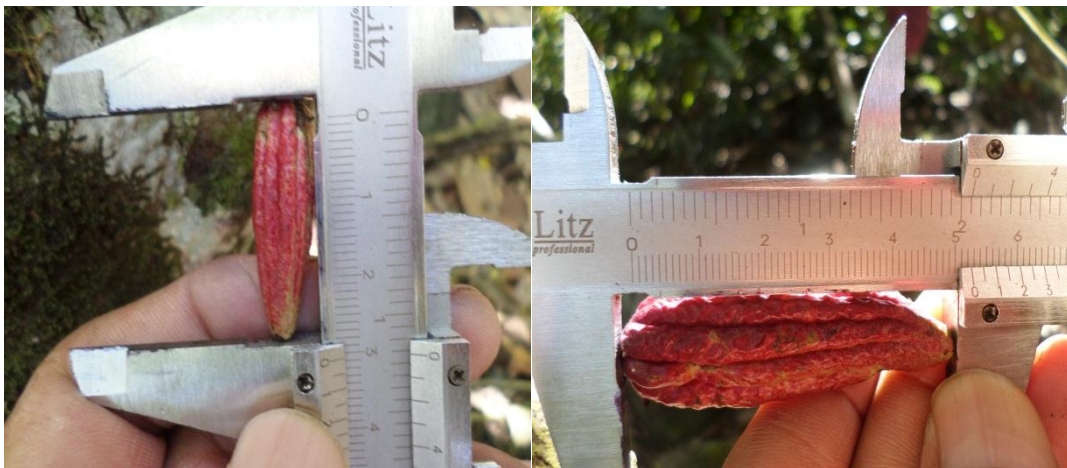


Figura 2.12. Medición de la longitud del fruto del cacao (mazorca)

b. Diámetro de fruto (cm)

Para evaluar el crecimiento diametral del fruto del cacao (mazorca), elegido al azar los frutos, de acuerdo a la ubicación en la planta de cada unidad experimental; semanalmente, desde la fructificación (cuajado del fruto) hasta la cosecha de las mazorcas, utilizando vernier y regla graduada se tomó las medidas correspondientes, en el eje ecuatorial de la mazorca, (fig. 2.13) cuyos resultados es expresado en cm.



Figura 2.13. Medición del diámetro del fruto del cacao (mazorca)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre la base de los objetivos planteados y de los procedimientos aplicados en la presente investigación se obtuvieron los siguientes resultados y su correspondiente discusión.

3.1. PREFERENCIA DE DAÑO DE *Carmenta* spp

3.1.1. Relación crecimiento del fruto – daño por *Carmenta* spp

La relación crecimiento-daño es un parámetro indicativo que permite verificar el estado de desarrollo del fruto de cacao CCN-51, relacionado al daño causado por *Carmenta* spp.; en tal sentido, el ajuste de los datos de este parámetro es significativo con el modelo de regresión cuadrática (figura 3.1), siendo el modelo: $Y = -16.11 + 1.80X - 0.042X^2$, con un $R^2 = 0.7485$.

Al establecer la derivada de dicha ecuación, se determinó que el daño causado por la plaga, empieza cuando los frutos logran alcanzar una longitud aproximada de 16.00 cm (84 días de edad de fruto), maximizando su ataque aproximadamente hasta que los frutos adquirieren unos 22 cm de longitud (126 días de edad de fruto), logrando ocasionar hasta un promedio de 3.0 perforaciones por fruto. Es decir a partir del momento que los frutos logran alcanzar un tamaño promedio de 22 cm de longitud, la curva de relación crecimiento-daño causada por *Carmenta* spp, muestra una tendencia clara a la inflexión aproximadamente a partir de los 126 días de edad de fruto. En adelante, los incrementos en número de perforaciones por fruto se hace cada vez menor.

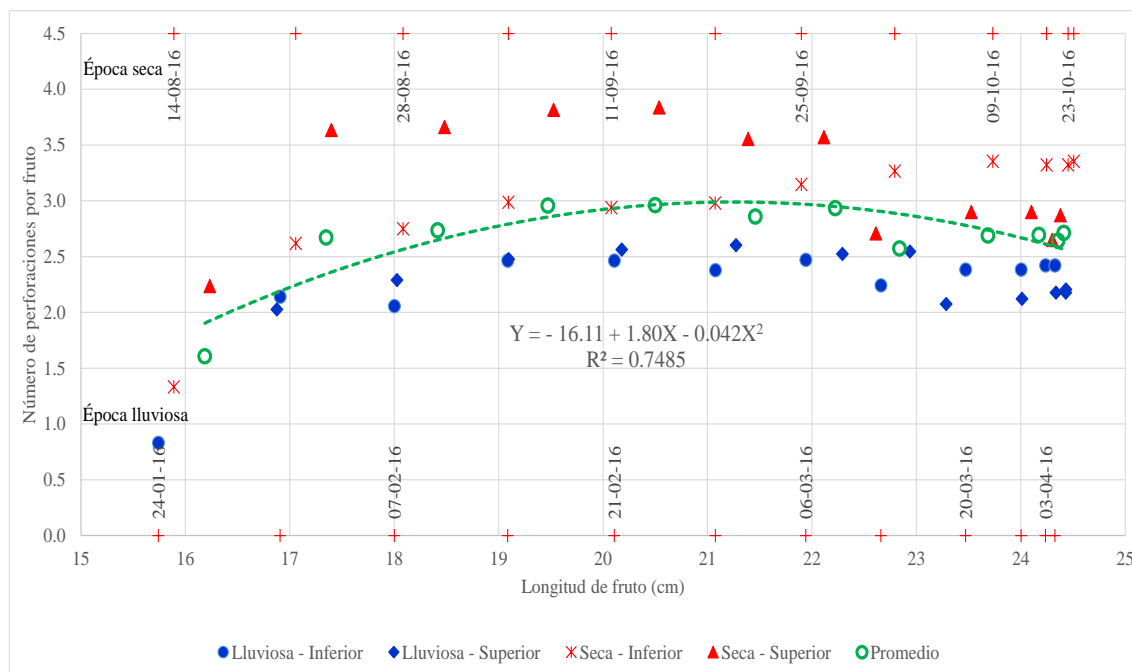


Figura 3.1. Regresión del número de perforaciones de *Carmenta* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) sobre longitud de fruto (cm) en cada época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Según los resultados de la relación crecimiento-daño causado por *Carmenta* spp, que empieza aproximadamente a partir de los 16 cm hasta los 22 cm de longitud; es decir desde los 84 días hasta los 126 días de edad de fruto, son los momentos decisivos en la cual la plaga maximiza el efecto dañino; por lo tanto, se debe tener presente para la aplicación de los controles preventivos correspondientes, considerando que los huevos de *Carmenta* spp eclosionan a los 7 días y las larvas inmediatamente proceden a perforar los frutos para desarrollarse dentro de ellos por un tiempo de 36 días (Leal y Hernández, 1990; citado por Cubillos, 2013).

En la misma figura 3.1, se observa que el número de perforaciones por fruto, causada por *Carmenta* spp, es mayor en la época seca, superando los 3.5 perforaciones por fruto; mientras que en la época lluviosa es menor número de perforaciones, aproximadamente 2.5 por fruto; cuyos resultados demuestran que la lluvia se comportaría como control natural de la plaga *Carmenta* spp, en comparación con la época seca. Resultados que se debe tener en consideración para la aplicación de los controles correspondientes.

3.2. DAÑO CAUSADO POR *Carmenta* spp

3.2.1. Número de perforaciones por fruto

Tabla 3.1. Número de perforaciones de *Carmenta* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 12 fechas. Pichari, Cusco 2016.

Fecha	Tiempo día	Época Lluviosa		Fecha	Tiempo día	Época Seca	
		Inferior	Superior			Inferior	Superior
24/01/16	84	0.833	2.028	14/08/16	287	1.333	2.236
31/01/16	91	2.143	2.291	21/08/16	294	2.619	3.635
07/02/16	98	2.058	2.479	28/08/16	301	2.750	3.663
14/02/16	105	2.465	2.564	04/09/16	308	2.988	3.817
21/02/16	112	2.465	2.603	11/09/16	315	2.940	3.838
28/02/16	119	2.381	2.526	18/09/16	322	2.982	3.556
06/03/16	126	2.474	2.547	25/09/16	329	3.148	3.571
13/03/16	133	2.244	2.075	02/10/16	336	3.267	2.710
20/03/16	140	2.385	2.123	09/10/16	343	3.356	2.900
27/03/16	147	2.385	2.179	16/10/16	350	3.322	2.900
03/04/16	154	2.422	2.179	23/10/16	357	3.322	2.650
10/04/16	161	2.422	2.206	30/10/16	364	3.356	2.871

El número de perforaciones de *Carmenta* spp por fruto de cacao, tabla 3.1, se registró cada 7 días del 24/01/16 al 10/04/16 (12 fechas) en la época lluviosa y del 14/08/16 al 30/10/16 (12 fechas) en la época seca. En la parte inferior de la planta, el número de perforaciones promedio por fruto en la época lluviosa inicia con 0.833 y llega al final con 2.422 y en la época seca inicia con 1.333 y finaliza con 3.356; mientras que en la parte superior de la planta, el número de perforaciones promedio por fruto en la época lluviosa inicia con 2.028 y finaliza con 2.206 y en la época seca inicia con 2.236 y finalizando con 2.871 perforaciones. Es probable que la lluvia se comportaría como control natural de la plaga *Carmenta* spp.

