



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:
ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UNA
METODOLOGÍA ESPECTROFOTOMETRICA PARA
DETECTAR MEZCLAS DE ALMENDRAS DE CACAO DE
LAS VARIEDADES NACIONAL Y CCN-51 EN 15 ZONAS.**

**AUTOR
GLADYS ANGÉLICA RODRÍGUEZ ZAMORA**

**DIRECTOR DE TESIS
ING. SONIA BARZOLA DE KANG**

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO
DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

Título de Tesis:

ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA
ESPECTROFOTOMETRICA PARA DETECTAR MEZCLAS DE
ALMENDRAS DE CACAO DE LAS VARIETADES NACIONAL Y
CCN-51 EN 15 ZONAS.

APROBADA:

Ing. Sonia Barzola de Kang

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Flor Marina Fon Fay

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Amores

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Azucena Bernal

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESPONSABILIDAD

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados del presente trabajo de tesis titulada **Uso del espectrofotómetro para la diferenciación de almendras de cacao Nacional Y CCN-51**, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Atentamente

Gladys Angélica Rodríguez Zamora

CERTIFICACIÓN

La investigación de a Srta. Gladys Angélica Rodríguez Zamora cumplió con todos los aspectos, normales, técnicos y reglamentarios establecidos, conforme queda documentado.

Por lo tanto aprueba la impresión y presentación de este trabajo para los fines legales pertinentes.

Quevedo 31 de Agosto del 2011

Ing. Sonia Barzola

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mi madre Gladys Zamora, por haber estado conmigo en todo momento brindándome todo su apoyo incondicional, en todas las etapas de mis estudios y por ser la motivación de mi vida para continuar siendo una profesional.

A mi abuelita Angela Veloz, por ser el soporte de mi vida, la que siempre estuvo ahí cuando la he necesitado y sé que siempre lo va a estar.

Este logro se lo dedico a mi tía Rebeca Zamora, ya que con su apoyo comencé este trabajo y aunque no pudo estar aquí para verlo culminar, estoy segura que desde el cielo se siente feliz y orgullosa de mí.

Para mis familiares tíos y primos por haberme brindado siempre su apoyo gracias por todo su cariño.

Angélica.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme guiado siempre por el buen camino y por permitirme conocer personas extraordinarias y de buen corazón.

A mi papá Carlos Rodríguez por haberme brindado toda la ayuda que tuvo a su alcance.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Tropical Pichilingue (EET-P) y a su vez al Director Ing. Ignacio Sotomayor por permitir mi ingreso en la institución.

Al Programa Nacional de Cacao y Café, especialmente al Ing. Freddy Amores por su confianza depositada en la realización de este proyecto de investigación y por todos sus consejos que me han ayudado mucho en el desarrollo de mi trabajo de tesis.

Al Ing. Juan Jiménez jefe del Laboratorio de Calidad Integral de Cacao por toda su ayuda brindada en la ejecución de mi trabajo de tesis.

A mi profesora guía Ing. Sonia Barzola por haberme brindado todo su apoyo en mi trabajo investigativo y por la confianza dada para realizar este proyecto.

Al comité de publicaciones de la EET-P integrado por los Ings. Raúl Quijije, Ángel Anzules y Alfonso Vasco por todas sus sugerencias y consejos brindados en la revisión de la tesis.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

Angélica

INDICE DE CONTENIDO

Capit.
RESUMEN
SUMARY

CAPITULO I

	Página
1.Problematización.....	1
1.1. Diagnóstico.....	1
1.2. Sistematización del problema.....	2
1.3. Planteamiento del problema.....	2
1.4. Formulación del problema.....	3
1.5. Justificación.....	3
1.6. Objetivos.....	6
1.6.1. Objetivo General.....	6
1.6.2. Objetivos Específicos.....	6
1.7. Hipótesis.....	7
1.7.1. Hipótesis nula para aplicación de una metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao.....	7
1.7.2. Hipótesis alternativa para aplicación de una metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao.....	7
1.8. Variables e indicadores.....	8

CAPITULO II

2. Revisión de Literatura.....	10
2.1. Taxonomía del cacao.....	10
2.2. Generalidades del cultivo de cacao.....	10
2.3. Grupos genéticos de cacao en Ecuador.....	12
2.3.1. Cacao criollo o nativo.....	12
2.3.2. Cacao Forastero.....	12
2.3.3. Cacao Trinitario.....	13
2.3.4. Características del cacao Nacional.....	13
2.3.5. Características del cacao CCN-51.....	13
2.4. Beneficio del cacao.....	14
2.4.1. Cosecha.....	15
2.4.2. Fermentación.....	15

2.4.2.1. Fermentación en montones.....	16
2.4.2.2. Fermentadores en caja.....	16
2.4.2.3. Fermentador Rohan.....	16
2.4.3. Secado.....	17
2.4.4. Almacenamiento.....	17
2.5. La calidad y sus distintas dimensiones.....	18
2.6. La espectrofotometría como herramienta para identificar y diferenciar sustancias orgánicas.....	18
2.6.1. Espectrofotometría de radiación ultravioleta.....	19
<u>CAPITULO III</u>	
3. Materiales y métodos.....	23
3.1. Materiales.....	23
3.1.1. Materiales de Laboratorio.....	23
3.1.2. Equipos.....	23
3.1.3. Herramientas.....	23
3.1.4. Herramientas para uso de campo.....	24
3.1.5. Otros.....	24
3.2. Métodos.....	24
3.2.1. Ubicación.....	24
3.2.1.1. Ubicación política.....	24
3.2.1.2. Ubicación geográfica.....	25
3.2.2. Factores de estudio.....	25
3.2.2.1. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Baba.....	25
3.2.2.2. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Montalvo.....	26
3.2.2.3. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Caluma.....	26
3.2.2.4. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Urdaneta.....	27
3.2.2.5. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de El Empalme.....	27
3.2.2.6. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Echeandía.....	28

3.2.2.7. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Las Naves.....	28
3.2.2.8. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Ventanas.....	29
3.2.2.9. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de La Maná.....	29
3.2.2.10. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Quinsaloma.....	30
3.2.2.11. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Moraspungo.....	30
3.2.2.12. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Quevedo.....	31
3.2.2.13. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Buena Fé.....	31
3.2.2.14. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Mocache.....	32
3.2.2.15. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Vinces.....	32
3.3. Diseño Experimental.....	33
3.4. Características del experimento.....	33
3.5. Prueba de significancia.....	33
3.6. Manejo específico del experimento.....	34
3.6.1. Descripción del análisis de la prueba de corte.....	34
3.6.2. Descripción del análisis espectrofotométrico.....	35
<u>CAPITULO IV</u>	
4. Resultados	37
4.1. Análisis físico (Prueba de corte) para determinar la fermentación.....	37
4.2. Diferenciación de las variedades de cacao CCN-51 y Nacional por el método espectrofotométrico.....	39
4.2.1 Análisis espectrofotométrico en las variedades de almendras de cacao.....	39

CAPITULO V

5. Discusión.....	177
5.1. Análisis físico para determinar la fermentación del cacao.....	177
5.2. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Baba.....	178
5.3. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Montalvo.....	179
5.4. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Caluma.....	181
5.5. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Urdaneta.....	183
5.6. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de El Empalme.....	184
5.7. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Echeandía.....	186
5.8. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Las Naves.....	187
5.9. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Ventanas.....	189
5.10. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de La Maná.....	190
5.11. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Quinsaloma.....	192
5.12. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Moraspungo.....	193
5.13. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Quevedo.....	195
5.14. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Buena Fé.....	197
5.15. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Mocache.....	198
5.16. Método espectrofotométrico para diferenciar las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en la zona de Vines.....	200

CAPITULO VI

6. Conclusiones.....	202
6.1. Conclusiones del porcentaje de fermentación de las muestras de cacao recolectadas en las quince zonas.....	202
6.2. Conclusión de la Luminosidad de las muestras de cacao en las quince zonas analizadas mediante la espectrofotometría.....	203
6.3. Conclusión de la Saturación de las muestras de cacao en las quince zonas analizadas mediante la espectrofotometría.....	203
6.4. Conclusión del Tono de las muestras de cacao en las quince zonas analizadas mediante la espectrofotometría.....	204
6.5. Conclusión de la validación del equipo espectrofotométrico.....	205

CAPITULO VII

7. Recomendaciones.....	206
7.1. Recomendaciones en la fermentación de cacao de la variedad Nacional y CCN-51.....	206
7.2. Recomendaciones para el uso del análisis espectrofotométrico en diferenciación de variedades de cacao Nacional y CCN-51.....	207

CAPITULO VIII

9. Bibliografía.....	208
----------------------	-----

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1** Formato de encuesta realizada al productor de cada una de las muestras de cacao recolectadas.
- ANEXO 2** Diagrama de flujo para la metodología espectrofotométrica para la detección de almendras de cacao Nacional y CCN-51.
- ANEXO 3** Valor nutricional comparativo de las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en grano.
- ANEXO 4** Distribución de las zonas cacaoteras.
- ANEXO 5** Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 176.
- ANEXO 6** Fotografías de la metodología utilizada para el análisis espectrofotométrica.
- ANEXO 7** Lotes de cacao Nacional y CCN-51 donde se muestran los resultados Da* (rojo-verde) y Db* (amarillo-azul).
- ANEXO 8** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Baba según interacción AxB.
- ANEXO 9** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Baba según interacción AxB.
- ANEXO 10** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Montalvo según interacción AxB.
- ANEXO 11** Contraste múltiple de rangos para el tono en Montalvo según interacción AxB.
- ANEXO 12** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Caluma según interacción AxB.
- ANEXO 13** Contraste múltiple de rangos para la Saturación en Caluma según interacción AxB.
- ANEXO 14** Contraste múltiple de rangos para el tono en Caluma según interacción AxB.
- ANEXO 15** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Urdaneta a según interacción AxB.
- ANEXO 16** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Urdaneta según interacción AxB.
- ANEXO 17** Contraste múltiple de rangos para el tono en Urdaneta según interacción AxB.
- ANEXO 18** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en El Empalme a según interacción AxB.
- ANEXO 19** Contraste múltiple de rangos para la saturación en El Empalme según interacción AxB.

- ANEXO 20** Contraste múltiple de rangos para el tono en El Empalme según interacción AxB.
- ANEXO 21** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Echeandía a según interacción AxB.
- ANEXO 22** Contraste múltiple de rangos para el tono en Echeandía según interacción AxB.
- ANEXO 23** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Las Naves según interacción AxB.
- ANEXO 24** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Las Naves según interacción AxB.
- ANEXO 25** Contraste múltiple de rangos para el tono en Las Naves según interacción AxB.
- ANEXO 26** Contraste múltiple de rangos para el tono en Ventanas según interacción AxB.
- ANEXO 27** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en La Maná según interacción AxB.
- ANEXO 28** Contraste múltiple de rangos para la saturación en La Maná según interacción AxB.
- ANEXO 29** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Quinsaloma según interacción AxB.
- ANEXO 30** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Quinsaloma según interacción AxB.
- ANEXO 31** Contraste múltiple de rangos para el tono en Quinsaloma según interacción AxB.
- ANEXO 32** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Moraspungo según interacción AxB.
- ANEXO 33** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Moraspungo según interacción AxB.
- ANEXO 34** Contraste múltiple de rangos para el tono en Moraspungo según interacción AxB.
- ANEXO 35** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Quevedo según interacción AxB.
- ANEXO 36** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Quevedo según interacción AxB.
- ANEXO 37** Contraste múltiple de rangos para el tono en Quevedo según interacción AxB.
- ANEXO 38** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Buena Fé según

- interacción AxB.
- ANEXO 39** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Buena Fé según interacción AxB.
- ANEXO 40** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Mocache según interacción AxB.
- ANEXO 41** Contraste múltiple de rangos para la saturación en Mocache según interacción AxB.
- ANEXO 42** Contraste múltiple de rangos para el tono en Mocache según interacción AxB.
- ANEXO 43** Contraste múltiple de rangos para la luminosidad en Vines según interacción AxB.
- ANEXO 44** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Baba.
- ANEXO 45** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Montalvo.
- ANEXO 46** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Caluma.
- ANEXO 47** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Urdaneta.
- ANEXO 48** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de El Empalme.
- ANEXO 49** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Echeandía.
- ANEXO 50** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Las Naves.
- ANEXO 51** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Ventanas.
- ANEXO 52** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de La Maná.
- ANEXO 53** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Quinsaloma.
- ANEXO 54** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Moraspungo.
- ANEXO 55** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Quevedo.

- ANEXO 56** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Buena Fé.
- ANEXO 57** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Mocache.
- ANEXO 58** Análisis experimental de luminosidad, saturación y tono por el método espectrofotométrico en la zona de Vinces.
- ANEXO 59** Ubicación de las muestras de cacao Nacional en el gráfico espectrofotométrico.
- ANEXO 60** Ubicación de las muestras de cacao CCN-51 en el gráfico espectrofotométrico.
- ANEXO 61** Ubicación de ambas variedades de cacao en el gráfico espectrofotométrico.
- ANEXO 62** Ubicación de ambas variedades de cacao en el gráfico espectrofotométrico de tres dimensiones.