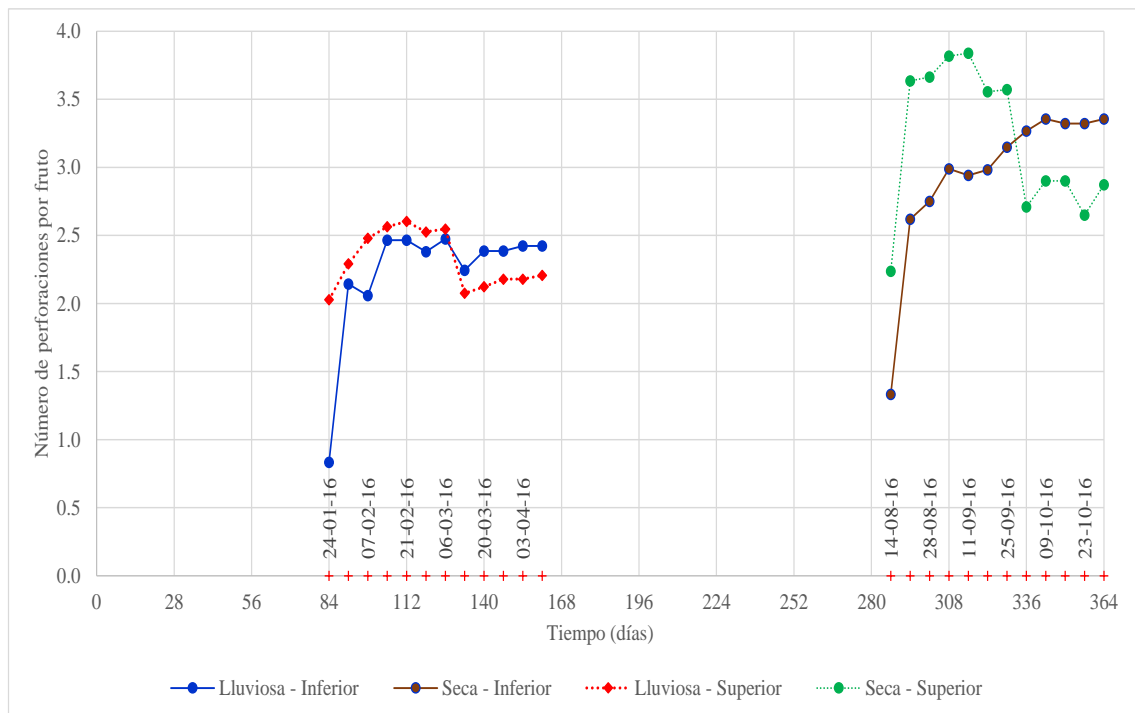


Figura 3.2. Distribución del número de perforaciones de *Carmentia* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en cada época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

La tendencia de la variación del número de perforaciones en cada combinación de los factores época y ubicación como se aprecia en la figura 3.2, en la época lluviosa el número de perforaciones en la parte superior supera a la inferior en las primeras siete fechas, luego esa tendencia se invierte en las últimas cinco fechas; esta misma tendencia se observa en la época seca; en general, el número de perforaciones en la época seca supera al de la época lluviosa, cuyos resultados una vez más corroboran que la lluvia se comportaría como control natural de la plaga *Carmentia* spp.

En el análisis de variancia de la tabla 3.2, se encontró que no existe diferencia significativa para el número de perforaciones por fruto entre las ubicaciones del fruto en la planta; mientras que entre las épocas de producción si existe diferencia altamente significativa (p-valor = 0.0081); por otro lado, en la interacción de ambos factores no se encontró significación estadística. El promedio general al final fue de 2.714; en tanto que, el coeficiente de variación fue de 14.582 %, valor que indica una manifiesta uniformidad de las unidades de análisis, cuyo resultado demuestra que la plaga *Carmentia* spp para atacar al fruto del cacao no tiene preferencia por la ubicación en la planta.

Tabla 3.2. Análisis de variancia del número de perforaciones de *Carmentia* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Ubicación	1	0.368	0.368	2.35	0.1639
Época	1	1.915	1.915	12.23	0.0081**
Ubicación x Época	1	0.054	0.054	0.34	0.5733
Error	8	1.253	0.157		
Total	11	3.589			

CV (%) = 14.582

Promedio = 2.714

Tabla 3.3. Prueba de Tukey del número de perforaciones de *Carmentia* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Ubicación	Nº perforaciones / fruto	n	Tukey 0.05
Inferior	2.889	6	a
Superior	2.539	6	a

En la tabla 3.3, respecto a la prueba de Tukey, los promedios del número de perforaciones por fruto para cada ubicación no existe diferencia significativa, se observa además 2.889 perforaciones por fruto para la ubicación inferior y 2.539 para la ubicación superior; resultado que demuestra que la ubicación del fruto en la planta no tiene influencia en el ataque por la plaga *Carmentia* spp.

El promedio de número de perforaciones por época de producción con diferencia significativa, presentado en tabla 3.4 referente a la prueba de Tukey, resultan 3.113 perforaciones para la época seca y 2.314 para la época lluviosa. Estos resultados demuestran que el mayor ataque por *Carmentia* spp, se presenta en la época seca y menor en época lluviosa, porque como se indica anteriormente la lluvia se comportaría como un elemento de control natural para la plaga, aspecto que se debería tener en cuenta para los controles fitosanitarios correspondientes.

Tabla 3.4. Prueba de Tukey del número de perforaciones de *Carmenta* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción. Pichari, Cusco 2016.

Época	Nº perforaciones / fruto	n	Tukey 0.05
Seca	3.113	6	a
Lluviosa	2.314	6	b

3.2.2. Diámetro de perforación (mm)

Tabla 3.5. Diámetro de perforación de *Carmenta* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 12 fechas. Pichari, Cusco 2016.

Fecha	Tiempo día	Época Lluviosa		Fecha	Tiempo día	Época Seca	
		Inferior	Superior			Inferior	Superior
24/01/16	84	0.117	0.324	14/08/16	287	0.200	0.200
31/01/16	91	0.333	0.401	21/08/16	294	0.316	0.355
07/02/16	98	0.351	0.468	28/08/16	301	0.350	0.348
14/02/16	105	0.488	0.496	04/09/16	308	0.657	0.396
21/02/16	112	0.394	0.488	11/09/16	315	0.400	0.550
28/02/16	119	0.370	0.532	18/09/16	322	0.372	0.383
06/03/16	126	0.388	0.543	25/09/16	329	0.486	0.394
13/03/16	133	0.373	0.397	02/10/16	336	0.374	0.527
20/03/16	140	0.393	0.400	09/10/16	343	0.600	0.400
27/03/16	147	0.393	0.400	16/10/16	350	0.600	0.400
03/04/16	154	0.393	0.400	23/10/16	357	0.600	0.400
10/04/16	161	0.393	0.400	30/10/16	364	0.600	0.743

Según tabla 3.5, el diámetro de perforaciones de *Carmenta* spp por fruto de cacao se registró cada 7 días desde el 24/01/16 al 10/04/16 (12 fechas) en la época lluviosa y del 14/08/16 al 30/10/16 (12 fechas) en la época seca. Se precisa que en la parte inferior de la planta, el diámetro de perforaciones promedio por fruto en la época lluviosa al inicio fue de 0.117 mm y al final llegó a 0.393 mm; mientras que, en la época seca varió de 0.200 al inicio a 0.600 al final; asimismo, en la parte superior de la planta, el diámetro de perforaciones promedio por fruto en la época lluviosa inició con 0.324 mm y al final llegó a 0.400 mm y en la época seca la variación fue de 0.200 mm al inicio finalizando con 0.743 mm.

Tabla 3.6. Análisis de variancia del diámetro de perforación de *Carmenta* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Ubicación	1	0.017	0.017	0.14	0.7144
Época	1	0.227	0.227	1.92	0.2033
Ubicación x Época	1	0.014	0.014	0.12	0.7397
Error	8	0.946	0.118		
Total	11	1.204			

CV (%) = 64.391

Promedio = 0.534

Según el análisis de variancia de la tabla 3.6 se encontró que no existe diferencia significativa del diámetro de perforaciones por fruto entre las ubicaciones del fruto en la planta, entre las épocas de producción y en la interacción de ambos factores, se puede señalar que este carácter en el cacao CCN-51, no es afectado por los factores ubicación y época de producción. El promedio general al final el diámetro de perforaciones por fruto fue de 0.534 mm. El coeficiente de variación fue de 64.391 %, valor que indica una manifiesta uniformidad de las unidades de análisis.