INDICE DE TABLAS

1	Resultados de la prueba de corte de almendras fermentadas, violetas, pizarras y otras en muestras de cacao Nacional y CCN-51 en diferentes cantones. EET-Pichilingue, 2010.	38
2	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	40
3	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	40
4	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	41
5	Análisis de varianza para SATURACIÓN	42
6	Contraste múltiple de rangos para SATURACION según factor A.	43
7	Análisis de varianza para TONO	44
8	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	45
9	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	45
10	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	46
11	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	47
12	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.	48
13	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	48
14	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	49
15	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	50
16	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	51
17	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	52
18	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	52
19	Análisis de varianza para TONO	53
20	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	54
21	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	54
22	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	55
23	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	56
24	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.	57
25	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	57
26	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	58
27	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	59
28	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	60
29	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	61

30	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	61
31	Análisis de varianza para TONO	63
32	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	64
33	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	64
34	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	65
35	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.	66
36	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	67
37	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	67
38	Análisis de varianza para SATURACION	69
39	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	70
40	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	70
41	Análisis de varianza para TONO	71
42	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	72
43	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	73
44	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	74
45	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	74
46	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	75
47	Análisis de varianza para SATURACIÓN	76
48	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	77
49	Análisis de varianza para TONO	78
50	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones	79
51	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	80
52	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.	81
53	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.	82
54	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.	82
55	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.	83
56	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	84
57	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	85
58	Análisis de varianza para TONO.	86
59	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	87
60	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	87
61	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	88
62	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.	89

63	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.	90
64	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.	91
65	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.	91
66	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	93
67	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	94
68	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	94
69	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	95
70	Análisis de varianza para TONO.	96
71	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	97
72	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	98
73	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	98
74	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.	100
75	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	101
76	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	102
77	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	103
78	Análisis de varianza para TONO.	104
79	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	105
80	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	106
81	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.	107
82	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.	108
83	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.	109
84	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	110
85	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	111
86	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	112
87	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	113
88	Análisis de varianza para TONO.	114
89	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	115
90	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	116
91	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	116
92	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.	117
93	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.	118
94	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.	118

95	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.	119
96	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	120
97	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	121
98	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	122
99	Análisis de varianza para TONO.	123
100	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	124
101	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	125
102	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.	126
103	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.	127
104	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.	128
105	Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.	129
106	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	130
107	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	131
108	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	132
109	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	132
110	Análisis de varianza para TONO.	134
111	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	135
112	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	135
113	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	136
114	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	137
115	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.	138
116	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	139
117	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	140
118	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	141
119	Contraste múltiple de rangos para SATURACION según repeticiones.	142
120	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	143
121	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	144
122	Análisis de varianza para TONO	145
123	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	146
124	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	147
125	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	148
126	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	149
127	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	150

128	Análisis de varianza para SATURACIÓN.	152
129	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	153
130	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.	153
131	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	154
132	Análisis de varianza para TONO.	155
133	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	156
134	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	157
135	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	158
136	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	159
137	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.	160
138	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	160
139	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	161
140	Análisis de varianza para SATURACIÓN	163
141	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	164
142	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.	165
143	Análisis de varianza para TONO	166
144	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	167
145	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	168
146	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.	169
147	Análisis de varianza para LUMINOSIDAD	170
148	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.	171
149	Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.	172
150	Análisis de varianza para SATURACION	173
151	Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.	174
152	Análisis de varianza para TONO.	175
153	Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.	175
154	Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.	176

RESUMEN

El Ecuador cuenta con más de 400.000 hectáreas de cacao distribuidas en unas 100.000 unidades productivas. Alrededor del 7% de esta superficie está sembrada con la variedad CCN-51 y el resto con cacao del tipo Nacional. Sin embargo, la siembra del cacao CCN-51 va en aumento pues por su gran productividad resulta atractivo para el productor. El cacao del tipo Nacional es considerado cacao fino de aroma por el mercado internacional con una mayor valoración que otros tipos, siempre y cuando se cumplan estándares convenidos de fermentación, secado y otros requisitos de calidad.

Los problemas de calidad que aquejan gran parte de la producción, es la mezcla de cacao Nacional y CCN-51, ponen su cuota en la desvalorización de las exportaciones, atentando contra el crecimiento económico del sector cacaotero.

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP perteneciente al Programa Nacional de Cacao y Café.

La metodología para discriminar almendras de cacao Nacional y CCN-51 que se originó en este proyecto, es una técnica que permitirá identificar lotes con mezclas de ambos tipos de cacao para lo cual se utiliza un equipo espectrofotométrico portátil. El propósito de este resultado es ayudar a los operadores de la cadena del cacao para su aplicación en la solución del problema de las mezclas de ambas variedades.

Para el proyecto de investigación se realizó el análisis de varianza para el arreglo factorial A*B ADEVA para ver el comportamiento de las variedades Nacional y CCN-51 en sectores diferentes de una misma zona como fueron las provincias de Los Ríos, Bolívar, Cotopaxi y Guayas y se realizó la validación del equipo espectrofotométrico con muestras de mezclas conocidas o predeterminadas. Para determinar diferencia entre los niveles de estudio en los que se encontró significancia, se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Como variables estudiadas se estableció las siguientes: prueba de corte, análisis espectrofotométrico y mezclas conocidas o predeterminadas.

Se encontró un mayor porcentaje de almendras violetas, pizarras y otros en la prueba de corte, esto se debe posiblemente a la falta de conocimiento de los agricultores en el manejo de cosecha y post-cosecha que se debe realizar al cacao.

Las lecturas espectrométricas de todas las muestras de cacao determinaron el ajuste de la tolerancia, saturación, tonalidad y luminosidad del modelo de la metodología establecida, la cual se reforzó con la validación del equipo espectrofotométrico ingresando muestras obtenidas de la cadena de comercialización y de mezclas establecidas, demostrando que hay separación de algunas muestras pero por limitaciones del modelo existe ciertas muestras que se ubican en ambas variedades; por lo que debería continuarse en esta línea de investigación para perfeccionar la metodología.

SUMMARY

The Ecuador is provided with more than 400.000 hectares of cocoa distributed in approximately 100.000 productive units. About 7 % of this surface is sowed by the variety CCN-51 and the rest by cocoa of the National type. Nevertheless, the sowing of the cocoa CCN-51 is on the increase since for his big productiveness turns out to be attractive for the producer. The cocoa of the National type is considered to be a thin cocoa of aroma by the international market with a major evaluation than other types, any time fixed standards of fermentation are fulfilled, dried and other quality requisites.

The quality problems that bother big part of the production, it is the miscellany of National cocoa and CCN-51; they put his quota in the depreciation of the exports, committing an outrage against the economic growth of the sector cacaotero.

The present investigation was realized in the Laboratory of Integral Quality of Cocoa of the Experimental Tropical Station Pichilingue of the INIAP belonging to the National Program of Cocoa and Coffee.

The methodology to discriminate against almonds of National cocoa and CCN-51 that originated in this project, is a skill that will allow to identify lots with miscellanies of both types of cocoa for which uses a team espectrofotométrico portable. The intention of this result is to help the operators of the chain of the cocoa for his application in the solution of the problem of the miscellanies of both varieties.

The methodology to discriminate against almonds of National cocoa and CCN-51 that originated in this project, is a skill that will allow to identify lots with miscellanies of both types of cocoa for which uses a team espectrofotométrico portable. The intention of this result is to help the operators of the chain of the cocoa for his application in the solution of the problem of the miscellanies of both varieties.

For the project of investigation ADEVA realized the analysis of variance for the arrangement factorial A*B to see the National behavior of the varieties and CCN-51 in sectors different from the same area as there were the provinces of The Rivers, Bolivar, Cotopaxi and Guayas and the ratification of the team was realized espectrofotométrico with samples of well-known or predetermined miscellanies. To determine difference between the levels of study in which he was significancia, the test of Tukey was realized to 5 %.

As studied variables the following ones were established: it tries court, espectrofotométrico analysis and well-known or predetermined miscellanies.

There was a major percentage of almonds violets, slates and others in the test of court, this owes possibly to the absence of knowledge of the farmers in the handling of crop and post-crop that it is necessary to realize to the cocoa.

The readings espectrométricas of all the samples of cocoa determined the adjustment of the tolerance, saturation, tonality and luminosity of the model of the established methodology, which was reinforced by the ratification of the team espectrofotométrico depositing obtained samples of the chain of commercialization and of established miscellanies, demonstrating that there is separation of some samples but for limitations of the model it exists certain samples that are located in both varieties; for what should be continued in this line of investigation to perfect the methodology

CAPITULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1. DIAGNÓSTICO

El Ecuador cuenta con más de 400.000 hectáreas de cacao distribuidas en unas 100.000 unidades productivas. Alrededor del 7% de esta superficie está sembrada con la variedad CCN-51 y el resto con cacao del tipo Nacional. Sin embargo, la siembra del cacao CCN-51 va en aumento pues por su gran productividad resulta atractivo para el productor. El cacao del tipo Nacional es considerado cacao fino de aroma por el mercado internacional con una mayor valoración que otros tipos, siempre y cuando se cumplan estándares convenidos de fermentación, secado y otros requisitos de calidad.

Se pueden dar situaciones que favorecen la mezcla de almendras de cacao de las variedades tipo Nacional y CCN-51, en forma involuntaria en unos casos e intencionalmente en otros. El desconocimiento de las consecuencias negativas que la mezcla de ambos tipos de cacao ejerce sobre la calidad, es una de las causas que explican la acción involuntaria de mezclar por parte del productor y algunos intermediarios. Pero los productores también realizan la mezcla voluntariamente para ahorrarse el trabajo adicional de manipular separadamente ambas variedades al momento de cosechar y fermentar, más aún si están cultivadas en huertas vecinas dentro de la misma finca, e incluso cuando las plantas de CCN-51 se han intercalado dentro de una misma huerta como ocurre frecuentemente.

1.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

Adicionalmente, los problemas de calidad que aquejan gran parte de nuestra producción, entre ellos la mezcla de cacao Nacional y CCN-51, ponen su cuota en la desvalorización de las exportaciones, atentando contra el crecimiento económico del sector cacaotero.

El obstáculo más crítico para controlar el problema de la mezcla, radica en la carencia de una metodología que permita la diferenciación de ambos tipos de cacao y la identificación de lotes mezclados en una forma objetiva y rápida. Observando detenidamente las almendras de cada variedad, es posible detectar diferencias sutiles en tamaño, forma y color. Pocas personas experimentadas están en capacidad de predecir dentro de un margen aceptable si un lote de cacao Nacional está mezclado o no con almendras de CCN-51. Sin embargo, los resultados de evaluación producto de nuestros sentidos siempre adolecerán de un grado variable de subjetividad, con un fuerte potencial para originar controversias y falta de acuerdos entre las partes interesadas al momento de calificar un lote, para lo que se utilizaría la espectrofotometría en la identificación de ambos tipos de cacao en caso de encontrarse conjuntamente.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La carencia de herramientas para controlar y limitar la ocurrencia de este problema, ya ha puesto su cuota en el proceso de deterioro de la imagen del Ecuador, como país exportador de cacao fino o de aroma. Mientras se mantenga esta deficiencia tecnológica y las siembras con CCN-51 continúen ampliándose, las percepciones negativas sobre la calidad de nuestro cacao cobrarán más fuerza, con implicaciones importantes para su valoración y comercialización. De allí que se torna urgente investigar sobre metodologías rápidas y efectivas para

diferenciar objetivamente las almendras de cacao Nacional y CCN-51 y facilitar la identificación de lotes en que tales variedades se encuentren en mezcla. La tradición cacaotera del país como exportador de cacao fino o de aroma continuará afectándose negativamente, a menos que se produzcan respuestas y la presente investigación está diseñada para trabajar en esa dirección.

La mezcla de ambas variedades causa graves problemas, como la pérdida de confianza por parte de los compradores, pérdida de nichos de mercado y baja calidad de los chocolates. Esto último debido a que el sector fabricante tiene ya definido el uso de cada tipo de cacao, por lo tanto al encontrarse con cacaos diferentes surge la necesidad de cambiar el proceso operativo o el producto mismo, requiriéndose de más inversiones que reducen el margen de ganancia, y finalmente puede producir insatisfacción de los consumidores.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿La falta de una metodología que ayude a la identificación de mezclas de cacao de manera objetiva en lotes de exportación?

1.5. JUSTIFICACIÓN

La metodología para discriminar almendras de cacao Nacional y CCN-51 que se originara en este proyecto, es una técnica que permitirá identificar lotes con mezclas de ambos tipos de cacao para lo cual se utiliza un equipo espectrofotométrico portátil. Este resultado será transferido a los operadores de la cadena del cacao para su aplicación en la solución del problema de las mezclas de ambas variedades.

El proyecto permitirá además construir capacidad en el sector para distinguir objetivamente entre uno y otro tipo de cacao. En este escenario, se facilitarán los debates para diseñar e implementar controles, que permitan reducir las oportunidades para mezclar ambos tipos de cacao a lo largo del circuito de producción y comercialización. A mediano plazo los resultados del estudio sin duda harán una contribución importante para mejorar el posicionamiento del cacao ecuatoriano y su calidad, con repercusiones positivas en su comercio y valorización.

Después del estudio si tiene éxito, será necesario diseñar un pequeño proyecto piloto para determinar si el método y equipo utilizado se adapta para su funcionamiento en el ámbito comercial y conocer la percepción del uso de esta herramienta por parte de los operadores de la cadena. Uno de los objetivos de dicho proyecto piloto será generar aceptabilidad y confianza en el uso de esta técnica de control de calidad por parte de todos los actores del circuito cacaoero, entre ellos los que prestan servicios de verificación de la calidad de lotes de exportación.

Por otro lado, el proyecto dejará iniciada una pequeña base de datos con lecturas muestrales obtenidas a partir de mezclas de ambos tipos de cacao. Sin embargo, esta base de datos es aun pequeña e insuficiente para predecir el porcentaje de cacao Nacional y CCN-51 en una muestra de cacao mezclado. Se hace necesario la formulación y ejecución de otro proyecto para producir una base de datos mas amplia que permita la construcción de un modelo que pueda servir para estimar la cantidad de cacao CCN-51 que se encuentra mezclado con cacao Nacional en un lote comercial. Sin embargo, la experiencia ganada con el presente estudio facilitará la consecución de este nuevo propósito.

El propósito de esta investigación fue crear una técnica en la cual se pueda comprobar si el uso de un equipo de espectrofotometría portátil logrará diferenciar mezclas de almendras de cacao y luego así ampliar esta metodología con muestras de diferentes sitios del Ecuador.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar una metodología espectrofotométrica para diferenciar las almendras de las variedades de cacao Nacional y CCN-51 en 15 zonas de producción.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

✚ Establecer una base de datos espectrofotométricas para separar poblaciones de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

✚ Determinar las mejores características de cacao fermentado de las dos variedades en las 15 zonas de producción.

✚ Validar la confiabilidad del equipo para la predicción de mezclas utilizando muestras de cacao predeterminadas de fincas y de la cadena de la comercialización.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.1. HIPÓTEIS NULA PARA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA ESPECTROFOTOMÉTRICA PARA DETECTAR MEZCLAS DE ALMENDRAS DE CACAO.