Los promedios del diámetro de fruto para cada combinación de los factores ubicación y época (tratamientos) presentados en la tabla 3.7, respecto a la prueba de Tukey, nos demuestra que no existe diferencia significativa; así se tiene que el diámetro de perforaciones por fruto de 0.743 mm para la combinación ubicación superior – época seca (t4), 0.600 mm para ubicación inferior – época seca (t2), 0.400 mm para ubicación superior – época lluviosa (t3) y 0.393 mm para ubicación inferior – época lluviosa (t1); cuyos resultados demuestran que al margen de no presentar diferencias significativas, se ha encontrado que el mayor diámetro de perforaciones se presenta en la época seca y menor en época lluviosa, probablemente porque en la época seca la plaga por la falta de las precipitaciones se encuentre exento de este control natural, en comparación con la época lluviosa. Resultado que se encuentra asociado al número de perforaciones por fruto, aspecto que se debería tener en cuenta para los controles fitosanitarios correspondientes.

Tabla 3.7. Prueba de Tukey del diámetro de perforación de *Carmenta* spp por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Ubicación	Época	Diámetro de perforación mm	n	Tukey 0.05
Superior	Seca	0.743	3	a
Inferior	Seca	0.600	3	a
Superior	Lluviosa	0.400	3	a
Inferior	Lluviosa	0.393	3	a

3.2.3. Número de almendra total, dañada y sana por fruto

Tabla 3.8. Análisis de variancia del número total de almendras por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Ubicación	1	7.235	7.235	0.26	0.6233
Época	1	24.849	24.849	0.90	0.3715
Ubicación x Época	1	1.261	1.261	0.05	0.8365
Error	8	221.833	27.729		
Total	11	255.178			

CV (%) = 13.537

Promedio = 39.425

En el análisis de variancia tabla 3.8, no existe diferencia significativa para el número de almendras por fruto entre las ubicaciones del fruto en la planta y épocas de producción y en la interacción de ambos factores, lo que significa que este carácter del cacao CCN-51 no está influenciado por los factores de ubicación del fruto en la planta y época de producción. El promedio general fue de 39.425. El coeficiente de variación de 13.537 %, valores que indican la uniformidad de las unidades de análisis; cuyos resultados demuestran que el número de almendras por frutos, estaría influenciado por el carácter genético del cultivar.

Tabla 3.9. Análisis de variancia del número de almendras dañadas por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Ubicación	1	3.105	3.105	0.12	0.7399
Época	1	45.950	45.950	1.75	0.2226
Ubicación x Época	1	4.206	4.206	0.16	0.6996
Error	8	210.216	26.277		
Total	11	263.477			

CV (%) = 13.175

Promedio = 39.531

En el análisis de variancia de la tabla 3.9 se encontró que no existe diferencia significativa del número de almendras dañadas por fruto entre las ubicaciones del fruto en la planta, entre las épocas de producción y en la interacción de ambos factores, se puede señalar que este carácter en el cacao CCN-51 no es afectado por los factores ubicación y época de producción. El promedio general fue de 39.531. El coeficiente de variación fue de 13.175 %, valor que indica la uniformidad de las unidades de análisis.

Los promedios del número total de almendras por fruto para cada combinación de los factores ubicación y época (tratamientos), sin diferencia significativa, se observan en la tabla 3.10 de la prueba de Tukey, así se tiene 41.964 para la combinación ubicación superior – época lluviosa (t3), 39.763 para inferior – lluviosa (t1), 38.438 para superior – seca (t4) y 37.533 para inferior – seca (t2).

De manera similar, para el caso del número total de almendras por fruto, los promedios del número de almendras dañadas por fruto para cada combinación de los factores ubicación y época (tratamientos) no existe diferencia significativa, tal como se observan en la tabla 3.10 de la prueba de Tukey; en este sentido se tiene 41.964 para la combinación ubicación superior – época lluviosa (t3), 39.763 para inferior – lluviosa (t1), 36.867 para superior – seca (t4) y 37.033 para inferior – seca (t2) respectivamente.

Tabla 3.10. Prueba de Tukey del número total de almendras por fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016.

Ubicación	Época	Número total de almendras	Número de almendras dañadas	Número de almendras sanas	n	Tukey 0.05
Superior	Lluviosa	41.964	41.964	0.000	3	a
Inferior	Lluviosa	39.763	39.763	0.000	3	a
Superior	Seca	38.438	36.867	1.571	3	a
Inferior	Seca	37.533	37.033	0.500	3	a

Estos resultados demuestran que al margen de no presentar diferencias significativas, se observa que el mayor número de almendras dañadas se presentan en la época lluviosa en comparación con la época seca, porque la época lluviosa está asociada con la presencia de algún patógeno que cause pudrición de las almendras, y que el ingreso del agente causal ocurre seguidamente a las perforaciones del fruto de cacao ocasionado por *Carmenta* spp.

3.3. CRECIMIENTO DEL FRUTO DE CACAO

3.3.1. Longitud de fruto (cm)

En la época lluviosa el crecimiento del fruto de cacao en longitud alcanza los 24.3 y 24.4 cm en la parte inferior y superior de la planta respectivamente; en la época seca el crecimiento alcanza los 24.5 y 24.4 cm en la parte inferior y superior respectivamente.

El crecimiento en longitud del fruto es lineal y continuo hasta los 119 días en la época lluviosa y 119 días en la época seca; luego de este periodo, la tasa de crecimiento disminuye (tabla 3.11) hasta el momento de la cosecha a los 161 días; cuyos resultados se asemejan al valor obtenidos por Alarcón (2009) con un promedio de 23.70 cm de longitud para el clon CCN-51; mientras que Melgar (2000) y Bustamante (2006) encontraron para el clon CCN-51 un promedio en longitud de 22.9 y 22.85 cm respectivamente.

Tabla 3.11. Longitud de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 24 fechas. Pichari, Cusco 2016.

Fecha	Tiempo día	Época Lluviosa		Fecha	Tiempo día	Época Seca	
		Inferior	Superior			Inferior	Superior
01/11/15	0	0.502	0.607	22/05/16	203	0.475	0.589
08/11/15	7	1.509	1.574	29/05/16	210	1.486	1.613
15/11/15	14	2.608	2.693	05/06/16	217	2.628	2.743
22/11/15	21	3.782	3.976	12/06/16	224	3.802	4.071
29/11/15	28	5.034	5.424	19/06/16	231	5.078	5.464
06/12/15	35	6.506	6.983	26/06/16	238	6.508	6.965
13/12/15	42	7.919	8.423	03/07/16	245	7.933	8.362
20/12/15	49	9.230	9.975	10/07/16	252	9.323	9.826
27/12/15	56	10.646	11.523	17/07/16	259	10.725	11.262
03/01/16	63	11.964	12.777	24/07/16	266	12.144	12.508
10/01/16	70	13.257	14.173	31/07/16	273	13.422	13.762
17/01/16	77	14.498	15.575	07/08/16	280	14.668	15.047
24/01/16	84	15.742	16.878	14/08/16	287	15.890	16.235
31/01/16	91	16.908	18.028	21/08/16	294	17.058	17.398
07/02/16	98	18.002	19.095	28/08/16	301	18.086	18.483
14/02/16	105	19.088	20.180	04/09/16	308	19.094	19.527
21/02/16	112	20.108	21.273	11/09/16	315	20.079	20.538
28/02/16	119	21.077	22.293	18/09/16	322	21.074	21.389
06/03/16	126	21.941	22.938	25/09/16	329	21.899	22.116
13/03/16	133	22.660	23.287	02/10/16	336	22.793	22.614
20/03/16	140	23.472	24.011	09/10/16	343	23.732	23.527
27/03/16	147	24.003	24.337	16/10/16	350	24.248	24.103
03/04/16	154	24.238	24.432	23/10/16	357	24.453	24.302
10/04/16	161	24.328	24.433	30/10/16	364	24.508	24.380

En el análisis de variancia de la tabla 3.12 se encontró que no existe diferencia significativa de la longitud de fruto entre las ubicaciones del fruto en la planta, entre las épocas de producción y en la interacción de ambos factores; se puede señalar que este carácter en el cacao CCN-51, no es afectado por los factores ubicación y época de producción. El promedio general al final del crecimiento del fruto fue de 24.41 cm., el coeficiente de variación de 2.65 %, valores que indican una manifiesta uniformidad de

las unidades de análisis. Finalmente, cabe manifestar que la longitud del fruto, está influenciada claramente por el potencial genético de la variedad o clon, y no se debe a los otros factores en estudio.

Tabla 3.12. Análisis de variancia de la longitud de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Ubicación	1	0.00041	0.000	0.001	0.9758
Época	1	0.01229	0.012	0.029	0.8684
Ubicación x Época	1	0.04060	0.041	0.097	0.7637
Error	8	3.35724	0.420		
Total	11	3.41053			

CV %) = 2.65

Promedio = 24.412

Tabla 3.13. Prueba de Tukey de la longitud de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016

Ubicación	Época	Longitud de fruto cm	n	Tukey 0.05
Inferior	Seca	24.508	3	a
Superior	Lluviosa	24.433	3	a
Superior	Seca	24.380	3	a
Inferior	Lluviosa	24.328	3	a

Los promedios de la longitud de fruto para cada combinación de los factores ubicación y época (tratamientos), sin diferencia significativa, se observan en la tabla 3.13 de la prueba de Tukey, así se tiene una longitud de fruto de 24.508 cm para la combinación ubicación inferior – época seca (t2), 24.433 cm para superior - lluviosa (t3) y 24.380 cm para superior – seca (t4) y 24.328 cm para inferior – lluviosa (t1).

3.3.2. Diámetro de fruto (cm)

Tabla 3.14. Diámetro de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción lluviosa y seca, ubicación del fruto inferior y superior de la planta, en 24 fechas. Pichari, Cusco 2016

Fecha	Tiempo día	Época Lluviosa		Fecha	Tiempo día	Época Seca	
		Inferior	Superior			Inferior	Superior
01/11/15	0	0.273	0.308	22/05/16	203	0.274	0.318
08/11/15	7	0.415	0.445	29/05/16	210	0.411	0.470
15/11/15	14	0.647	0.752	05/06/16	217	0.672	0.771
22/11/15	21	1.183	1.281	12/06/16	224	1.178	1.307
29/11/15	28	1.478	1.538	19/06/16	231	1.470	1.539
06/12/15	35	2.035	2.277	26/06/16	238	2.118	2.269
13/12/15	42	2.444	2.749	03/07/16	245	2.470	2.777
20/12/15	49	3.334	3.693	10/07/16	252	3.418	3.601
27/12/15	56	3.823	4.162	17/07/16	259	3.888	4.083
03/01/16	63	4.235	4.478	24/07/16	266	4.368	4.469
10/01/16	70	4.549	4.931	31/07/16	273	4.674	4.826
17/01/16	77	5.237	5.898	07/08/16	280	5.248	5.577
24/01/16	84	5.981	6.673	14/08/16	287	6.031	6.273
31/01/16	91	6.612	7.240	21/08/16	294	6.739	6.900
07/02/16	98	7.191	7.763	28/08/16	301	7.257	7.453
14/02/16	105	7.718	8.290	04/09/16	308	7.766	8.075
21/02/16	112	8.249	8.794	11/09/16	315	8.293	8.593
28/02/16	119	8.721	9.202	18/09/16	322	8.762	8.935
06/03/16	126	9.062	9.432	25/09/16	329	9.083	9.181
13/03/16	133	9.307	9.597	02/10/16	336	10.240	9.348
20/03/16	140	9.681	9.918	09/10/16	343	9.790	9.744
27/03/16	147	9.901	10.045	16/10/16	350	9.992	9.937
03/04/16	154	10.005	10.073	23/10/16	357	10.060	10.026
10/04/16	161	10.034	10.074	30/10/16	364	10.223	10.053

En la época lluviosa el crecimiento del fruto de cacao en diámetro alcanza los 10.034 y 10.074 cm en la parte inferior y superior de la planta respectivamente; en la época seca el crecimiento alcanza los 10.223 y 10.053 cm en la parte inferior y superior respectivamente. El crecimiento en diámetro del fruto también es lineal y continuo hasta

los 119 días en la época lluviosa y 119 días en la época seca, luego de estos periodos la tasa de crecimiento disminuye (tabla 3.14) hasta el momento de la cosecha a los 161 días. Los resultados se asemejan a los valores obtenidos por Alarcón (2009) con un promedio de 10.00 cm de ancho para el clon CCN-51, mientras que Melgar (2000), encontró el ancho de fruto para el clon CCN-51 9.8 cm y Bustamante (2006) para el clon CCN-51 estableció 9.76 cm, resultados que coinciden con los encontrados en el presente estudio.

Tabla 3.15. Análisis de variancia del diámetro de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Ubicación	1	0.013	0.013	0.27	0.6160
Época	1	0.021	0.021	0.44	0.5259
Ubicación x Época	1	0.033	0.033	0.69	0.4299
Error	8	0.382	0.048		
Total	11	0.449			

CV %) = 2.164

Promedio = 10.096

Según el análisis de variancia de la tabla 3.15 se encontró que no existe diferencia significativa del diámetro de fruto entre las ubicaciones del fruto en la planta, entre las épocas de producción y en la interacción de ambos factores, cuyos resultados demuestran que este carácter en el cacao CCN-51, no está afectado por los factores ubicación y época de producción. El promedio general al final del crecimiento del fruto fue de 10.096 cm, el coeficiente de variación fue de 2.164 %, valores que indican una manifiesta uniformidad de las unidades de análisis. Similar al primer caso, el diámetro del fruto, está influenciada claramente por el potencial genético de la variedad o clon, y no se debe a los otros factores en estudio.

Los promedios del diámetro de fruto para cada combinación de los factores ubicación y época (tratamientos), sin diferencia significativa, se observan en la tabla 3.16 de la prueba de Tukey, así se tiene un diámetro de fruto de 10.224 cm para la combinación ubicación inferior – época seca (t2), 10.074 cm para superior - lluviosa (t3), 10.053 cm para superior – seca (t4) y 10.034 cm para inferior – lluviosa (t1).

Tabla 3.16. Prueba de Tukey del diámetro de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) en época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016

Ubicación	Época	Diámetro de fruto (cm)	n	Tukey 0.05
Inferior	Seca	10.224	3	a
Superior	Lluviosa	10.074	3	a
Superior	Seca	10.053	3	a
Inferior	Lluviosa	10.034	3	a

3.4. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES

En la tabla 3.17, para la combinación ubicación inferior – época lluviosa (t1), se muestra una correlación directa entre longitud de fruto y el diámetro del fruto con un $r = 0.998^{**}$; es decir, que el 99.8% del diámetro del fruto está directamente relacionado con la longitud del fruto y viceversa. Al igual que el 66.1 % de número de perforaciones por fruto y 56.0 % de diámetro de perforaciones. En el caso de diámetro de fruto está relacionado directamente con los parámetros de número de perforaciones por fruto y diámetro de perforación; en 61.1 % y 58.9 %, respectivamente. Finalmente el número de perforaciones por fruto está relacionado directamente con el parámetros de diámetro de perforaciones; en 94.9 %.

De igual modo, para la combinación ubicación superior – época lluviosa (t3), se muestra una correlación directa entre longitud de fruto y el diámetro del fruto con un $r = 0.998^{**}$; es decir, que el 99.9 % del diámetro del fruto está directamente relacionado con la longitud del fruto y viceversa. Y finalmente el número de perforaciones por fruto está relacionado directamente con el parámetros de diámetro de perforaciones; en 92.3%.

Asimismo, para la combinación inferior - seca (t2), se muestra una correlación directa entre longitud de fruto y el diámetro del fruto con un $r = 0.985^{**}$; es decir, que el 98.5 % del diámetro del fruto está directamente relacionado con la longitud del fruto y viceversa. Al igual que, el 84.3 % de número de perforaciones por fruto y 73.0 % de diámetro de perforaciones. En el caso de diámetro de fruto está relacionado directamente con los parámetros de número de perforaciones por fruto y diámetro de perforación; en 86.0 % y 67.0 %, respectivamente. Y finalmente el número de

perforaciones por fruto está relacionado directamente con el parámetros de diámetro de perforaciones; en 75.8 %.

Tabla 3.17. Coeficientes de correlación simple entre cuatro variables de frutos de cacao (*Theobroma cacao*) con tratamientos de época de producción y ubicación del fruto en la planta. Pichari, Cusco 2016

	Longitud de fruto (cm) Y1	Diámetro de fruto (cm) Y2	Nº perforaciones por fruto Y3	Diámetro de perforación (mm) Y4
Inferior – Lluviosa				
Y1		0.998 **	0.661 *	0.560 *
Y2			0.691 *	0.589 *
Y3				0.949 **
Superior – lluviosa				
Y1		0.999 **	-0.145	0.117
Y2			-0.112	0.147
Y3				0.923 **
Inferior – Seca				
Y1		0.985 **	0.843 **	0.730 **
Y2			0.860 **	0.670 *
Y3				0.758 **
Superior – Seca				
Y1		0.996 **	-0.251	0.604 *
Y2			-0.182	0.618 *
Y3				0.077

Finalmente, en caso para la combinación superior - seca (t4), se muestra una correlación directa entre la longitud de fruto y el diámetro del fruto con un $r = 0.996^{**}$; es decir, que el 99.6% del diámetro del fruto está directamente relacionado con la longitud del fruto y viceversa. Al igual que, el 60.4 % de diámetro de perforaciones. En caso de

diámetro de fruto está relacionado directamente con el parámetro de diámetro de perforación; en 61.8 %.

Por lo tanto, diferenciando la correlación existente entre los parámetros estudiados; nos indica una mayor confiabilidad de los resultados del análisis de variancia y de las pruebas de contraste de Tukey para los efectos de entre las ubicaciones del fruto en la planta, entre las épocas de producción y en la interacción de ambos factores.

CONCLUSIONES

1. Respecto al estado de crecimiento del fruto de cacao en relación a la preferencia de infestación por *Carmenta* spp, inicia aproximadamente a los 16 hasta los 22 cm de longitud, es decir, cuando han transcurrido aproximadamente 84 días hasta los 126 días de edad del fruto de cacao CCN-51
2. El mayor daño causado por *Carmenta* spp, para número de perforación por fruto y diámetro de perforaciones, se presenta en la época seca y menor daño en época lluviosa, porque la lluvia se comportaría como elemento de control natural para la plaga.
3. La ubicación del fruto en la planta (medio inferior y medio superior) y las épocas de producción (seca y lluviosa), no tienen influencia en el crecimiento longitudinal y diametral del fruto de cacao CCN-51, probablemente cuyos caracteres están influenciadas por el potencial genético del cultivar
4. La evaluación de los parámetros longitud de fruto, diámetro de fruto, número de perforaciones por fruto y diámetro de perforaciones en el fruto; permiten la observación de los efectos de la ubicación del fruto en la planta y épocas de producción; porque presenta correlación estadística significativa entre sí.