✚ Ho₁: El porcentaje de fermentación no influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

✚ Ho₂: La coloración de la pasta de cacao no influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

✚ Ho₃: El equipo espectrofotométrico no influye en la detección de mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

1.7.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA PARA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA ESPECTROFOTOMÉTRICA PARA DETECTAR MEZCLAS DE ALMENDRAS DE CACAO.

✚ Ho₁: El porcentaje de fermentación influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

✚ Ho₂: La coloración de la pasta de cacao influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

✚ Ho₃: El equipo espectrofotométrico influye en la detección de mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

1.8. VARIABLES E INDICADORES

Las variables que se controlaron en la presente investigación fueron las siguientes:

- ✚ Prueba de corte
- ✚ Análisis espectrofotométrico
- ✚ Mezclas conocidas o predeterminadas

PRUEBA DE CORTE: Es uno de los métodos que mas se utiliza para evaluar el porcentaje de fermentación de muestras de cacao el cual consiste en tomar 100 almendras al azar; se pesó y se llevó

registro de ese dato luego se realizó un corte longitudinal a cada una de las almendras para colocarlas de acuerdo el grado de fermentación que tenga; siendo bien fermentadas, medianas, violetas y pizarras. Para determinar el porcentaje total de fermentación se suman las almendras con buena y mediana fermentación.

ANÁLISIS ESPECTROFOTOMÉTRICO: Se refiere a la medida de cantidades relativas de luz absorbida por una muestra, en función de la longitud de onda. La espectrofotometría es un método cuantitativo de análisis físico o químico que utiliza la luz para medir la concentración de las sustancias químicas. Las ventajas de la espectrofotometría sobre otros métodos analíticos de laboratorio son varias: es rápida, precisa, versátil, fácil de usar y eficiente en costo. Se conocen como métodos espectrofotométricos todos aquellos que utilizan radiación y según su tipo puede llamarse espectrofotometría de absorción visible (colorimetría), ultravioleta, infrarroja.

El equipo espectrofotométrico analizo la luminosidad, saturación y tono de las muestras.

Luminosidad: Es la intensidad de luz que refleja el color en el brillo que emite la muestras al momento de ser preparada.

Saturación: Es la concentración máxima de pigmentación de color de la muestra la cual es percibida por el equipo.

Tono: Son los colores del circulo cromático que van en la variación del tono cuando se ve de izquierda a derecha.

MEZCLAS CONOCIDAS O PREDETERMINADAS: Son muestras que se prepararon para probar la validez del equipo espectrofotométrico realizando las mezclas con diferentes porcentajes, las cuales fueron analizadas utilizando como patrón una de los dos bases ya establecida.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Taxonomía del Cacao

Según McNeil, Cameron (ed.). 2007

Reino	: Plantae (plantas)
Subreino	: Tracheobionta (plantas vasculares)
División	: Magnoliophyta (plantas con flores, angiospermas)
Clase	: Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase	: Dilleniidae
Orden	: Malvales
Familia	: Sterculiaceae
Subfamilia	: Byttnerioideae
Género	: Theobroma
Especie	: cacao

2.2. Generalidades del cultivo de cacao.

La producción de cacao en el Ecuador ha constituido un importante renglón para la economía nacional, en especial por su significativa contribución a la generación de divisas por concepto de exportación, actividad que se inició en la época de la Colonia. En la actualidad ocupa el tercer lugar en el monto de exportaciones del sector agrícola, después del banano y de las flores.

Según datos de la Corpei del 2008, en Ecuador existían 94.855 unidades productivas de cacao, que representan a alrededor de 408.000 personas a nivel de producción primaria, 361 acopiadores

identificados, 48 exportadores, 9 empresas productoras de derivados y chocolates y cerca de 400.000 hectáreas de cacao sembradas. Los mercados más importantes son Europa y Estados Unidos (El Universo, 2010).

La producción de cacao genera recursos y empleo, movilizándolo a decenas de miles de jornaleros y familias campesinas del litoral, atrayendo también mano de obra de la región Sierra; y haciendo que provincias como Los Ríos, Manabí, Guayas y el Oro, generen recursos que han sido canalizados en beneficio de otras áreas para el desarrollo nacional. Además de un gran aporte de divisas a través de las exportaciones, situación que ha permitido contribuir al desarrollo y progreso de la economía ecuatoriana.

Estados Unidos es el más grande importador de cacao con el 26 % del consumo mundial; mientras que, Europa se ha afianzado el consumo de cacao fino o de aroma en un segmento destacado del mercado, particularmente las calidades ASSS y ASS (Quingaisa y Riveros, 2007).

Además, es un importante generador de empleo; se estima que aproximadamente 600.000 personas se encuentran vinculadas directamente a la actividad cacaotera. La cadena del cacao ocupa el 4 % de la Población Económica Activa (PEA) nacional y el 12,5% de la PEA agrícola (Enríquez, 2004).

Según Quingaisa y Riveros (2007) sólo las provincias de Los Ríos y Guayas abarcan la zona cultivada con el cacao conocido como *Arriba*. Sin embargo, la DO (Denominación de origen) solicitada para el cacao “Arriba” es a nivel del país y comprende toda la producción proveniente del complejo Nacional por Trinitario.

Según los datos del último Censo Agropecuario realizado en el año 2000, existen 243,146 hectáreas de cacao, como cultivo solo y 191,272 hectáreas de cultivo asociado. De todo el cacao cultivado en el país, más del 90% corresponde a *cacao Arriba* y el 10% restante es CCN-51 (Enríquez, 2007).

2.3. Grupos genéticos de cacao en Ecuador.

Por su variabilidad genética siempre ha existido confusión en la ubicación taxonómica del cacao; pero se sostiene que la mayor parte del cacao pertenece a *Theobroma cacao* que comprende los complejos genéticos: Criollo, Forastero Amazónico, Cacao Nacional, Trinitario (Enríquez, 2004).

2.3.1. Cacao Criollo o nativo: Es el cacao genuino y fue bautizado así por los españoles al llegar a México. Se cultiva en América, Venezuela, Honduras, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Trinidad, Jamaica, México, Granada y en el Caribe. Es un cacao reconocido por su calidad aromática de cáscara fina y suave, de escaso contenido en taninos, reservado para la fabricación de los chocolates finos. El árbol es frágil y de poco rendimiento. Representa, como mucho, el 10% de la producción mundial (Motamayor, 2002).

2.3.2. Cacao Forastero: Es la variedad más abundante que representa el 90 % de la producción mundial. Se le conoce como "cacao ordinario" Se cultiva fundamentalmente en África occidental y Brasil. Las mazorcas en estado inmaduro son verdes y amarillas; cuando están maduras la almendra es purpura. De este tipo de cacao se obtiene un chocolate con sabor básico de cacao (Anecacao, 2009).

2.3.3. Cacao Trinitario: Procede de una variedad obtenida en la isla de Trinidad a base de cruzamientos de las especies criollo y el forastero. Es más aromático que el Forastero y más resistente que el Criollo (Enríquez, 2004).

2.3.4. Características del cacao Nacional: El *cacao Arriba* presenta una maduración más larga y lenta que el cacao común. Las semillas son de calidad más fina; el aroma particularmente es suave y se utiliza únicamente en la producción de chocolates de alta calidad. A diferencia de otras variedades de cacao, el *Arriba*, tanto Nacional puro como el Complejo Nacional x Trinitario, produce almendras de gran tamaño con cotiledones ligeramente marrones los que desarrollan un sabor suave y delicado, acompañado por un pronunciado aroma floral, durante el beneficiado y la torrefacción de las almendras.

El porcentaje de grasa del *cacao Arriba* es bajo comparado con los Forasteros y los Trinitarios; el Complejo Nacional tiene un porcentaje de grasa inferior al 48%, mientras que los Forasteros tienen más del 50 % (UNCTAD, 2005).

Por muchos años se ha considerado al cacao Nacional como de tipo Forastero, debido a la forma de la mazorca, pero en la actualidad se cree que este tipo de cacao se encuentra en el país, desde antes de la conquista española. Algunos autores basados en estudios, tanto morfológicos como del DNA y del sabor, creen que el cacao Nacional mantiene importantes distancias genéticas de los Forasteros, Trinitarios y de los Criollos, considerando necesario clasificarlo en un grupo separado de los anteriormente nombrados (Enríquez, 2004).

2.3.5. Características del cacao CCN-51: La variedad CCN-51 (Colección Castro Naranjal) fue obtenida en 1960 mediante el cruce de dos variedades. De la progenie se seleccionó un genotipo que a su vez se cruzó con otro cacao alto Amazónico, posiblemente el Canelos

del Oriente Ecuatoriano. Fue de la progenie de este cruce que se seleccionó la variedad CCN-51. Esta variedad es moderadamente resistente a la Escoba de Bruja y la Monilla. Le ofrece al país una mejor posición dentro del mercado competitivo de exportación. Supera el rendimiento de las variedades clásicas cuando se cultiva con mediana y alta tecnología, tiene un buen índice de semilla. Los cotiledones contienen una proporción muy elevada de grasa y muy poca cáscara (Crespo y Crespo, 1997).

La revista Raíces, 1994, hace una de las primeras publicaciones sobre las características de las almendras del clon CCN-51, indicando que el contenido de cascarilla es de 15%, índice de semilla superior a 1,4g, el contenido de grasa es superior al 51%. Además menciona otras características que le lleva ventaja al cacao tipo Nacional, como el peso y tamaño de los granos.

2.4. Beneficio del cacao

La buena calidad de las almendras de cacao no sólo depende del tipo de material genético y las condiciones ambientales en donde se desarrolla, sino también de su fermentación, que es una fase decisiva en el beneficio, donde juegan papel importante los microorganismos involucrados y la duración del proceso (CENIAP, 2004).

Los objetivos del beneficio se pueden resumir así: descomposición y remoción del mucílago azucarado que cubre el grano fresco, acondicionamiento y promoción de las transformaciones bioquímicas que sufre el grano para desarrollar el sabor y aroma a chocolate, reducción del contenido de humedad del grano para facilitar su almacenaje (Reyes, Vivas y Romero, 2004; FONAIAP, 2000).

2.4.1. Cosecha

Según Enríquez, 2003 en la cosecha se deben seleccionar las mazorcas maduras. No es conveniente coleccionar mazorcas inmaduras, puesto que entorpece la fermentación. Además, es posible que no se desarrolle el sabor típico de las almendras de cacao Nacional. Al cosechar mazorcas sobre maduras pierden humedad con rapidez, además de contener semillas germinadas con desarrollo radicular. Cuando la radícula desaparece durante la fermentación queda un orificio que crea una vía para la penetración de hongos y bacterias que reducen la calidad del cacao (CENIAP, 2004).

2.4.2. Fermentación

Es el proceso por medio del cual se da la calidad propia del cacao para hacer chocolate; se limpian las semillas, se mata el embrión y se da buena presentación a las almendras. Para ello se precisa de lugares acondicionados y bien ventilados. Cuando las almendras no se fermentan, o este proceso se realiza mal o en forma deficiente, se produce el llamado cacao corriente. Durante el proceso, la acción combinada y balanceada de temperatura, alcoholes, ácidos, pH y humedad matan el embrión, disminuye el sabor amargo por la pérdida de teobromina y polifenoles, y se producen las reacciones bioquímicas que forman el chocolate (CEPICAFE, 2008).

Según Enríquez (2004), el tiempo de fermentación varía de acuerdo con el origen de las almendras. En general el cacao tipo Criollo (Nacional) necesita de 3 a 4 días; los tipos Forasteros (CCN-51) necesitan de 6 a 8 días. Es importante también establecer la relación de este fenómeno con los otros factores del ambiente.

Existen algunas formas de realizar la fermentación las que se describen a continuación:

2.4.2.1. Fermentación en montones: Es el método más usado por los pequeños productores. Es fácil de realizar y de mínimo costo. Consiste en amontonar las almendras frescas sobre hojas de musáceas u otro material que los aíse del suelo. Los montones son cubiertos con hojas de plátano y sacos de yute dentro de un cuarto de “fermentación”, hecho de madera con cubierta de zinc, para protegerlos de las condiciones medio-ambientales. Para evitar la pérdida de calor, el montón se cubre con hojas de musáceas, sacos u otro material inerte disponible en la unidad de producción (Saltos y Amores, 2006).

2.4.2.2. Fermentadores en caja: Es el método más ventajoso cuando se dispone de grandes cantidades de cacao. Construidas con madera dulce y con dimensiones variables que guardan una relación con la cantidad de cacao que se pueda cosechar y procesar. Consiste en colocar las almendras de cacao recién extraídas de las mazorcas en cajas de madera, las almendras se tapan con hojas de plátano o bijao y sobre estas se colocan sacos de yute para crear un ambiente semi cerrado y de esta manera elevar la temperatura de la masa e inicie el proceso de fermentación (Sánchez y Amores, 2006)

2.4.2.3. Fermentador Rohan: La bandeja con una altura de 10 cm permite fermentar apropiadamente las almendras pues éstas reciben una mejor aireación. Sus ventajas evidentes son la facilidad de manejo, la colocación en varias pilas de bandejas en un menor espacio y es posible usarlas también para secar las almendras (Jiménez, 2003)

Muchos son los procedimientos utilizados en diferentes países para la fermentación de granos de cacao, pero uno de los métodos recomendable para el CCN-51 es la fermentación en caja de madera. Se han obtenido excelentes resultados dejando las almendras recién extraídas durante 48 horas en el primer cajón. Posteriormente cada 48

se cambian a los dos siguientes cajones hasta cumplir los 6 días (Crespo y Crespo, 1997).

2.4.3. Secado

Finalizada la fermentación, las almendras contienen alrededor de 55 a 60% de humedad y ésta se debe reducir hasta el 7% durante el secado. El comportamiento del clima en las zonas cacaoteras influye en buena medida sobre la elección del método de secado y sobre su eficiencia. Los resultados de un mal secado pueden tener efectos no deseados sobre el grano almacenado.

Los tipos de secadores más usuales son: patio de cemento con techo rodante, gavetas rodante bajo techo fijo, secador rústico de estera y patio de cemento con techo fijo de vidrio o plástico. El método más común para secado del cacao es usando el patio de cemento. El primer día se dispone el cacao en capas gruesas (alrededor de 5 cm.) removiéndolo cada hora hasta completar tres horas y luego se protege de la intemperie (CENIAP, 2004). Los días siguientes se va disminuyendo el espesor de la capa de almendras.