RECOMENDACIONES

1. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, no deben tomarse como absoluto, por ser los primeros trabajos en el tema, más aún bajo las condiciones agroecológicas del medio.
2. Para las condiciones del Valle de Río Apurímac y Ene (VRAE), aplicar los diversos controles preventivos del ataque de plagas, antes que los frutos del cacao alcancen una longitud de 16 cm o antes de los 84 días de edad de los frutos.
3. Debido a los mayores daños causados en la época seca, desplegar mayor control en dicha época, en comparación a la época lluviosa.
4. Continuar con los trabajos de investigación sobre el comportamiento de *Carmanta* spp, en las diversos cultivares del cacao y en las diversas zonas del VRAE.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALARCÓN, T. A. 2009. Caracterización morfológica de selecciones élite, locales e introducidas de cacao (*Theobroma cacao* L.). Valle del Río Apurímac y Ene - VRAE. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Ayacucho, Perú.
- ALCÁNTARA, V. C. 2013. Ciclo biológico de *Carmenta foraseminis* Eichlin, en *Theobroma cacao* – en la zona de Satipo. Tesis para optar el título Profesional de Ingeniera en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Académico Profesional de Agronomía Tropical. Satipo, Perú.
- ANAM - Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Manual de agroforestería. Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA. Proyecto de Desarrollo Técnico de Conservación de los Bosques – CEMARE, Río Hato, Panamá.
- ARÉVALO, G.A. 2004. Manejo Integrado del cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonía Peruana. 1ra Edición – Chiclayo Perú.
- ARGÜELLO, O., MEJÍA, L. Y PALENCIA, C. 2000. Origen y descripción botánica. En Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica, Bucaramanga, Colombia.
- BARRIGA, R. 1994. Plantas Útiles de la Amazonía Peruana. CONCYTEC. 1ra edición. Lima – Perú.
- BENITO, J. A. 1991. Tecnificación del Cacao en la Selva Alta Peruana. Fundación para el desarrollo del agro (FONDEAGRO). Lima – Perú.
- BRAUDEAU, J. 1973. El Cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Colección Agricultura tropical. Paris, FR. Trad. Editorial Blume.
- BUDDENHAGEN, I.W. 1977. La resistencia y la vulnerabilidad de cultivos tropicales en relación a su evolución y proliferación. Análisis de la Academia de Ciencias New York.
- BUSTAMANTE, C. 2006. Evaluación Productiva y Sanitaria de Clones Introducidos de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Cekar-Pichari, 550 msnm. Valle del Río Apurímac, Cusco.
- DGIA - MINAG – PROAMAZONIA. 2003. Caracterización de las Zonas Productoras de Cacao en el Perú y su Competitividad. Lima – Perú.

- ENRÍQUEZ, G. A. 1987. Curso sobre el cultivo del cacao. Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza. Turrialba – Costa Rica.
- FAO - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 1989. Manuales para educación Agropecuaria “Cultivos de Plantación”. Editorial Trillas. México.
- GARCÍA, L. F. 2001. Recursos Genéticos y Mejoramiento del Cacao. UNAS. Tingo María.
- HARDY, F. 1969. Manual del cacao. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) – Turrialba, OEA, CATIE.
- HERNÁNDEZ, T. A. 1991. “Cacao sistemas de producción en la amazonia peruana”. Programa de Promoción Agroindustrial y Desarrollo rural Alternativo UNFDAC. Tingo María - Perú.
- LIZANO, M. 1992. El cultivo de cacao. Programa Nacional del Cacao, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Guayaquil – Ecuador.
- MELGAR, J. 2000. Evaluación de Niveles N-P-K y dos Métodos de Abonamiento en el Cultivo de Cacao. (*Theobroma cacao* L.) Clon CCN-51 en CECAR-Pichari, Valle Río Apurímac. 550 msnm. Tesis UNSCH-Perú.
- MINAGRI - MINISTRO DE AGRICULTURA Y RIEGO. 2016. Estudio del Cacao en el Perú y el Mundo. Situación Actual y Perspectivas en el Mercado Nacional e Internacional al 2015. Lima Perú.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI. 2011. “Fortalecimiento y Mejora de la Competitividad de la Cadena de Piña en el Distrito de Pichari del Valle Río Apurímac, Cusco”.
- OSPINA, A. 2004. En. Agroforestería en Latinoamérica. Experiencias locales. Memoria del taller regional de intercambio de experiencias: "Tecnologías locales en agroforestería". Realizado del 4 al 7 de Junio del 2001. Buga, Colombia. Bolivia.
- OSPINA, A. A. 2006. Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Serie Agroforestería. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano – ACASOC. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.
- PAREDES, M. 2000. Rehabilitación y Renovación del cacao en el VRAE Edit. Talleres – WI- Perú.
- PAREDES, A. M. 2003. Manual del cultivo de cacao. Ministerio de Agricultura.

- POUND, F.J. 1932. La constitución genética de cultivos de cacao, Reporte anual del Cacao. Colegio Imperial de Agricultura Tropical, Trinidad, TT.
- PRODESOC. 2006. Programa para el Desarrollo Rural Sostenible en el Municipio El Castillo, Río San Juan, Nicaragua. Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales. Guía Técnica para Promotores
- SORIA, V.J. 1966. Obtención de clones de cacao por el método de índices de selección. Guayaquil – Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO-CEPLAN. 2012. Plan Integral territorial VRAEM 2012-2016. Lima, Perú. [Versión electrónica] <http://www.ceplan.gob.pe>. Plan integral territorial. VRAE 2012-2016.
- COPE, F.W. 1976. Cacao. *Theobroma cacao* L. (Sterculiaceae). Evolución de plantas cultivadas Londres, UK y New York, US Longman, Ed. NW Simmonds.
- CUBILLOS, G. 2013. Manual del Perforador de la Mazorca del Cacao, *Carmentia foraseminis* (Busck) Eichlin. Medellín, Colombia. [Versión electrónica] http://huila.gov.co/documentos/agricultura/BOLETINES%20INFORMATIVOS/Manual_del_perforador_de_la_mazorca_de_cacao_-_compaia_nacional_de_chocolates.pdf
- DELGADO, P. N. 2005. Caracterización morfológica de los Sesiidae (Insecta: Lepidoptera) perforadores del fruto del cacao (*Theobroma cacao* L.), presentes en la región costera del estado Aragua, Venezuela. [Versión electrónica] <http://www.bioline.org.br/pdf?em05015>
- ICA. 1990. Seminario Nacional de Actualización en Cacao. Colombia.
- INFOAGRO. 2009. El cultivo del cacao. En línea consultado en Junio y julio del 2009, disponible en la página web. www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm.
- IICA - INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS. 2006. Protocolo Estandarizado de oferta tecnológica para el cultivo de cacao en el Perú. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Lima – Perú.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA INEI. 2017. “Sistema de Información Geográfica”. [Versión electrónica]

<http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>.

INSTITUTO VIAL MULTIDISTRITAL DEL VRAE- IVM VRAE. 2017. Plan Vial Participativo Multidistrital PVM-VRAE 2008-2017". [Versión electrónica] http://www.proviasdes.gob.pe/planes/vrae/pvpm_vrae.pdf.

LA LIMA Y CORTÉS. 2004. Guía técnica: Cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/cultivo_de_cacao_bajo_sombra_de_maderables_o_frutales.pdf

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. 2007. Plan de desarrollo urbano Pichari, (2007-2016). [Versión electrónica] http://eudora.vivienda.gob.pe//PAZYDESARROLLO/2007/CUSCO_LACONVENCION/PDU_PICHARI.pdf.

MORÁN, R.S. s/f. Tipos de control para el mazorquero del cacao. Universidad Nacional Agraria de la Selva. [Versión electrónica] <https://es.slideshare.net/shamikito/control-de-carmenta>.

NAVARRO, R. Y CABAÑA, W. 2006. Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela. INIA. [Versión electrónica] http://sian.inia.gob.ve/inia_divulga/divulga_07/rid7_navarro_19-26.pdf

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES-ONERN. 1965. Estudio Detallado de Suelos de la Zona de Colonización del Río Apurímac. Lima, Perú.[versión electrónica]http://www.library.wur.nl/isric/fulltext/isricu_i27112_001.pdf.

VAN HALL, C. J.J. 1932. El Cacao. 2º Edición, London, Macmillan <http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Cacao.pdf>. Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora de Cacao.