2.4.4. Almacenamiento

Los sacos deben estar bien cerrados y deben ser almacenados sobre plataformas o tarimas de madera. Ninguna parte del saco debe estar en contacto directo con el suelo o paredes del almacén, debe haber cierto espacio entre el suelo y los sacos con un mínimo de 10 cm para que circule el aire entre ellos (Sánchez y Amores, 2006).

Los almacenes que mantienen temperaturas inferiores a 20° y que la humedad relativa no sobrepasa el 70% conservan en buen estado las almendras secas almacenadas; no se debe permitir la entrada de insectos. Roedores u otros animales. El cacao ingresa lo más seco

posible con lo cual se consigue almacenarlo por varios días (Quingaisa y Riveros, 2007).

Jiménez, 2003 indica que para conservar las almendras en perfectas condiciones son necesarios lugares ventilados y sin ninguna contaminación, ya que el cacao por ser un producto higroscópico, tiene tendencia de absorber humedad del aire.

2.5. La calidad y sus distintas dimensiones.

Algunos investigadores coinciden en indicar que el nivel de fermentación determinará la mayor o menor demanda que el producto final tenga en el mercado (Armijos, 2002; Calderón, 2002; Graziani, 2003)

Reyes, Vivas, Romero (2004), señalan que la calidad del cacao es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso productivo cacaotero. La obtención de cacao de alta calidad exige que se cumpla con una serie de requisitos que se inician con la selección del sitio para la siembra y los suelos que lo caracterizan, hasta la aplicación de una tecnología post-cosecha adecuada.

2.6. La espectrofotometría como herramienta para identificar y diferenciar sustancias orgánicas.

Se conocen como métodos espectrométricos aquellos que utilizan radiación electromagnética, y según el tipo de radiación pueden llamarse espectrometría de luz visible o espectrofotometría, ultravioleta y cercano infrarrojo.

La espectrofotometría es un método físico de análisis cuantitativo que utiliza la luz para medir la concentración de sustancias químicas; se refiere a la medición de la radiación luminosa absorbida por una muestra, en nuestro caso biológico, en función de las distintas longitudes de onda de sus componentes. Las ventajas de la espectrofotometría sobre otros métodos analíticos de laboratorio son varias: rapidez, precisión, versatilidad, facilidad de uso y bajo costo. Con el tiempo los espectrofotómetros han mejorado su precisión y versatilidad por los avances tecnológicos en el campo de la espectrometría. Hoy se consideran indispensables en un laboratorio de química analítica (Nieman, 2000).

Para Gral y Pasotti (2006) es una técnica instrumental de vanguardia que tiene por objeto determinar la absorción de luz visible por una muestra, que puede ser una sustancia pura o bien una mezcla en disolución. Para ello se utiliza un instrumento constituido por los siguientes elementos: Fuente de radiación (luz blanca), Sistema dispersivo (rendijas de entrada y salida, y red de difracción), detector (fototubular que transforma la señal luminosa en una señal eléctrica), y un sistema de medida de la absorción una vez amplificada (convertidor analógico o digital).

2.6.1. Espectrometría de radiación ultravioleta: Los átomos y moléculas sometidos a descargas eléctricas producen este tipo de radiación. No debemos olvidar que la radiación ultravioleta es el componente principal de la radiación solar. La energía de los fotones de la radiación ultravioleta es del orden de la energía de activación de muchas reacciones químicas lo que explica muchos de sus efectos (Gral y Pasotti, 2006).

En un estudio realizado (Amores, 2007), al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos, sugiriendo la necesidad

de continuar estudios en esta dirección para desarrollar e integrar este tipo de espectrometría en instrumentos para diferenciar orígenes y variedades de cacao.

El resultado de los estudios realizados por Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000, han demostrado que el uso de la espectrometría del cercano infrarrojo que ya se viene utilizando con éxito para la estimación de la saturación de sustancias y compuestos químicos en algunos sectores de la industria alimenticia, también, podría servir para diferenciar tipos y orígenes de cacao.

Dentro de los métodos colorimétricos, un gran número de determinaciones que se realizan habitualmente en el laboratorio utilizan medidas de energía radiante, ya sea emitida, absorbida o reflejada. Estas medidas se determinan a través de técnicas fotométricas que tienen su fundamento en las interacciones de las radiaciones electromagnéticas sobre la materia (Nieman, 2000).

Hoy, la espectrofotometría se utiliza en una amplia gama de disciplinas para ayudar a desenredar las complejidades de la naturaleza y de nuestro mundo moderno. La espectrofotometría también se puede utilizar para determinar la estructura molecular cualitativa y las características cuantitativas de reacciones químicas. Las muestras y los resultados finales dictan las especificaciones para el instrumento y los accesorios (EQUILAB, 2008).

LUMINOSIDAD

Algunos colores son más luminosos y otros son más oscuros.

Del mismo modo que podemos hacer un degradado, una escala de la graduación de luminosidad entre el blanco y el negro, en la que caben todos los grises en función de su luminosidad u oscuridad, también podemos hacerlo con la luminosidad de los colores (*value*).

En la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1.

El gris medio tendría un valor 5.

Entre los colores el más luminoso sería el amarillo que sería equivalente al gris de la escala 7 y el más oscuro el azul violeta que sería equivalente a un gris de la escala 2, casi negro, **Isidro, 2010.**

La luminosidad de un color es una característica *psicofísica* y se identifica con la propiedad de los materiales de reflejar, en mayor o menor grado, la luz que lo ilumina.

Luminosidad” es la cantidad de blanco que tiene un color. Cuanto más blanco, más luminoso es. A la “luminosidad” también se le llama brillo, y a los colores luminosos “colores pastel”.

SATURACIÓN

Saturación es la cantidad de negro que tiene un color. Cuanto más negro menos saturado.

Se dice que un color está saturado cuando, al agregarle negro o blanco, llega a su límite tonal máximo, pero sin traspasar la frontera que lo transformaría en otro color o simplemente en negro o blanco. **Portal de arte, 2008.**

La saturación de un color es el inverso de la cantidad de gris que contiene. Cuanto más alto sea el contenido gris, menor será la saturación.

La saturación es, pues, el grado en que uno o dos de los tres colores primarios RGB predomina en un color. A medida que las cantidades

de RGB se igualan, el color va perdiendo saturación hasta convertirse en gris o blanco. **Fotonostra, 2011.**

TONO

El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee. El blanco y el negro podrían considerarse opuestos, pero nunca colores y por lo tanto no aparecen en un círculo cromático, el blanco es la presencia de todos los colores y el negro es su ausencia total.

Sin embargo el negro y el blanco al combinarse forman el gris el cual también se marca en escalas. Esto forma un círculo propio llamado "círculo cromático en escala a grises" o "círculo de grises". **Wikipedia, 2011.**

Trabajos realizados en años recientes por INIAP y CIRAD han producido resultados espectrofotométricos utilizando las técnicas del cercano infrarrojo y ultravioleta que muestran que cada tipo de cacao tiene una huella espectral diferente, permitiendo su discriminación (Amores, 2007). Por otro lado, pruebas exploratorias realizadas en el laboratorio de Calidad Integral de Cacao de la EET-Pichilingue, produjeron resultados que permiten avizorar posibilidades en el uso de espectrofotómetros portátiles que miden la reflexión de la luz visible en cuerpos opacos, como base para discriminar almendras de cacao Nacional y CCN-51 (Amores; Valladares, comunicación personal, 2010)¹.

¹ Amores, 2010. Líder del Programa Nacional de cacao y café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP y Valladares Técnico de la compañía INCOLOR.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Laboratorio

-  Cápsula de porcelana
-  Espátulas metálicas
-  Balanza electrónica
-  Medidor de humedad
-  Guillotina

3.1.2. Equipos

-  Espectrofotómetro portátil
-  Molino para granos secos
-  Balanza electrónica

3.1.3. Herramientas

-  Papel de limpieza
-  Perchas metálicas
-  Aire acondicionado
-  Fundas de tela malla
-  Extractor de humedad
-  Fundas plásticas
-  Congelador

3.1.4 Herramientas para uso en el campo

-  Balanza manual
-  Gavetas de madera
-  Saquillos

 Baldes pequeños

 Tanques

3.1.5. Otros

 Cámara fotográfica

 Materiales de oficina

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la “Estación Experimental Tropical Pichilingue” del INIAP, ubicado en el cantón Quevedo, de la Provincia de Los Ríos, en el km.5 de la vía Quevedo – Empalme. La materia prima fue colectada en algunas zonas de las provincias de Los Ríos, Bolívar, Cotopaxi y Guayas.

3.2.1.1. Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Recinto: Pichilingue

Sector: Estación Experimental Tropical Pichilingue

Lugar: “Laboratorio de Calidad Integral del Programa de Nacional Cacao y Café”.

3.2.1.2. Ubicación geográfica

Altitud: 120 msnm

Longitud: 79° 2’O

Latitud: 9°06’ S

Temperatura promedio: 24.04°C

Humedad relativa: 83.3 % mensual

3.2.2. FACTORES DE ESTUDIO

3.2.2.1. Cuadro 1. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Baba.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Concepción
	b ₁	Recinto Guare
	b ₂	La Porteña
	b ₃	Recinto Guaquilla

3.2.2.2. Cuadro 2. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Montalvo.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se	b ₀	Cooperativa Agrícola Cristal
	b ₁	Recinto Pretorio

tomó la muestra	b ₂	Recinto Vía a las Flores
	b ₃	Recinto Pisagua alto

3.2.2.3. Cuadro 3. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Caluma.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Estero de pescado
	b ₁	Recinto Vía a las casitas
	b ₂	Recinto Guayabal
	b ₃	Recinto La Umbelina

3.2.2.4. Cuadro 4. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Urdaneta.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Hacienda Alsina
	b ₁	Recinto Catarama
	b ₂	Recinto Potosí

	b ₃	Recinto Pijuyo
--	----------------	----------------

3.2.2.5. Cuadro 5. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de El Empalme.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto La Saiba
	b ₁	Recinto La Guayas
	b ₂	Recinto El Limón
	b ₃	Recinto Los Naranjos
	b ₄	Recinto San Cristóbal

3.2.2.6. Cuadro 6. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Echeandía.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Cruce San Eduardo y San Gerardo
	b ₁	Recinto San Gerardo
	b ₂	Recinto El Almendro
	b ₃	Recinto El Rosario

	b ₄	Recinto Bramalote
--	----------------	-------------------

3.2.2.7. Cuadro 7. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Las Naves.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto San Luis de las mercedes
	b ₁	Recinto Suquibi viejo
	b ₂	Recinto Bosque de oro
	b ₃	Recinto Jerusalén
	b ₄	Recinto Buenos aires

3.2.2.8. Cuadro 8. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Ventanas.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto San Antón
	b ₁	Recinto Pasaje
	b ₂	Recinto La Unión
	b ₃	Recinto Cerro de pasaje
	b ₄	Recinto Barranco colorado

--	--	--

3.2.2.9. Cuadro 9. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de La Maná.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Chipeamburgo
	b ₁	Cooperativa 26 de Octubre
	b ₂	Recinto Chipeamburgo colonia 1
	b ₃	Recinto Puenbo de Santa Mónica
	b ₄	Recinto San Francisco de Chipe

3.2.2.10. Cuadro 10. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Quinsaloma.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Loma de coco
	b ₁	Recinto Estero de piedra
	b ₂	Recinto Los Ángeles
	b ₃	Recinto San Miguel
	b ₄	Recinto San Miguel

3.2.2.11. Cuadro 11. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Moraspungo.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Las Juntas Recinto
	b ₁	Vía a las minas
	b ₂	Recinto Pangua
	b ₃	Recinto Catasacon
	b ₄	Recinto Límites de calabalí

3.2.2.12. Cuadro 12. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Quevedo.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Toquillal
	b ₁	San Carlos
	b ₂	Recinto La Piragua
	b ₃	Km 16 vía a El Empalme
	b ₄	Recinto Cuatro mangas
	b ₅	Recinto Cañalito

--	--	--

3.2.2.13. Cuadro 13. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Buena Fé.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Guayacanes
	b ₁	Recinto Colonia 24 de Mayo
	b ₂	Recinto San francisco de Peripa
	b ₃	Recinto Pambilar
	b ₄	Recinto Las piedras
	b ₅	Recinto Soledad

3.2.2.14. Cuadro 14. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Mocache.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto San Luis
	b ₁	Recinto San Antonio
	b ₂	Recinto Mango azul
	b ₃	Recinto Angostura
	b ₄	Barrio La Fé
	b ₅	Recinto Pajarito de abajo

3.2.2.15. Cuadro 15. Factores de estudio para la metodología espectrofotométrica en la zona de Vines.

Factor	Símbolo	Niveles
A) Variedades de cacao	a ₀	Nacional
	a ₁	CCN-51
B) Nombre del sector donde se tomó la muestra	b ₀	Recinto Patria nueva
	b ₁	Recinto Garzal
	b ₂	Recinto Cañaverl de fruta de pan
	b ₃	Recinto Las Pampas
	b ₄	Recinto Las Mercedes
	b ₅	Recinto Santa Martha

Cada tratamiento tiene tres repeticiones.

3.3. Diseño experimental

Producir un experimento significa comprobar la validez de una hipótesis establecida sobre un conjunto de situaciones; en otras palabras, analizar hechos observables para posteriormente tomar una decisión que se convierte en poder probar o rechazar una hipótesis planteada.

Se aplicara el diseño A*B para cada una de las zonas donde se recolectaran las muestras de cacao de las variedades Nacional y CCN-51.

3.4. Características del experimento

Número de tratamientos: 168

Número de repeticiones: 3

Unidades experimentales: 404

3.5. Prueba de significancia

Para detectar diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, luego de realizar el análisis de varianza, se utilizó la Prueba de Rangos de Tukey con un nivel de confianza del 95% y 5% de probabilidad de error.

Se realizó el análisis de varianza para el arreglo factorial A*B ADEVA para ver el comportamiento de las variedades Nacional y CCN-51 en sectores diferentes de una misma zona y para la validación del equipo espectrofotométrico.

3.6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.6.1. Descripción del análisis de la prueba de corte.