ANEXOS

Anexo 1. Caracteres de fruto de cacao (*Theobroma cacao*) y daño de *Carmenta* spp en frutos de cacao con ubicación del fruto en la planta y época de producción.
Pichari, Cusco 2016

Ubicación	Época	Semana	Fecha	Longitud de fruto	Diámetro de fruto	Nº perforaciones por fruto	Diámetro de perforación	Nº Total almendras	Nº almendras dañadas	Nº almendras sanas
U	E	S	F	cm Y1	cm Y2	Y3	mm Y4	Y5	Y6	Y7
Inferior	Lluviosa	0	01/11/15	0.495	0.243	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	0	01/11/15	0.513	0.288	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	0	01/11/15	0.498	0.288	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	0	01/11/15	0.513	0.288	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	0	01/11/15	0.467	0.280	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	0	01/11/15	0.445	0.255	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	0	01/11/15	0.748	0.290	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	0	01/11/15	0.550	0.308	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	0	01/11/15	0.523	0.325	-	-	-	-	-
Superior	Seca	0	01/11/15	0.638	0.320	-	-	-	-	-
Superior	Seca	0	01/11/15	0.530	0.300	-	-	-	-	-
Superior	Seca	0	01/11/15	0.600	0.335	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	1	08/11/15	1.498	0.430	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	1	08/11/15	1.498	0.400	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	1	08/11/15	1.533	0.415	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	1	08/11/15	1.530	0.438	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	1	08/11/15	1.460	0.393	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	1	08/11/15	1.468	0.403	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	1	08/11/15	1.623	0.465	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	1	08/11/15	1.560	0.435	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	1	08/11/15	1.540	0.435	-	-	-	-	-
Superior	Seca	1	08/11/15	1.678	0.508	-	-	-	-	-
Superior	Seca	1	08/11/15	1.550	0.440	-	-	-	-	-
Superior	Seca	1	08/11/15	1.610	0.463	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	2	15/11/15	2.548	0.628	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	2	15/11/15	2.625	0.658	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	2	15/11/15	2.653	0.655	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	2	15/11/15	2.615	0.690	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	2	15/11/15	2.638	0.663	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	2	15/11/15	2.630	0.663	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	2	15/11/15	2.733	0.773	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	2	15/11/15	2.688	0.738	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	2	15/11/15	2.660	0.745	-	-	-	-	-
Superior	Seca	2	15/11/15	2.738	0.753	-	-	-	-	-
Superior	Seca	2	15/11/15	2.688	0.758	-	-	-	-	-
Superior	Seca	2	15/11/15	2.805	0.803	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	3	22/11/15	3.673	1.158	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	3	22/11/15	3.825	1.200	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	3	22/11/15	3.848	1.190	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	3	22/11/15	3.758	1.135	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	3	22/11/15	3.825	1.200	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	3	22/11/15	3.823	1.200	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	3	22/11/15	3.940	1.258	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	3	22/11/15	4.015	1.303	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	3	22/11/15	3.973	1.283	-	-	-	-	-
Superior	Seca	3	22/11/15	4.040	1.308	-	-	-	-	-

Superior	Seca	3	22/11/15	4.018	1.300	-	-	-	-	-
Superior	Seca	3	22/11/15	4.155	1.313	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	4	29/11/15	4.833	1.495	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	4	29/11/15	5.125	1.475	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	4	29/11/15	5.145	1.465	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	4	29/11/15	5.035	1.470	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	4	29/11/15	5.110	1.470	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	4	29/11/15	5.090	1.470	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	4	29/11/15	5.450	1.535	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	4	29/11/15	5.490	1.545	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	4	29/11/15	5.333	1.533	-	-	-	-	-
Superior	Seca	4	29/11/15	5.405	1.528	-	-	-	-	-
Superior	Seca	4	29/11/15	5.445	1.540	-	-	-	-	-
Superior	Seca	4	29/11/15	5.543	1.550	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	5	06/12/15	6.020	1.650	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	5	06/12/15	6.733	2.225	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	5	06/12/15	6.765	2.230	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	5	06/12/15	6.258	1.908	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	5	06/12/15	6.668	2.208	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	5	06/12/15	6.598	2.238	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	5	06/12/15	7.025	2.273	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	5	06/12/15	7.103	2.283	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	5	06/12/15	6.823	2.275	-	-	-	-	-
Superior	Seca	5	06/12/15	6.930	2.233	-	-	-	-	-
Superior	Seca	5	06/12/15	7.010	2.288	-	-	-	-	-
Superior	Seca	5	06/12/15	6.955	2.288	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	6	13/12/15	7.088	2.263	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	6	13/12/15	8.320	2.525	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	6	13/12/15	8.350	2.545	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	6	13/12/15	7.483	2.283	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	6	13/12/15	8.235	2.553	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	6	13/12/15	8.083	2.575	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	6	13/12/15	8.453	2.723	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	6	13/12/15	8.608	2.768	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	6	13/12/15	8.210	2.758	-	-	-	-	-
Superior	Seca	6	13/12/15	8.368	2.713	-	-	-	-	-
Superior	Seca	6	13/12/15	8.465	2.773	-	-	-	-	-
Superior	Seca	6	13/12/15	8.253	2.845	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	7	20/12/15	8.193	2.655	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	7	20/12/15	9.760	3.623	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	7	20/12/15	9.738	3.725	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	7	20/12/15	8.815	3.073	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	7	20/12/15	9.660	3.623	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	7	20/12/15	9.495	3.560	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	7	20/12/15	10.098	3.680	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	7	20/12/15	10.163	3.790	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	7	20/12/15	9.665	3.610	-	-	-	-	-
Superior	Seca	7	20/12/15	9.818	3.615	-	-	-	-	-
Superior	Seca	7	20/12/15	10.015	3.753	-	-	-	-	-
Superior	Seca	7	20/12/15	9.645	3.435	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	8	27/12/15	9.383	3.280	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	8	27/12/15	11.215	4.060	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	8	27/12/15	11.340	4.130	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	8	27/12/15	10.028	3.570	-	-	-	-	-

Inferior	Seca	8	27/12/15	11.108	4.040	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	8	27/12/15	11.040	4.055	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	8	27/12/15	11.688	4.273	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	8	27/12/15	11.740	4.160	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	8	27/12/15	11.140	4.053	-	-	-	-	-
Superior	Seca	8	27/12/15	11.193	4.010	-	-	-	-	-
Superior	Seca	8	27/12/15	11.623	4.243	-	-	-	-	-
Superior	Seca	8	27/12/15	10.970	3.998	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	9	03/01/16	10.593	3.833	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	9	03/01/16	12.568	4.363	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	9	03/01/16	12.733	4.510	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	9	03/01/16	11.443	4.138	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	9	03/01/16	12.503	4.485	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	9	03/01/16	12.488	4.480	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	9	03/01/16	13.033	4.563	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	9	03/01/16	12.873	4.530	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	9	03/01/16	12.425	4.343	-	-	-	-	-
Superior	Seca	9	03/01/16	12.450	4.430	-	-	-	-	-
Superior	Seca	9	03/01/16	12.788	4.568	-	-	-	-	-
Superior	Seca	9	03/01/16	12.288	4.410	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	10	10/01/16	12.070	4.225	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	10	10/01/16	13.730	4.693	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	10	10/01/16	13.970	4.730	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	10	10/01/16	12.698	4.535	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	10	10/01/16	13.803	4.723	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	10	10/01/16	13.765	4.765	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	10	10/01/16	14.660	5.105	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	10	10/01/16	14.140	4.855	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	10	10/01/16	13.718	4.833	-	-	-	-	-
Superior	Seca	10	10/01/16	13.593	4.745	-	-	-	-	-
Superior	Seca	10	10/01/16	14.045	4.843	-	-	-	-	-
Superior	Seca	10	10/01/16	13.648	4.890	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	11	17/01/16	13.378	4.868	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	11	17/01/16	14.990	5.340	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	11	17/01/16	15.128	5.503	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	11	17/01/16	13.938	4.933	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	11	17/01/16	15.013	5.353	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	11	17/01/16	15.053	5.458	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	11	17/01/16	16.183	6.360	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	11	17/01/16	15.498	5.683	-	-	-	-	-
Superior	Lluviosa	11	17/01/16	15.045	5.650	-	-	-	-	-
Superior	Seca	11	17/01/16	14.805	5.440	-	-	-	-	-
Superior	Seca	11	17/01/16	15.325	5.648	-	-	-	-	-
Superior	Seca	11	17/01/16	15.010	5.643	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	12	24/01/16	14.743	5.448	-	-	-	-	-
Inferior	Lluviosa	12	24/01/16	16.173	6.165	2.500	0.350	-	-	-
Inferior	Lluviosa	12	24/01/16	16.310	6.330	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	12	24/01/16	15.190	5.540	-	-	-	-	-
Inferior	Seca	12	24/01/16	16.255	6.244	2.000	0.300	-	-	-
Inferior	Seca	12	24/01/16	16.225	6.310	2.000	0.300	-	-	-
Superior	Lluviosa	12	24/01/16	17.543	7.060	1.750	0.313	-	-	-
Superior	Lluviosa	12	24/01/16	16.785	6.643	2.000	0.325	-	-	-
Superior	Lluviosa	12	24/01/16	16.305	6.315	2.333	0.333	-	-	-
Superior	Seca	12	24/01/16	16.008	6.110	-	-	-	-	-

Superior	Seca	12	24/01/16	16.558	6.488	3.333	0.300	-	-	-
Superior	Seca	12	24/01/16	16.140	6.223	3.375	0.300	-	-	-
Inferior	Lluviosa	13	31/01/16	15.963	5.970	2.000	0.300	-	-	-
Inferior	Lluviosa	13	31/01/16	17.350	6.893	3.000	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	13	31/01/16	17.410	6.973	1.429	0.300	-	-	-
Inferior	Seca	13	31/01/16	16.438	6.360	2.000	0.300	-	-	-
Inferior	Seca	13	31/01/16	17.443	6.915	2.857	0.314	-	-	-
Inferior	Seca	13	31/01/16	17.293	6.943	3.000	0.333	-	-	-
Superior	Lluviosa	13	31/01/16	18.810	7.745	2.056	0.506	-	-	-
Superior	Lluviosa	13	31/01/16	17.875	7.205	2.357	0.343	-	-	-
Superior	Lluviosa	13	31/01/16	17.398	6.770	2.462	0.354	-	-	-
Superior	Seca	13	31/01/16	17.290	6.958	3.000	0.333	-	-	-
Superior	Seca	13	31/01/16	17.728	7.128	3.571	0.357	-	-	-
Superior	Seca	13	31/01/16	17.178	6.615	4.333	0.375	-	-	-
Inferior	Lluviosa	14	07/02/16	17.205	6.720	1.667	0.333	-	-	-
Inferior	Lluviosa	14	07/02/16	18.383	7.453	2.286	0.343	-	-	-
Inferior	Lluviosa	14	07/02/16	18.418	7.400	2.222	0.378	-	-	-
Inferior	Seca	14	07/02/16	17.538	6.933	2.250	0.325	-	-	-
Inferior	Seca	14	07/02/16	18.430	7.415	3.000	0.388	-	-	-
Inferior	Seca	14	07/02/16	18.290	7.423	3.000	0.338	-	-	-
Superior	Lluviosa	14	07/02/16	20.000	8.308	2.208	0.629	-	-	-
Superior	Lluviosa	14	07/02/16	18.915	7.723	2.563	0.388	-	-	-
Superior	Lluviosa	14	07/02/16	18.370	7.260	2.667	0.387	-	-	-
Superior	Seca	14	07/02/16	18.355	7.463	2.900	0.320	-	-	-
Superior	Seca	14	07/02/16	18.895	7.730	3.714	0.350	-	-	-
Superior	Seca	14	07/02/16	18.198	7.168	4.375	0.375	-	-	-
Inferior	Lluviosa	15	14/02/16	18.375	7.323	2.125	0.663	-	-	-
Inferior	Lluviosa	15	14/02/16	19.400	7.923	2.714	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	15	14/02/16	19.488	7.910	2.556	0.400	-	-	-
Inferior	Seca	15	14/02/16	18.555	7.520	2.714	0.371	-	-	-
Inferior	Seca	15	14/02/16	19.430	7.923	3.000	1.200	-	-	-
Inferior	Seca	15	14/02/16	19.298	7.855	3.250	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	15	14/02/16	21.093	8.758	2.458	0.700	-	-	-
Superior	Lluviosa	15	14/02/16	19.933	8.225	2.500	0.389	-	-	-
Superior	Lluviosa	15	14/02/16	19.515	7.888	2.733	0.400	-	-	-
Superior	Seca	15	14/02/16	19.390	8.170	3.200	0.400	-	-	-
Superior	Seca	15	14/02/16	19.918	8.180	3.625	0.388	-	-	-
Superior	Seca	15	14/02/16	19.273	7.875	4.625	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	16	21/02/16	19.425	7.910	2.182	0.391	-	-	-
Inferior	Lluviosa	16	21/02/16	20.420	8.378	2.714	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	16	21/02/16	20.478	8.460	2.500	0.390	-	-	-
Inferior	Seca	16	21/02/16	19.498	8.055	2.571	0.400	-	-	-
Inferior	Seca	16	21/02/16	20.423	8.475	3.000	0.400	-	-	-
Inferior	Seca	16	21/02/16	20.318	8.350	3.250	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	16	21/02/16	22.193	9.125	2.720	0.684	-	-	-
Superior	Lluviosa	16	21/02/16	21.033	8.815	2.500	0.391	-	-	-
Superior	Lluviosa	16	21/02/16	20.595	8.443	2.588	0.388	-	-	-
Superior	Seca	16	21/02/16	20.445	8.633	3.200	0.400	-	-	-
Superior	Seca	16	21/02/16	20.868	8.752	3.688	0.400	-	-	-
Superior	Seca	16	21/02/16	20.300	8.395	4.625	0.850	-	-	-
Inferior	Lluviosa	17	28/02/16	20.410	8.345	2.188	0.375	-	-	-
Inferior	Lluviosa	17	28/02/16	21.373	8.885	2.455	0.364	-	-	-
Inferior	Lluviosa	17	28/02/16	21.448	8.933	2.500	0.371	-	-	-
Inferior	Seca	17	28/02/16	20.555	8.523	2.400	0.370	-	-	-

Inferior	Seca	17	28/02/16	21.348	8.930	3.364	0.373	-	-	-
Inferior	Seca	17	28/02/16	21.320	8.833	3.182	0.373	-	-	-
Superior	Lluviosa	17	28/02/16	23.008	9.408	2.720	0.832	-	-	-
Superior	Lluviosa	17	28/02/16	22.095	9.203	2.417	0.396	-	-	-
Superior	Lluviosa	17	28/02/16	21.778	8.995	2.440	0.368	-	-	-
Superior	Seca	17	28/02/16	21.408	8.990	2.846	0.377	-	-	-
Superior	Seca	17	28/02/16	21.698	9.100	3.611	0.389	-	-	-
Superior	Seca	17	28/02/16	21.063	8.715	4.211	0.384	-	-	-
Inferior	Lluviosa	18	06/03/16	21.260	8.685	2.421	0.363	39.300	39.300	-
Inferior	Lluviosa	18	06/03/16	22.223	9.200	2.500	0.400	42.286	42.286	-
Inferior	Lluviosa	18	06/03/16	22.340	9.300	2.500	0.400	48.889	48.889	-
Inferior	Seca	18	06/03/16	21.353	8.935	2.588	0.359	38.571	34.857	3.143
Inferior	Seca	18	06/03/16	22.173	9.170	3.583	0.700	38.125	35.875	2.375
Inferior	Seca	18	06/03/16	22.173	9.145	3.273	0.400	39.000	36.375	2.625
Superior	Lluviosa	18	06/03/16	23.548	9.595	2.680	0.832	46.333	46.333	-
Superior	Lluviosa	18	06/03/16	22.733	9.393	2.500	0.400	48.000	48.000	-
Superior	Lluviosa	18	06/03/16	22.535	9.308	2.462	0.396	48.733	48.733	-
Superior	Seca	18	06/03/16	22.230	9.200	3.000	0.393	44.200	41.800	2.400
Superior	Seca	18	06/03/16	22.350	9.338	3.667	0.400	37.063	35.875	1.357
Superior	Seca	18	06/03/16	21.768	9.005	4.048	0.390	38.250	37.688	0.563
Inferior	Lluviosa	19	13/03/16	22.030	9.047	2.333	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	19	13/03/16	23.000	9.432	2.200	0.340	-	-	-
Inferior	Lluviosa	19	13/03/16	22.950	9.443	2.200	0.380	-	-	-
Inferior	Seca	19	13/03/16	22.263	9.283	2.800	0.390	-	-	-
Inferior	Seca	19	13/03/16	22.907	9.407	3.667	0.367	-	-	-
Inferior	Seca	19	13/03/16	23.209	12.029	3.333	0.367	-	-	-
Superior	Lluviosa	19	13/03/16	24.736	10.136	2.000	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	19	13/03/16	22.929	9.548	2.143	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	19	13/03/16	22.196	9.109	2.083	0.392	-	-	-
Superior	Seca	19	13/03/16	22.817	9.397	2.429	0.871	-	-	-
Superior	Seca	19	13/03/16	23.414	9.677	3.500	0.350	-	-	-
Superior	Seca	19	13/03/16	21.610	8.970	2.200	0.360	-	-	-
Inferior	Lluviosa	20	20/03/16	22.867	9.533	2.556	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	20	20/03/16	24.000	9.790	2.200	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	20	20/03/16	23.550	9.720	2.400	0.380	-	-	-
Inferior	Seca	20	20/03/16	23.174	9.677	2.900	0.400	-	-	-
Inferior	Seca	20	20/03/16	23.814	9.807	3.833	1.000	-	-	-
Inferior	Seca	20	20/03/16	24.209	9.885	3.333	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	20	20/03/16	25.450	10.393	2.000	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	20	20/03/16	23.519	9.848	2.286	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	20	20/03/16	23.065	9.513	2.083	0.400	-	-	-
Superior	Seca	20	20/03/16	23.717	9.817	3.000	0.400	-	-	-
Superior	Seca	20	20/03/16	24.273	10.000	3.500	0.400	-	-	-
Superior	Seca	20	20/03/16	22.590	9.415	2.200	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	21	27/03/16	23.667	9.833	2.556	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	21	27/03/16	24.594	10.010	2.200	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	21	27/03/16	23.750	9.860	2.400	0.380	-	-	-
Inferior	Seca	21	27/03/16	23.819	9.871	2.800	0.400	-	-	-
Inferior	Seca	21	27/03/16	24.359	10.031	3.833	1.000	-	-	-
Inferior	Seca	21	27/03/16	24.565	10.074	3.333	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	21	27/03/16	25.736	10.479	2.000	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	21	27/03/16	23.714	9.933	2.286	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	21	27/03/16	23.561	9.722	2.250	0.400	-	-	-
Superior	Seca	21	27/03/16	24.300	9.983	3.000	0.400	-	-	-