Prueba de corte: Para determinar el porcentaje de fermentación se obtuvo una muestra de 100 almendras de cada material genético por localidad, las almendras se partieron por la mitad mediante el uso de una guillotina (Magra 12) que es un equipo adaptado para este propósito, técnica utilizada en el Laboratorio de Calidad de Cacao de la EET-Pichilingue. Con los cotiledones cortados y expuestos a la luz natural se procedió a observar y calificar el grado de fermentación de cada muestra obtenidas en las diferentes zonas de recolección.

Para efecto se utilizó la cartilla de clasificación de almendras por el grado de fermentación propuestas por Jiménez y Amores, 2008 el cual determina almendras bien fermentadas aquellas que presentan el cotiledón de color marrón o marrón rojizo, aspecto quebradizo (estrías abiertas) son muy hinchadas y se separan fácilmente del cotiledón. Mediana fermentación presentan el cotiledón poco compacto (estrías menos abiertas) y su coloración es marrón con pigmentación de color violeta y la calidad del sabor es regular, poco aprovechada en la chocolatería. Almendras violetas tienen fermentación incompleta la apariencia interna es compacta y el color es de violeta intenso desarrolla un sabor astringente y ácido. Almendras pizarras presentan un aspecto compacto de color gris negruzco lo cual indica que no hubo fermentación y las almendras con infestación (moho o polilla) son almendras atacadas por hongos ya sean estas fermentadas o no fermentadas y suele encontrarse resto de excremento de insectos o de polilla.

3.6.2. Descripción del análisis espectrofotométrico.

Análisis espectrofotométrico: Para el análisis espectrofotométrico se tomaron aleatoriamente 100 gramos de almendras limpias. Posteriormente se procedió a eliminar la testa de las almendras que formaban parte de cada muestra para liberar los cotiledones, con el fin de transformarlos en partículas más finas, los cotiledones se colocaron en un molino industrial (IKA Works) para su trituración hasta convertirlos en una pasta homogénea (con partículas de aproximadamente 250 a 300 μ) pero sin llegar a la finura requerida para la obtención de licor.

Parte de la pasta se colocó inmediatamente en una cápsula de porcelana (ver Foto 8) para realizar las respectivas lecturas espectrométricas. El reflejo de la radiación lumínica aplicada sobre cada muestra que hace para el efecto se utilizó el espectrómetro portátil (DATACOLOR CHECKTM), que es un equipo diseñado para ofrecer mediciones exactas y flexibles de la reflexión de luz en muestras opacas.

El equipo utilizado para la diferenciación de variedades de almendras de cacao en el presente estudio, contiene las siguientes características. Presenta un software que mide las coordenadas de color, diferencia el color, tolerancias en los índices de graficación. Las iluminantes seleccionables son: D65, A, CWF, C, D50, TL84, U3000, D75 y Horizonte. También tiene observadores seleccionables de 2° y 10°; almacena y maneja datos de 300000 lotes de muestras, agrupamiento de estándar, carga/descarga de todos los datos de referencia (INCOLOR, 2008).

Para cada muestra se realizaron cuatro lecturas (usando distintos sectores de la misma pasta) de las siguientes variables: luminosidad (DL) se refiere a la intensidad de luz que se refleja a partir de la muestra, saturación (DC) es la concentración máxima del color que exhibe la muestra y tono (DH) se refiere a los colores del círculo cromático que van del amarillo al rojo, en función de los cambios en longitud de onda de la radiación reflejada por las muestras. Las unidades para cualquiera de las variables es el nanómetro (nm). A partir de la variable DL se derivaron datos de dos combinaciones dicromáticas: rojo-verde (La*) diferencia cromática rojo-verde en la luminosidad, amarillo-azul (Lb*) diferencia cromática amarillo-azul en la luminosidad.

CAPITULO IV.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis Físico (Prueba de corte) para determinar la fermentación del cacao.

Los resultados de la prueba de corte demostraron que el 26,09% del total de muestras de cacao CCN-51 tenían falta de fermentación y un 26,17% las de tipo Nacional, siendo esta una razón para que ciertas muestras se ubicaran en el plano colorimétrico de manera dispersa; por lo que dificulta la separación de la muestra. En el cuadro 2 se observó las muestras de cacao tipo Nacional y CCN-51 de acuerdo a la clasificación de fermentación que tienen cada una expresadas en porcentajes de acuerdo al cantón al que pertenecen ambas variedades.

Se observa que el porcentaje de fermentación en algunas zonas supera el 50%, como es el caso de la zona de Vinces donde el porcentaje de fermentación es del 77,11% en lo que es cacao tipo Nacional; seguida de otras zonas como Urdaneta con el 67,67% y Moraspungo con un 64,17%, lo que demuestra que la información dado por el productor va de la mano con los resultados obtenidos en cuanto a los días de fermentación que le dan al cacao que va de 3 a 5 días en el Nacional y en el CCN-51 de 0 días de fermentación a 5, hasta 8 días en algunos casos; mientras que el porcentaje más bajo es de la zona de Baba con un 13% de fermentación lo que influye en la variación del color de las almendras de cacao. En cuanto al cacao CCN-51 fueron pocas las muestras que presentaron un buen porcentaje de fermentación como es el de la zona de Moraspungo con el 61,89%; seguida de Babahoyo con el 59,43% y Mocache con el 56,5%; también se encontraron muestras con un porcentaje bajo de fermentación el de 1% en la zona de El Tambo.

Tabla 1. Resultados de la prueba de corte de almendras fermentadas, violetas, pizarras y otras en muestras de cacao Nacional y CCN-51 en diferentes cantones. EET-Pichilingue, 2010.

CANTÓN	MUESTRA	ALMENDRAS					
		BUENAS	MEDIANAS	% FERMENTACIÓN	VIOLETAS	PIZARRAS	OTROS
El Tambo (Bolívar)	NAC	5,83	35,29	41,13	20,96	35,96	6,21
Caluma	NAC	9,14	31,86	41	28,14	29,14	1,71
Echeandía	NAC	5,33	29,33	34,67	17,33	48	0
Babahoyo	NAC	4,75	42,5	47,25	28,75	20,5	3,5
Vinces	NAC	12,33	64,67	77,11	20,67	1,44	0,78
Urdaneta	NAC	20	47,67	67,67	30	1,33	1
Ventanas	NAC	1,57	46,43	48	31,86	19	1,14
Quinsaloma	NAC	18,75	33,75	52,5	29,5	17	1
Buena Fé	NAC	10,33	25,17	35,5	22,67	41,5	0,33
Quevedo	NAC	9,8	37,2	47	28,2	23,8	1
Mocache	NAC	7,67	35,56	43,22	26,33	31,33	0,22
Montalvo	NAC	15,4	43	58,4	23	16,6	2
Baba	NAC	3,4	10,2	13,6	24,4	62	0
Moraspungo (Cotopaxi)	NAC	8,83	55,33	64,17	17,17	11,67	7
La Maná	NAC	3,33	24	27,33	20	51,5	1,17
El Empalme (Guayas)	NAC	6	23,5	29,5	27,75	8	0,63
PROMEDIO DE NACIONAL		8,904	36,591	45,503	24,796	26,173	1,731
Las Naves	CCN-51	6,25	38,88	45,13	31,63	19,13	16,88
El Tambo (Bolívar)	CCN-51	0	1	1	11	87	1
Caluma	CCN-51	1,6	33,4	35	32,4	31,2	1,4
Echeandía	CCN-51	0,5	25,5	26	67,5	6	0,5
Babahoyo	CCN-51	7,57	51,86	59,43	23,29	16,71	0,57

Urdaneta	CCN-51	0,33	34,33	34,67	29,33	32,33	3,67
Ventanas	CCN-51	2,5	21,5	24	40,5	33,5	2
Quinsaloma	CCN-51	3	58	61	32,25	5,5	1,25
Quevedo	CCN-51	0,67	24	24,67	33	41	1,33
Mocache	CCN-51	3,25	48,25	51,5	27	19,5	2
Montalvo	CCN-51	11	45,5	56,5	23,5	7,5	12,5
Baba	CCN-51	0	44	44	13	41	2
Moraspungo (Cotopaxi)	CCN-51	7,43	59,57	61,89	12,89	21,78	11,67
PROMEDIO DE CCN-51		3,392	37,368	40,368	29,022	27,858	4,367
PROMEDIO TOTAL		6,59	37,91	44,34	26,48	26,09	2,84

4.2. DIFERENCIACIÓN DE LAS VARIEDADES DE CACAO CCN-51 Y NACIONAL POR EL MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO.

4.2.1 Análisis espectrofotométrico en las variedades de almendras de cacao.

ZONA BABA

Con los datos recopilados en el Anexo N° 42 se calculó el Adeva que se presenta en la Tabla N° 2, en el que se observa lo siguiente:

Tabla N°2. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	0,538	2	0,269	1,05	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	20,332	1	20,332	79,04**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	9,097	3	3,032	11,79**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	6,785	3	2,261	8,79**	3.34	5.56
RESIDUO	3,601	14	0,257			
TOTAL	40,354	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 2 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1 al 5 %, se observa que el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional /CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, presentan diferencia altamente significativa, así mismo en la interrelación AxB (variedad de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra); para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°3. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	25,5392	X
1	12	27,38	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,84083		+/- Limites 0,444098

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 3 se observa que el nivel a₀ (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a₁ (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a₁) (27,38) y el más bajo en el nivel 0 (a₀) (25,5392) con un valor de Tukey de 0,444098.

Tabla N°4. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	25,8317	X
0	6	25,8683	X
2	6	26,9483	X
1	6	27,19	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-1,32167		0,854636
0-2	*-1,08		0,854636
0-3	0,0366667		0,854636
1-2	0,241667		0,854636
1-3	*1,35833		0,854636
2-3	*1,11667		0,854636

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°4 se observa que el nivel b₀ (Recinto Concepción) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Guare), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Concepción) frente al nivel b₂ (Recinto La Porteña), como también en el nivel b₁ (Recinto Guare) frente al nivel b₃ (Recinto Guaquilla) y el nivel b₂ (La Porteña) frente al nivel b₃ (Recinto Guaquilla); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b₁) (Recinto Guare) (27,19) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Recinto Guaquilla) (25,8317) con un valor de Tukey de 0,854636.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.514 observando el anexo (9) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 7, mientras que el de menor nivel el tratamiento 1. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 7 y 1; 7 y 4; 7 y 3; 7 y 8; 7 y 2; 6 y 4; 6 y 3; 6 y 8; 6 y 2; 5 y 1; 5 y 4; 5 y 3; 2 y 1; 2 y 4; 2 y 3; 8 y 1; 8 y 4; 3 y 1; 4 y 1, en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°5. Análisis de varianza para SATURACION

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	10,304	2	5,152	4,36	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	22,698	1	22,698	19,22**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	3,025	3	1,008	0,85	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	19,295	3	6,431	5,45*	3.34	5.56
RESIDUO	16,533	14	1,180			
TOTAL	71,856	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°5 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, observamos que en el factor A (Variedad de cacao) presenta diferencia altamente significativa mientras que el factor B (Nombre del sector donde se tomó la muestra) no presenta diferencia significativa. En lo que se refiere a la interrelación AB que corresponde a variedad de cacao y los números de muestras de los sectores, existe diferencia significativa.

Considerando que el factor antes mencionado presenta diferencia altamente significativa en cuanto a la saturación de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°6. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	4,06167	X
1	12	6,00667	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,945		+/- Límites 0,951533

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°6) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que el cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 6,00667 y el más bajo en el nivel 0(a_0) 4,06167 con un valor de Tukey de 0,951533.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 1.107 observando el anexo (10) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de la saturación tuvo el tratamiento 7, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 7 y 3; 7 y 1; 7 y 4; 7 y 5; 7 y 6; 7 y 2; 8 y 3; 8 y 1; 8 y 4; 8 y 5; 8 y 6; 2 y 3; 2 y 1; 2 y 4; 6 y 3; 6 y 1; 6 y 4; 5 y 3; 5 y 1; 4 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°7. Análisis de varianza para TONO

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	820,078	2	410,039	10,74**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	1681,7	1	1681,7	44,05**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	963,748	3	321,249	8,41**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	326,599	3	108,866	2,85	3.34	5.56
RESIDUO	534,516	14	38,179			
TOTAL	4326,64	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 7 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, presentan diferencia altamente significativa, mientras que en la interrelación Ax B (variedad de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) no existe diferencia significativa ni altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°8. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	8	28,1587	X
1	8	30,0087	X
3	8	41,38	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	1,85		8,11706
1-3	*-11,3712		8,11706
2-3	*-13,2212		8,11706

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°8) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 41,38 y el más bajo en el nivel 2(R₂) 28,1587 con un valor de Tukey de 8,11706.

Tabla N°9. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	12	24,8117	X
0	12	41,5533	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*16,7417		5,41035

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°9) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁), situándose el valor más alto el nivel 0 (b₀) 41,5533 y el más bajo en el nivel 1(b₁) 24,8117 con un valor de Tukey de 5,41035.

Tabla N°10. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	28,1117	X
2	6	28,9267	X
3	6	31,7917	X
0	6	43,9	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*15,7883		10,4118
0-2	*14,9733		10,4118
0-3	*12,1083		10,4118
1-2	-0,815		10,4118
1-3	-3,68		10,4118
2-3	-2,865		10,4118

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°10 se observa que el nivel b_0 (Recinto Concepción) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Guare), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto Concepción) frente al nivel b_2 (Recinto La Porteña), como también en el nivel b_0 (Recinto Concepción) frente al nivel b_3 (Recinto Guaquilla); situándose el valor más alto en el nivel 0 (b_0) (Recinto Concepción) (43,9) y el más bajo en el nivel 1 (b_1) (Recinto Guare) (28,1117) con un valor de Tukey de 10,4118.

ZONA MONTALVO

Tabla N° 11. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	3,033	2	1,516	12,11**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	51,450	1	51,450	410,85**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	4,806	3	1,602	12,79**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	2,761	3	0,920	7,35**	3.34	5.56
RESIDUO	1,753	14	0,125			
TOTAL	63,805	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°11 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en las repeticiones, en el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al Nombre del sector donde se tomó la muestra, presentan diferencia altamente significativa, así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra); para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°12. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	8	27,0787	X
1	8	27,2275	X
2	8	27,8962	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-0,66875		0,464878
1-3	0,14875		0,464878
2-3	*0,8175		0,464878

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°12) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 27,8962 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 27,0787 con un valor de Tukey de 0,464878.