Superior	Seca	21	27/03/16	24.541	10.091	3.500	0.400	-	-	-
Superior	Seca	21	27/03/16	23.467	9.738	2.200	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	22	03/04/16	24.120	9.987	2.667	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	22	03/04/16	24.716	10.058	2.200	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	22	03/04/16	23.877	9.970	2.400	0.380	-	-	-
Inferior	Seca	22	03/04/16	24.174	9.987	2.800	0.400	-	-	-
Inferior	Seca	22	03/04/16	24.503	10.097	3.833	1.000	-	-	-
Inferior	Seca	22	03/04/16	24.682	10.097	3.333	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	22	03/04/16	25.800	10.500	2.000	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	22	03/04/16	23.810	9.962	2.286	0.400	-	-	-
Superior	Lluviosa	22	03/04/16	23.687	9.757	2.250	0.400	-	-	-
Superior	Seca	22	03/04/16	24.376	10.010	3.000	0.400	-	-	-
Superior	Seca	22	03/04/16	24.541	10.091	2.750	0.400	-	-	-
Superior	Seca	22	03/04/16	23.990	9.976	2.200	0.400	-	-	-
Inferior	Lluviosa	23	10/04/16	24.359	10.043	2.667	0.400	40.889	40.889	-
Inferior	Lluviosa	23	10/04/16	24.748	10.110	2.200	0.400	44.200	44.200	-
Inferior	Lluviosa	23	10/04/16	23.877	9.950	2.400	0.380	34.200	34.200	-
Inferior	Seca	23	10/04/16	24.268	10.429	2.900	0.400	41.100	41.300	0.700
Inferior	Seca	23	10/04/16	24.545	10.121	3.833	1.000	40.167	38.667	1.500
Inferior	Seca	23	10/04/16	24.712	10.121	3.333	0.400	31.333	31.333	-
Superior	Lluviosa	23	10/04/16	25.800	10.500	2.000	0.400	50.000	50.000	-
Superior	Lluviosa	23	10/04/16	23.852	9.985	2.286	0.400	40.143	40.143	-
Superior	Lluviosa	23	10/04/16	23.646	9.736	2.333	0.400	35.750	35.750	-
Superior	Seca	23	10/04/16	24.376	10.034	2.714	1.429	39.714	37.000	2.714
Superior	Seca	23	10/04/16	24.541	10.091	3.500	0.400	39.000	37.000	2.000
Superior	Seca	23	10/04/16	24.224	10.033	2.400	0.400	36.600	36.600	-

ANEXO 2.

PANEL FOTOGRÁFICO

Registro fotográfico de la época de lluviosa



Foto 1: Parcela de evaluación.



Foto 2: Instrumentos de evaluación.



Foto 3: Delimitación de la parcela.



Foto 4: Establecimiento de parcelas.



Foto 5: Cuajada de fruto.



Foto 6: Medida de fruto con 1 semana.



Foto 7: Fruto con tercera semana.



Foto 8: Muestra con 5.3 cm de longitud.



Foto 9: Fruto con 9.5cm de longitud.



Foto 10: Fruto 10.5 cm de longitud.



Foto 11: Fruto con 15.5cm a 12 semanas.



Foto 12: Toma de muestra de fruto.



Foto 13: Fruto de 18.5cm long.



Foto 14: Fruto con ϕ 9.5cm infestada.



Foto 15: Fruto en estado pastoso.



Foto 16: Presencia de *Carmanta* spp.



Foto17: Huevo observado a simple vista.



Foto 18: Primera perforación de fruto.



Foto 19: Síntomas externos perforados.



Foto 20: Desechos de perforador.



Foto 21: Larva con 15 días.



Foto 22: Larva en instar avanzado.



Foto 23: Semilla de cacao perforada.

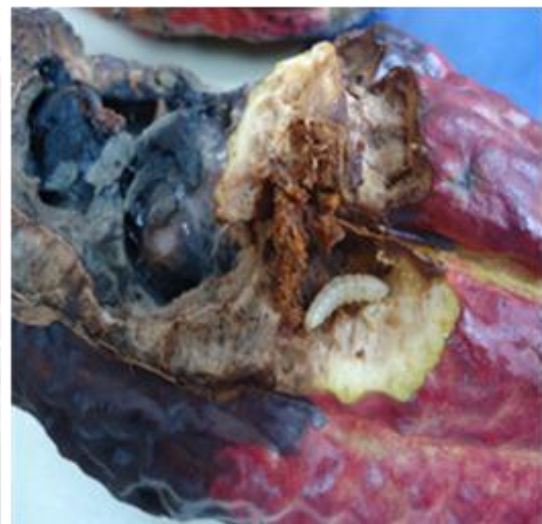


Foto 24: Larva de *Carmenta* spp.



Foto 25: Capullos pupales.



Foto 26: Medida del ϕ perforado.



Foto 27: Fruto de 2 semanas infestada.



Foto 28: Fruto de 3 semanas infestada.



Foto 29: Fruto con 4 semanas infestada.



Foto 30: Fruto con 5 semanas instada.



Foto 31: Exuvia pupal de adulto.



Foto 32: Plaga adulta recién emergida.



Foto 33: Fruto contaminado.



Foto 34: Cosecha de frutos de cacao.



Foto 35: Almendras fresca.



Foto 36: Fruto seca en poca lluviosa.

Registro fotográfico de la época seca.



Foto 37: Árbol de cacao en floración.



Foto 38: Fruto 1 semana de evaluación.



Foto 39: Fruto 1.1cm de longitud.



Foto 40: Fruto con 2 semanas.



Foto 41: Fruto en estado pepinillo.



Foto 42: Fruto con 8 semanas.



Foto 43: Fruto con 10 semanas



Foto 44: Fruto con 12 semanas.



Foto 45: Fruto con 14 semanas.



Foto 46: Fruto con 15 semanas.



Foto 47: Presencia de plaga.



Foto 48: Observación huevo de plaga.



Foto 49: Exclusión de larva.



Foto 50: Perforación de mazorca.



Foto 51: Fruto de 9.5cm de ϕ .



Foto 52: Desechos de larvas.

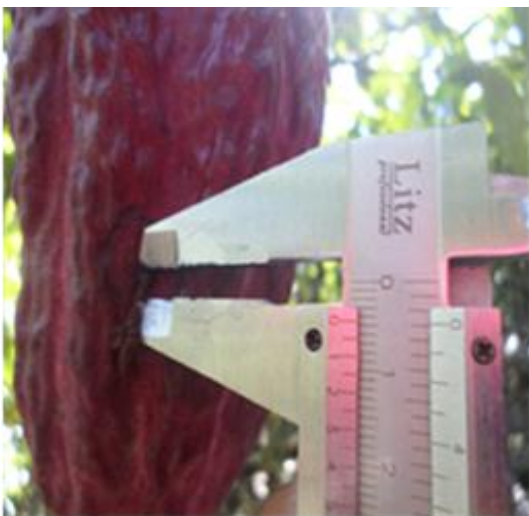


Foto 53: Medida del ϕ perforado.



Foto 54: Medida del ϕ de perforado.

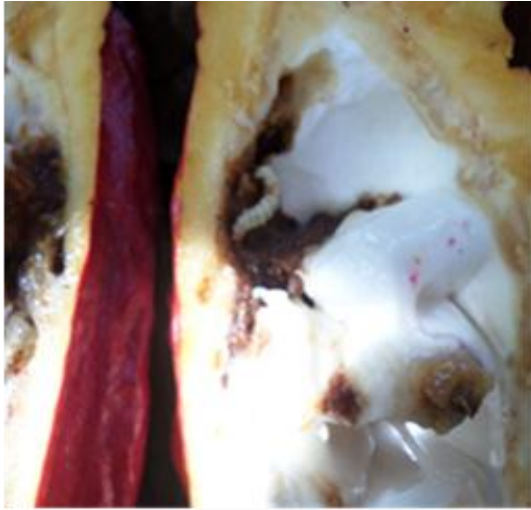


Foto 55: Semillas de caco perforado.



Foto 56: Larva de *Carmanta* spp.



Foto 57: Fruto infestada con 1 semanas.



Foto 58: Fruto infestada con 2 semanas.



Foto 59: Fruto infestada con 1 semanas.



Foto 60: Fruto infestada con 2 semanas.



Foto 61: Fruto infestada a 5 semanas.



Foto 62: Exuvia pupal adulta.



Foto 63: Plaga de Carmenta.



Foto 64: Plaga recién emergida.



Foto 65: Grano contaminado.



Foto 66: Grano en estado gemación.



Foto 67: Evaluación del fruto.



Foto 68: Toma de muestra del coasesor.



Foto 69: Quebracho de cacao.



Foto 70: Almendra en época seca.



Foto 71: Frutos de cacao por árbol.



Foto 72: Mazorcas dañadas en época.