Tabla N°13. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	25,9367	X
1	12	28,865	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-2,92833		0,309861

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N°13 se observa que el nivel a_0 (Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a_1 (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (28,865) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (25,9367) con un valor de Tukey de 0,309861.

Tabla N°14. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	26,7183	X
0	6	27,3417	X
2	6	27,6033	XX
1	6	27,94	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	0,336667		0,596305
0-2	*1,22167		0,596305
0-3	*0,598333		0,596305
1-2	*0,885		0,596305
1-3	0,261667		0,596305
2-3	*-0,623333		0,596305

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°14 se observa que el nivel b_0 (Cooperativa Agrícola Cristal) presenta diferencia significativa frente al nivel b_2 (Recinto Vía a la flores), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Cooperativa Agrícola Cristal) frente al nivel b_3 (Recinto Pisagua alto), como también en el nivel b_1 (Recinto Pretorio) frente al nivel b_2 (Recinto Vía a la flores); y de igual forma en el nivel b_2 (Recinto Vía a la flores) frente al nivel b_3 (Recinto Pisagua alto) situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Recinto Pretorio) (27,94) y el más bajo en el nivel 3 (b_3) (Rcto. Pisagua alto) (26,7183) con un valor de Tukey de 0,596305.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.360 observando el anexo (11) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 7, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 5 y 3; 5 y 4; 5 y 2; 5 y 1; 5 y 7; 5 y 6; 7 y 6; 8 y 3; 8 y 4; 8 y 2; 8 y 1; 6 y 3; 6 y 4; 6 y 2; 6 y 1; 7 y 3; 7 y 4; 7 y 2; 7 y 1; 1 y 3; 1 y 4; 2 y 3; 2 y 4; 4 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°15. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	49,495	2	24,747	21,07**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	28,080	1	28,080	23,90**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	17,573	3	5,857	4,99*	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	3,185	3	1,061	0,90	3.34	5.56
RESIDUO	16,446	14	1,174			
TOTAL	114,781	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°18 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, observamos que en las repeticiones presenta diferencia altamente significativa de igual forma en el factor A (Variedad de cacao) presenta diferencia altamente significativa así mismo en el factor B (Nombre del sector donde se tomó la muestra). En lo que se refiere a la interrelación AB que corresponde a variedad de cacao y números de muestras de los sectores, no existe diferencias significativa ni

altamente significativa, para determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°16. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	8	4,27625	X
1	8	5,94875	X
2	8	7,7925	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-1,84375		1,42381
1-3	*1,6725		1,42381
2-3	*3,51625		1,42381

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 16) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones 1(R₁) frente al nivel 3 (R₃), de la misma forma en el nivel 2 (R₂) frente a R₃, situándose el valor más alto en el nivel 2 (R₂) 7,7925 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 4,27625 con un valor de Tukey de 1,42381.

Tabla N°17. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	4,92417	X
1	12	7,0875	X
Contraste 0-1	Diferencias *-2,16333		+/- Limites 0,949029

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°17) se observa que el nivel 0 (a₀) (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel 1 (a₁) (Cacao CCN-51), situándose el valor más alto el nivel 1 (a₁) 7,0875 y el más bajo en el nivel 0(a₀) 4,92417 con un valor de Tukey de 0,949029.

Tabla N°18. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	4,91	X
1	6	5,795	XX
3	6	6,015	XX
0	6	7,30333	X
Contraste 0-1	Diferencias 1,50833		+/- Limites 1,82634
0-2	*2,39333		1,82634
0-3	1,28833		1,82634
1-2	0,885		1,82634
1-3	-0,22		1,82634
2-3	-1,105		1,82634

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N°18 se observa que el nivel b₀ (Cooperativa Agrícola Cristal) presenta diferencia significativa frente al nivel b₂ (Recinto Vía Flores), situándose el valor más alto en el nivel 0 (b₀) (Cooperativa Agrícola Cristal) (7,30333) y el más bajo en el nivel 2 (b₂) (Recinto Vía Flores) (4,91) con un valor de Tukey de 1,82634.

Tabla N° 19. Análisis de varianza para TONO

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	260,163	2	130,081	4,53*	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	2495,33	1	2495,33	86,98**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	413,309	3	137,77	4,80*	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	426,094	3	142,031	4,95*	3.34	5.56
RESIDUO	401,643	14	28,688			
TOTAL	3996,54	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 19 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en la repetición existe diferencia significativa, en lo que se refiere al factor A que representa a las variedad de cacao (Nacional / CCN-51) presenta diferencia altamente significativa; el factor B que corresponde al (Nombre del sector donde se tomó la muestra), presentan diferencia significativa, lo mismo que en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector).

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia significativa y altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°20. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	8	19,5687	X
2	8	22,4937	XX
3	8	27,54	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-2,925		7,03621
1-3	*-7,97125		7,03621
2-3	-5,04625		7,03621

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°20) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 27,54 y el más bajo en el nivel 1(R₁) 19,5687 con un valor de Tukey de 7,03621.

Tabla N°21. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	12	13,0042	X
0	12	33,3975	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*20,3933		4,68992

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°21) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁),

situándose el valor más alto el nivel 0 (b₀) 33,3975 y el más bajo en el nivel 1(b₁) 13,0042 con un valor de Tukey de 4,68992.

Tabla N°22. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	19,4917	X
3	6	20,4017	X
2	6	22,8417	XX
0	6	30,0683	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*10,5767		9,02542
0-2	7,22667		9,02542
0-3	*9,66667		9,02542
1-2	-3,35		9,02542
1-3	-0,91		9,02542
2-3	2,44		9,02542

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°22 se observa que el nivel b₀ (Cooperativa Agrícola cristal) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Pretorio), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Coop. Agrícola cristal) frente al nivel b₃ (Recinto Pisagua alto); situándose el valor más alto en el nivel 0 (b₀) (Cooperativa Agrícola cristal) (30,0683) y el más bajo en el nivel 1 (b₁) (Recinto Pretorio) (19,4917) con un valor de Tukey de 9,02542.

Contraste múltiple de rangos para el Tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 5.45 observando el anexo (12) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del Tono tuvo el tratamiento 4, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 4

y 3; 4 y 7; 4 y 8; 4 y 6; 4 y 5; 1 y 3; 1 y 7; 1 y 8; 1 y 6; 1 y 5; 2 y 3; 2 y 7; 2 y 8; 2 y 6; 5 y 3; 5 y 7; 5 y 8; 5 y 6; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA CALUMA

Tabla N°23. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	4,814	2	2,407	58,55**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	46,398	1	46,398	1128,66**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	31,841	3	10,613	258,19**	3.34	5.56
INTERACCION AB	30,880	3	10,293	250,40**	3.34	5.56
RESIDUO	0,575	14	0,041			
TOTAL	114,51	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°23 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa lo mismo que el factor A que representa a las variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, lo mismo ocurre con la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra); para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°24. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	8	27,0888	X
1	8	27,2325	X
2	8	28,1025	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-0,87		0,266349
1-3	0,14375		0,266349
2-3	*1,01375		0,266349

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°24) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 28,1025 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 27,0888 con un valor de Tukey de 0,266349.

Tabla N°25. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	26,0842	X
1	12	28,865	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-2,78083		0,177532

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Observando la prueba de Tukey en la tabla N°25 se observa que el nivel a_0 (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a_1 (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (28,865) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (26,0842) con un valor de Tukey de 0,177532.

Tabla N°26. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	25,975	X
1	6	27,04	X
0	6	27,735	X
3	6	29,1483	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*0,695		0,341648
0-2	*1,76		0,341648
0-3	*-1,41333		0,341648
1-2	*1,065		0,341648
1-3	*-2,10833		0,341648
2-3	*-3,17333		0,341648

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°26 se observa que el nivel b_0 (Recinto Estero de pescado) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Vía a las casitas), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto Estero de pescado) frente al nivel b_2 (Recinto Guayabal), lo mismo ocurre en nivel b_0 (Recinto Estero de pescado) frente al nivel b_3 (Recinto La umbelina); en el nivel b_1 (Recinto Vía a las casitas) frente al nivel b_2 (Recinto Guayabal) también se muestra diferencia significativa lo mismo sucede en el nivel b_1 (Recinto Vía a las casitas) frente al nivel b_3 (Recinto La umbelina) y el nivel b_2 (Recinto Guayabal) frente al nivel b_3 (Recinto La umbelina); situándose el valor más alto en el nivel 3 (b_3) (Recinto La

umbelina) (29,1483) y el más bajo en el nivel 2 (b₂) (Rcto. Guayabal) (25,975) con un valor de Tukey de 0,341648.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.205 observando el anexo (13) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de la luminosidad tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 3; 8 y 4; 8 y 1; 8 y 6; 8 y 2; 8 y 7; 8 y 5; 5 y 3; 5 y 4; 5 y 1; 5 y 6; 5 y 2; 5 y 7; 7 y 3; 7 y 4; 7 y 1; 7 y 6; 7 y 2; 2 y 3; 2 y 4; 6 y 3; 6 y 4; 1 y 3; 1 y 4; 4 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°27. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	83,230	2	41,615	74,59**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	29,637	1	29,637	53,12**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	53,895	3	17,965	32,20**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	28,950	3	9,650	17,30**	3.34	5.56
RESIDUO	7,810	14	0,557			
TOTAL	203,524	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°27 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, observamos que en las repeticiones

presenta diferencia altamente significativa de igual forma en el factor A (Variedad de cacao Nacional/CCN-51); así mismo en el factor B (Nombre del sector donde se tomó la muestra). En lo que se refiere a la interrelación AxB que corresponde a variedad de cacao y nombre del sector donde se tomó la muestra existe diferencia altamente significativa esto quiere decir que la saturación influye en la pasta de cacao, para determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°28. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	8	3,91875	X
1	8	5,8975	X
2	8	8,4675	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-2,57		0,981198
1-3	*1,97875		0,981198
2-3	*4,54875		0,981198

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°28) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones 1(R₁) frente al nivel 3 (R₃), de la misma forma en el nivel 2 (R₂) frente a R₃, situándose el valor más alto en el nivel 2 (R₂) 8,4675 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 3,91875 con un valor de Tukey de 0,981198.

Tabla N°29. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	4,98333	X
1	12	7,20583	X
Contraste 0-1	Diferencias *-2,2225		+/- Limites 0,654009

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°29) se observa que el nivel 0 (a₀) (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel 1 (a₁) (Cacao CCN-51), situándose el valor más alto el nivel 1 (a₁) 7,20583 y el más bajo en el nivel 0(a₀) 4,98333 con un valor de Tukey de 0,654009.

Tabla N°30. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	3,68333	X
1	6	5,995	X
3	6	7,29333	X
0	6	7,40667	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*1,41167		1,25859
0-2	*3,72333		1,25859
0-3	0,113333		1,25859
1-2	*2,31167		1,25859
1-3	*-1,29833		1,25859
2-3	*-3,61		1,25859

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N°31 se observa que el nivel b_0 (Recinto Estero de pescado) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Vía a las casitas), así también en el nivel b_0 (Recinto Estero de pescado) frente al nivel b_2 (Recinto Guayabal); lo mismo sucede en el nivel b_1 (Recinto Vía a las casitas) frente al nivel b_2 (Recinto Guayabal); el nivel b_1 (Recinto Vía a las casitas) frente al nivel b_3 (Recinto La umbelina) y en el nivel b_2 (Recinto Guayabal) frente al nivel b_3 (Recinto La umbelina) situándose el valor más alto en el nivel 0 (b_0) (Recinto Estero de pescado) (7,40667) y el más bajo en el nivel 2 (b_2) (Recinto Guayabal) (3,68333) con un valor de Tukey de 1,25859.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AxB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.758 observando el anexo (14) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Saturación tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 3; 8 y 4; 8 y 7; 8 y 2; 5 y 3; 5 y 4; 5 y 7; 5 y 2; 5 y 6; 1 y 3; 1 y 4; 1 y 7; 1 y 2; 6 y 3; 6 y 4; 6 y 7; 6 y 2; 2 y 3; 2 y 4; 2 y 7; 7 y 3; 4 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°31. Análisis de varianza para TONO

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	942,419	2	471,209	32,81**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	47,236	1	47,236	3,29	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	441,125	3	147,042	10,24**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	385,869	3	128,623	8,96**	3.34	5.56
RESIDUO	201,084	14	14,363			
TOTAL	2017,73	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Luego del análisis de los resultados obtenidos en la tabla N°31 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1 al 5 %, podemos observar que en la repetición existe diferencia altamente significativa, en lo que se refiere al factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51) no muestra diferencia; el factor B que corresponde al (número de muestras del sector), presentan diferencia altamente significativa, como en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector).

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°32. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	8	28,3425	X
2	8	29,1125	X
3	8	42,0038	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,77		4,9786
1-3	*-13,6613		4,9786
2-3	*-12,8912		4,9786

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°32) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃) y en el nivel 2 (R₂) frente al nivel 3 (R₃); situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 42,0038 y el más bajo en el nivel 1(R₁) 28,3425 con un valor de Tukey de 4,9786.

Tabla N°33. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	28,74	X
1	6	31,0167	X
0	6	32,6833	X
2	6	40,1717	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	1,66667		6,3861
0-2	*-7,48833		6,3861
0-3	3,94333		6,3861
1-2	*-9,155		6,3861
1-3	2,27667		6,3861
2-3	*11,4317		6,3861

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°33 el nivel b₀ (Recinto Estero de pescado) presenta diferencia significativa frente al nivel b₂ (Recinto Guayabal), así mismo muestra diferencia en los niveles b₁ (Recinto Vía las casitas) frente al nivel b₂ (Recinto Guayabal); y en el nivel b₂ (Recinto Guayabal) frente al nivel b₃ (Recinto La umbelina), situándose el valor más alto en el nivel 2 (b₂) (Recinto Guayabal) (40,1717) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Recinto La umbelina) (28,74) con un valor de Tukey de 6,3861.

Contraste múltiple de rangos para el tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 3.857 observando el anexo (15) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Saturación tuvo el tratamiento 7, mientras que el de menor nivel el tratamiento 8. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 7 y 8; 7 y 2; 7 y 4; 7 y 6; 7y 3; 7 y 5; 7 y 1; 1 y 8; 5 y 8; 3 y 8; 6 y 8; 4 y 8; 2 y 8; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA URDANETA

Tabla N°34. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	6,500	2	3,250	43,31**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	14,260	1	14,260	190,05**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	3,808	3	1,269	16,92**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	2,588	3	0,862	11,50**	3.34	5.56
RESIDUO	1,050	14	0,075			
TOTAL	28,207	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°34 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa lo mismo que en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, lo mismo ocurre con la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) donde también existe diferencia altamente significativa; para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°35. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	8	26,658	X
1	8	26,775	X
2	8	27,816	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-1,04125		0,359842
1-3	0,11625		0,359842
2-3	*1,1575		0,359842

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°35) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también muestra diferencia en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 27,81775 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 26,658 con un valor de Tukey de 0,359842.

Tabla N°36. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	12	26,3125	X
1	12	27,8542	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,54167		+/- Limites 0,239849

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Observando la prueba de Tukey en la tabla N°36 se observa que el nivel a_0 (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a_1 (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (27,8542) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (26,3125) con un valor de Tukey de 0,239849.

Tabla N°37. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	6	26,5883	X
3	6	26,8967	XX
2	6	27,1767	X
1	6	27,6717	X
Contraste 0-1 0-2 0-3 1-2 1-3 2-3	Diferencias *-1,08333 *-0,588333 -0,308333 *0,495 *0,775 0,28		+/- Limites 0,461573 0,461573 0,461573 0,461573 0,461573 0,461573

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°37 se observa que el nivel b_0 (Hacienda Alsina) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Catarama), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Hacienda Alsina) frente al nivel b_2 (Recinto Potosi), lo mismo ocurre en el nivel b_1 (Catarama) frente al nivel b_2 (Recinto Potosi), y en el nivel b_1 (Catarama) frente al nivel b_3 (Recinto Pijuyo); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Catarama) (27,6717) y el más bajo en el nivel 0 (b_0) (Hacienda Alsina) (26,5883) con un valor de Tukey de 0,461573.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.279 observando el anexo (16) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 1. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 1; 8 y 4; 8 y 3; 8 y 2; 8 y 5; 6 y 1; 6 y 4; 6 y 3; 6 y 2; 6 y 5; 7 y 1; 7 y 4; 7 y 3; 7 y 2; 5 y 1; 5 y 4; 5 y 3; 5 y 2; 2 y 1; 2 y 4; 2 y 3; 3 y 1; 3 y 4; 4 y 1; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°38. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	63,871	2	31,935	27,97**	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	27,157	1	27,157	23,79**	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	2,121	3	0,707	0,62	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	20,067	3	6,689	5,86**	3.34	5.56
RESIDUO	15,982	14	1,141			
TOTAL	129,2	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°38 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, observamos que en las repeticiones presenta diferencia altamente significativa de igual forma en el factor A (Variedad de cacao Nacional/CCN-51); en cambio en el factor B (Nombre del sector donde se tomó la muestra) no existe diferencia significativa ni altamente significativa. En lo que se refiere a la interrelación AxB que corresponde a variedad de cacao y números de muestras de los sectores existe diferencia altamente significativa esto quiere decir que la saturación influye en las variedades de cacao, para determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba deTukey al 5%.

Tabla N°39. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	8	4,57625	X
1	8	6,12875	X
2	8	8,54125	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-2,4125		1,40361
1-3	*1,5525		1,40361
2-3	*3,965		1,40361

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°39) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones 1(R₁) frente al nivel 3 (R₃), de la misma forma en el nivel 2 (R₂) frente a (R₃), situándose el valor más alto en el nivel 2 (R₂) 8,54125 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 4,57625 con un valor de Tukey de 1,40361.

Tabla N°40. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	12	5,35167	X
0	12	7,47917	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*2,1275		0,935563

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°40) se observa que el nivel 0 (a₀) (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel 1 (a₁) (Cacao CCN-51), situándose el valor más alto el nivel 0 (a₀) 7,47917 y el más bajo en el nivel 1(a₁) 5,35167 con un valor de Tukey de 0,935563.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 1.087 observando el anexo (17) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 2, mientras que el de menor nivel el tratamiento 6. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 2 y 6; 2 y 7; 2 y 8; 2 y 1; 2 y 5; 2 y 4; 3 y 6; 3 y 7; 3 y 8; 3 y 1; 3 y 5; 4 y 1; 4 y 7; 4 y 8; 4 y 1; 4 y 5; 5 y 6; 1 y 6; 8 y 6; 7 y 6; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°41. Análisis de varianza para TONO

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	263,002	2	131,501	4,27*	3.74	6.51
A: Variedad de cacao	28,601	1	28,601	0,93	4.60	8.86
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	1710,54	3	570,179	18,52**	3.34	5.56
INTERACCIÓN AB	490,8	3	163,6	5,31*	3.34	5.56
RESIDUO	431,115	14	30,793			
TOTAL	2924,06	23				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°41 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en la repetición

existe diferencia significativa esto quiere decir que el Tono influye en las almendras de cacao, en lo que se refiere al factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional/CCN-51) no muestra diferencia significativa; en cuanto al factor B que corresponde al (número de muestras del sector), presentan diferencia altamente significativa y en lo que respecta a la interrelación AxB que incluye los dos factores en estudio (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) existe diferencia significativa. Para determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°42. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	8	25,395	X
2	8	27,2338	XX
3	8	33,1538	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-1,83875		7,28979
1-3	*-7,75875		7,28979
2-3	-5,92		7,28979

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°42) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃); situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 33,41538 y el más bajo en el nivel 1(R₁) 25,395 con un valor de Tukey de 7,28379.

Tabla N°43. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	6	15,495	X
3	6	29,7533	X
1	6	30,0433	X
2	6	39,085	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-14,5483		9,35069
0-2	*-23,59		9,35069
0-3	*-14,2583		9,35069
1-2	-9,04167		9,35069
1-3	0,29		9,35069
2-3	9,33167		9,35069

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°43 el nivel b₀ (Hacienda Alsina) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Catarama), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Hacienda Alsina) frente al nivel b₂ (Recinto Potosi) y en el nivel b₀ (Hacienda Alsina) frente al nivel b₃ (Recinto Pijuyo; situándose el valor más alto en el nivel 2 (b₂) (Recinto Potosi) (39,085) y el más bajo en el nivel 0 (b₀) (Hacienda Alsina) (15,495) con un valor de Tukey de 9,35069.

Contraste múltiple de rangos para el Tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 6.621 observando el anexo (18) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Saturación tuvo el tratamiento 7, mientras que el de menor nivel el tratamiento 5. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 7 y 5; 7 y 1; 7 y 6; 7 y 4; 7 y 8; 7 y 2; 7 y 3; 3 y 5; 3 y 1; 2 y 5; 2 y 1; 8 y 5; 8 y 1; 4 y 5; 6 y 5; 1 y 5; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA EL EMPALME

Tabla N°44. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	1,509	2	0,754	2,32	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	12,975	1	12,975	39,81**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	9,786	4	0,754	7,51**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	15,881	4	3,970	12,18**	2.93	4.58
RESIDUO	5,867	18	0,325			
TOTAL	46,020	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°44 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, se observa que el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, presentan diferencia altamente significativa, así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector); para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°45. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	24,9267	X
1	15	26,242	X
Contraste 0-1	Diferencias *1,31533		+/- Limites 0,437997

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N°45 se observa que el nivel a₀ (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a₁ (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a₁) (26,242) y el más bajo en el nivel 0 (a₀) (24,9267) con un valor de Tukey de 0,437997.

Tabla N°46. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	24,82	X
4	6	25,0983	X
3	6	25,765	XX
0	6	25,7983	XX
2	6	26,44	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	0,978333		0,997098
0-2	-0,641667		0,997098
0-3	0,0333333		0,997098
0-4	0,7		0,997098
1-2	*-1,62		0,997098
1-3	-0,945		0,997098
1-4	-0,278333		0,997098
2-3	0,675		0,997098
2-4	*1,34167		0,997098
3-4	0,666667		0,997098

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°46 se observa que el nivel b₁ (Recinto La Guayas) presenta diferencia significativa frente al nivel b₂ (Recinto El limón), así mismo muestra diferencia en los niveles b₂ (Recinto El limón) frente al nivel b₄ (Recinto Los naranjos); situándose el valor más alto en el nivel 2 (b₂) (Recinto El limón) (26,44) y el más bajo en el nivel 1 (b₁) (Recinto La Guayas) (24,82) con un valor de Tukey de 0,997098.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.527 observando el anexo (19) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 3, mientras que el de menor nivel el tratamiento 7. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 3 y 7; 3 y 10; 3 y 8; 3 y 4; 3 y 1; 3 y 6; 3 y 2; 3 y 9; 3 y 5; 5 y 7; 5 y 10; 5 y 8; 5 y 4; 5 y 1; 9 y 7; 9 y 10; 9 y 8; 9 y 4; 2 y 7; 2 y 10; 2 y 8; 2 y 4; 6 y 7; 6 y 10; 1 y 7; 1 y 10; 1 y 8; 4 y 7; 4 y 10; 8 y 7; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°47. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	12,235	2	6,117	2,97*	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	0,001	1	0,001	0,00	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	22,8324	4	5,708	2,78	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	30,823	4	7,705	3,75*	2.93	4.58
RESIDUO	37,025	18	2,056			
TOTAL	102,918	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°47 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, observamos que en las repeticiones presenta diferencia significativa lo mismo ocurre forma en lo que se refiere a la interrelación AxB que incluye los dos factores de estudio (variedad de cacao y números de muestras de los sectores) donde también existe

diferencias significativas; para determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°48. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	4,047	X
1	10	4,423	X
2	10	5,55	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-1,127		1,63773
1-3	0,376		1,63773
2-3	1,503		1,63773

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°60) este factor determinó que no existe diferencia significativa entre las repeticiones, situándose el valor más alto en el nivel 2 (R₂) 5,55 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 4,047 con un valor de Tukey de 1,63773.

Contraste múltiple de rangos para Saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 1.327 el anexo (20) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Saturación tuvo el tratamiento 2, mientras que el de menor nivel el tratamiento 5. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 2 y 5; 2 y 6; 2 y 4; 2 y 1; 2 y 7; 2 y 9; 3 y 5; 3 y 6; 3 y 4; 3 y 1; 3 y 7; 3 y 9; 10 y 5; 10 y 6; 10 y 4; 10 y 1; 10 y 7; 8 y 5; 8 y 6; 8 y 4; 8 y 1; 8 y 7; 9 y 5; 9 y 6; 7 y 5; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°49. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	379,484	2	189,742	5,11*	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	142,528	1	142,528	3,84	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	2040,04	4	510,011	13,73**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	644,152	4	161,038	4,33*	2.93	4.58
RESIDUO	668,751	18	37,152			
TOTAL	3874,96	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°49 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, se observa que en las repeticiones existe diferencia significativa; en lo que se refiere al factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) no presenta diferencia ni significativa ni altamente significativa; el factor B que corresponde al (nombre del sector donde se tomó la muestra), presentan diferencia altamente significativa lo que demuestra que el sector de donde proviene la muestra influye en el tono de las almendras de cacao, en cuanto a la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presenta diferencia significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia significativa y altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°50. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	26,733	X
1	10	27,186	X
2	10	34,494	X
Contraste	Diferencias		+/- Límites
1-2	0,453		6,96024
1-3	*-7,308		6,96024
2-3	*-7,761		6,96024

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°50) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃) y en el nivel 2 (R₂) frente al nivel 3 (R₃); situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 34,494 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 26,733 con un valor de Tukey de 6,96024.

Tabla N°51. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
4	6	18,7133	X
3	6	24,9283	XX
1	6	29,105	XX
2	6	30,9483	X
0	6	43,66	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		*14,555	10,6449
0-2		*12,7117	10,6449
0-3		*18,7317	10,6449
0-4		*24,9467	10,6449
1-2		-1,84333	10,6449
1-3		4,17667	10,6449
1-4		10,3917	10,6449
2-3		6,02	10,6449
2-4		*12,235	10,6449
3-4		6,215	10,6449

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N°51 se observa que el nivel b₀ (Recinto La saiba) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto La guayas), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto La saiba) frente al nivel b₂ (Recinto El limón); de igual forma en el nivel b₀ (Recinto La saiba) frente al nivel b₃ (Recinto Los naranjos); en el nivel b₀ (Recinto La saiba) frente al nivel b₄ (Recinto San cristobal) y el nivel b₂ (Recinto El limón) frente al nivel b₄ (Recinto San cristobal); situándose el valor más alto en el nivel 0 (b₀) (Recinto La saiba) (43,66) y el más bajo en el nivel 4 (b₄) (Recinto San cristobal) (18,7133) con un valor de Tukey de 10,6449.

Contraste múltiple de rangos para el Tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 5.642 observando el anexo (21) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Tono tuvo el tratamiento 1, mientras que el de menor nivel el tratamiento 5. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 1 y 5; 1 y 9; 1 y 10; 1 y 7; 1 y 8; 1 y 4; 1 y 3; 1 y 2; 1 y 6; 6 y 5; 6 y 9; 6 y 10; 6 y 7; 6 y 8, 6 y 4; 6 y 3; 6 y 2; 2 y 5; 2 y 9; 2 y 10; 2 y 7; 3 y 5; 3 y 9; 3 y 10; 3 y 7; 4 y 5; 4 y 9; 4 y 10; 4 y 7; 8 y 5; 8 y 9; 7 y 5; 7 y 9; 10 y 5; 10 y 9; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA ECHEANDÍA

Tabla N°52. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	2,537	2	1,268	4,04*	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	51,247	1	51,247	163,18**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	19,716	4	4,929	15,69**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	15,222	4	3,805	12,12**	2.93	4.58
RESIDUO	5,653	18	0,314			
TOTAL	94,376	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°52 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, se observa que en la repeticiones presentan diferencia significativa; en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) muestra diferencia altamente significativa así como en el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y en la interrelación AxB (variedades de cacao -

nombre del sector donde se tomó la muestra) donde también presenta diferencia altamente significativa; para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°53. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	26,64	X
1	10	26,703	XX
2	10	27,286	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,583		0,639937
1-3	0,063		0,639937
2-3	*0,646		0,639937

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 53) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 2(R₂), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃); situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 27,286 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 26,64 con un valor de Tukey de 0,639937.

Tabla N°54. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	25,5693	X
1	15	28,1833	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-2,614		0,429922

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Observando la prueba de Tukey en la tabla N° 54 se observa que el nivel a_0 (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a_1 (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (28,1833) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (25,5693) con un valor de Tukey de 0,429922.

Tabla N°55. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	26,2617	X
3	6	26,4333	X
4	6	26,44	X
1	6	26,785	X
0	6	28,4617	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		*1,67667	0,978714
0-2		*2,2	0,978714
0-3		*2,02833	0,978714
0-4		*2,02167	0,978714
1-2		0,523333	0,978714
1-3		0,351667	0,978714
1-4		0,345	0,978714
2-3		-0,171667	0,978714
2-4		-0,178333	0,978714
3-4		-0,00666667	0,978714

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 55 se observa que el nivel b_0 (Recinto Cruce San Eduardo) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto San Gabriel), así mismo muestra también diferencia entre los niveles b_0 (Recinto Cruce San Eduardo) frente al nivel b_2 (Recinto San Eduardo); en el nivel b_0 (Recinto Cruce San Eduardo) frente al nivel b_3 (Recinto El Almendro) y en nivel b_0 (Recinto Cruce San Eduardo) frente al nivel b_4 (Recinto Bramalote); situándose el valor más alto en el nivel 0 (b_0) (Recinto Cruce San Eduardo) (28,4617) y el más bajo en el nivel 2 (b_2) (Recinto San Eduardo) (26,2617) con un valor de Tukey de 0,978714.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.517 observando el anexo (22) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 6, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 6 y 3; 6 y 4; 6 y 5; 6 y 1; 6 y 2; 6 y 10; 6 y 8; 6 y 7; 6 y 9; 9 y 3; 9 y 4; 9 y 5; 9 y 1; 9 y 2; 7 y 3; 7 y 4; 7 y 5; 7 y 2; 8 y 3; 8 y 4; 8 y 5; 8 y 1; 8 y 2; 10 y 3; 10 y 4; 10 y 5; 10 y 1; 10 y 2; 2 y 3; 2 y 4; 1 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°56. Análisis de varianza para SATURACIÓN.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	22,035	2	11,017	4,78*	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	77,891	1	77,891	3,78	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	11,796	4	2,949	1,28	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	15,444	4	3,861	1,67	2.93	4.58
RESIDUO	41,499	18	2,305			
TOTAL	168,669	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 56 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, se observa que en las repeticiones presenta diferencia significativa y en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional/CCN-51), al factor B (nombre del sector donde se tomó la muestra) y la interacción AB no muestra diferencia significativa. Para

determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N° 57. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	5,758	X
1	10	6,566	XX
2	10	7,84	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-1,274		1,73386
1-3	0,808		1,73386
2-3	*2,082		1,73386

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 57) para este factor determinó que existe diferencia significativa entre la repetición R₂ frente al nivel 3 (R₃); situándose el valor más alto en el nivel 2 (R₂) 7,84 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 5,758 con un valor de Tukey de 1,73386.

Tabla N°58. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	460,992	2	230,496	9,47**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	218,916	1	218,916	9,00**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	1029,58	4	257,395	10,58**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	316,336	4	79,083	3,25*	2.93	4.58
RESIDUO	438,049	18	24,336	24,336		
TOTAL	2463,87	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°58 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa; lo mismo sucede en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y en el factor B que corresponde al (Nombre del sector donde se tomó la muestra), lo demuestra que el sector de donde proviene la muestra influye en el tono de las almendras de cacao, en cuanto a la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presenta diferencia significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia significativa y altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°59. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	10	26,876	X
1	10	27,482	X
3	10	35,478	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	0,606		5,63317
1-3	*-7,996		5,63317
2-3	*-8,602		5,63317

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°59) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃) y en la repetición 2 (R₂) frente a la repetición 3 (R₃); situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 35,478 y el más bajo en el nivel 2(R₂) 26,876 con un valor de Tukey de 5,63317.

Tabla N°60. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	15	27,244	X
0	15	32,6467	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*5,40267		3,78447

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°60) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀),

presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁), situándose el valor más alto el nivel 0 (b₀) 32,6467 y el más bajo en el nivel 1(b₁) 27,244 con un valor de Tukey de 3,78447.

Tabla N°61. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	22,9883	X
4	6	24,2033	X
2	6	29,2683	XX
0	6	36,24	X
1	6	37,0267	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		-0,786667	8,61533
0-2		6,97167	8,61533
0-3		*13,2517	8,61533
0-4		*12,0367	8,61533
1-2		7,75833	8,61533
1-3		*14,0383	8,61533
1-4		*12,8233	8,61533
2-3		6,28	8,61533
2-4		5,065	8,61533
3-4		-1,215	8,61533

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°61 el nivel b₀ (Recinto Cruce San Eduardo) presenta diferencia significativa frente al nivel b₃ (Recinto El Almendro), así mismo muestra diferencia entre los niveles b₀ (Recinto Cruce San Eduardo) frente al nivel b₄ (Recinto Bramalote); en el nivel b₁ frente al nivel b₃ (Recinto El Almendro) y en nivel b₁ (Recinto San Gabriel) frente al nivel b₄ (Recinto Bramalote); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b₁) (37,0267) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Recinto El Almendro) (22,9883) con un valor de Tukey de 8,61533.

Contraste múltiple de rangos para el tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.457 observando el anexo (23) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de tono tuvo el tratamiento 1, mientras que el de menor nivel el tratamiento 10. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 1 y 10; 1 y 8; 1 y 9; 1 y 4; 1 y 5; 1 y 6; 1 y 2; 1 y 3; 7 y 10; 7 y 8; 7 y 9; 7 y 4; 7 y 5; 7 y 6; 7 y 2; 7 y 3; 3 y 10; 3 y 8; 3 y 9; 3 y 4; 3 y 5; 3 y 6; 3 y 2; 2 y 10; 2 y 8; 2 y 9; 2 y 4; 2 y 5; 2 y 6; 6 y 10; 6 y 8; 6 y 9; 6 y 4; 6 y 5; 5 y 10; 5 y 8; 5 y 9; 5 y 4; 4 y 10; 4 y 8; 4 y 9; 9 y 10; 9 y 8; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA LAS NAVES

Tabla N°62. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	5,324	2	2,662	176,24**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	8,132	1	8,132	538,43**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	8,343	4	2,085	138,09**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	15,392	4	3,848	254,76**	2.93	4.58
RESIDUO	0,271	18	0,015			
TOTAL	37,464	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N°62 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, se observa que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa, así como en el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51); lo mismo sucede en el factor B que corresponde al número de muestras del sector y en la

interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) donde también presenta diferencia altamente significativa. Para lo cual aplicamos la prueba de Tukey al 5%.

Tabla N°63. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	27,155	X
1	10	27,276	X
2	10	28,103	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-0,827		0,140341
1-3	0,121		0,140341
2-3	*0,948		0,140341

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 63) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1 (R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂) y en la repetición 2 (R₂) frente a la repetición 3 (R₃) también existe diferencia significativa; situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 28,103 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 27,155 con un valor de Tukey de 0,140341.

Tabla N°64. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	26,9907	X
1	15	28,032	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,04133		+/- Limites 0,094284

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N°64 se observa que el nivel a_0 (Cacao Nacional) presenta diferencia significativa frente al nivel a_1 (CCN-51), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (28,032) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (26,9907) con un valor de Tukey de 0,094284.

Tabla N°65. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	26,9867	X
2	6	27,0583	X
0	6	27,3967	X
4	6	27,67	X
2	6	28,445	X
Contraste 0-1 0-2 0-3 0-4 1-2 1-3 1-4 2-3 2-4 3-4	Diferencias *0,41 *0,338333 *-1,04833 *-0,273333 -0,0716667 *-1,45833 *-0,683333 *-1,38667 *-0,611667 *0,775		+/- Limites 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637 0,214637

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°65 se observa que el nivel b_0 (Recinto San Luis de las Mercedes) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Suquibi viejo), así mismo existe diferencia entre los niveles b_0 (Recinto San Luis de las Mercedes) frente al nivel b_2 (Recinto Bosque de oro), en el nivel b_0 (Recinto San Luis de las Mercedes) frente al nivel b_3 (Recinto Jerusalén); el nivel b_0 (Recinto San Luis de las Mercedes) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires), el nivel b_1 (Recinto Suquibi viejo) frente al nivel b_3 (Recinto Jerusalén), el nivel b_1 (Recinto Suquibi viejo) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires), el nivel b_2 (Recinto Bosque de oro) frente al nivel b_3 (Recinto Jerusalén), el nivel b_2 (Recinto Bosque de oro) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires) y el nivel b_3 (Recinto Jerusalén) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires); situándose el valor más alto en el nivel 2 (b_2) (Recinto Bosque de oro) (28,445) y el más bajo en el nivel 1 (b_1) (Recinto Suquibi viejo) (26,9867) con un valor de Tukey de 0,214637.

Contraste múltiple de rangos para la Luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.112 observando el anexo (24) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Tono tuvo el tratamiento 9, mientras que el de menor nivel el tratamiento 1. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 9 y 1; 9 y 3; 9 y 7; 9 y 2; 9 y 10; 9 y 4; 9 y 8; 9 y 5; 9 y 6; 6 y 1; 6 y 3; 6 y 7; 6 y 2; 6 y 10; 6 y 4; 6 y 8; 6 y 5; 5 y 1; 5 y 3; 5 y 7; 5 y 2; 5 y 10; 5 y 4; 5 y 8; 8 y 1; 8 y 3; 8 y 7; 8 y 2; 8 y 10; 4 y 1; 4 y 3; 4 y 7; 4 y 2; 4 y 10; 10 y 1; 10 y 3; 10 y 7; 10 y 2; 2 y 1; 2 y 3; 2 y 7; 7 y 1; 7 y 3; 3 y 1; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°66. Análisis de varianza para SATURACIÓN.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	72,218	2	36,109	49,84**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	2,957	1	2,957	4,08*	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	18,699	4	4,674	6,45**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	44,323	4	11,080	15,30**	2.93	4.58
RESIDUO	13,040	18	0,724			
TOTAL	151,24	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Los resultados obtenidos en la tabla N° 66 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, se observa que en las repeticiones presenta diferencia altamente significativa; en el factor A (Variedades de cacao Nacional/CCN-51) existe diferencia significativa; en cuanto al factor B (Nombre del sector donde se tomó la muestra) existe diferencia altamente significativa y en la interrelación AxB que corresponde a variedad de cacao y nombre del sector donde se tomó la muestra existe también diferencia altamente significativa; esto quiere decir que la saturación influye en las almendras de cacao, para determinar la diferencia entre los niveles se aplicó la prueba deTukey al 5%.

Tabla N°67. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	3,944	X
1	10	5,607	X
2	10	7,735	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-2,128		0,971934
1-3	*1,663		0,971934
2-3	*3,791		0,971934

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°67) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones 1(R₁) frente al nivel 3 (R₃), de la misma forma en el nivel 2 (R₂) frente a R₃; situándose el valor más alto en el nivel 2 (R₂) 7,735 y el más bajo en el nivel 3(R₃) 3,944 con un valor de Tukey de 0,971934.

Tabla N°68. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	15	5,448	X
0	15	6,076	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	0,628		0,652963

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°68) se observa que el nivel 0 (a₀) (Cacao Nacional) no presenta diferencia significativa frente al nivel 1 (a₁)

(Cacao CCN-51); situándose el valor más alto el nivel 0 (a₀) 6,076 y el más bajo en el nivel 1(a₁) 5,448 con un valor de Tukey de 0,652963.

Tabla N°69. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	4,94833	X
2	6	5,10333	X
4	6	5,33333	XX
1	6	6,59	XX
0	6	6,835	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	0,245		1,48647
0-2	*1,73167		1,48647
0-3	*1,88667		1,48647
0-4	*1,50167		1,48647
1-2	*1,48667		1,48647
1-3	*1,64167		1,48647
1-4	1,25667		1,48647
2-3	0,155		1,48647
2-4	-0,23		1,48647
3-4	-0,385		1,48647

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 69 se observa que el nivel b₀ (Recinto San Luis de las Mercedes) presenta diferencia significativa frente al nivel b₂ (Recinto Bosque de oro), así mismo existe diferencia entre los niveles b₀ (Recinto San Luis de las Mercedes) frente al nivel b₃ (Recinto Jerusalén), en el nivel b₀ (Recinto San Luis de las Mercedes) frente al nivel b₄ (Recinto Buenos aires), el nivel b₁ (Recinto Suquibi viejo) frente al nivel b₂ (Recinto Bosque de oro), el nivel b₁ (Recinto Suquibi viejo) frente al nivel b₃ (Recinto Jerusalén); situándose el valor más alto en el nivel 0 (b₀) (Recinto San Luis de las Mercedes) (6,835) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Recinto Jerusalén) (4,94833) con un valor de Tukey de 1,48647.

Contraste múltiple de rangos para la Saturación según interacción AxB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.786 observando el anexo (25) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Saturación tuvo el tratamiento 7, mientras que el de menor nivel el tratamiento 8. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 7 y 8; 7 y 9; 7 y 10; 7 y 2; 7 y 5; 7 y 4; 7 y 1; 7 y 3; 7 y 6; 6 y 8; 6 y 9; 6 y 10; 6 y 2; 6 y 5; 6 y 4; 6 y 1; 3 y 8; 3 y 9; 3 y 10; 3 y 2; 1 y 8; 1 y 9; 1 y 10; 1 y 2; 4 y 8; 4 y 9; 4 y 10; 4 y 2; 5 y 8; 5 y 9; 5 y 10, 5 y 2; 2 y 8; 2 y 9; 10 y 8; 10 y 9; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°71. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	685,11	2	342,555	17,88**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	234,92	1	234,92	12,26**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	1191,88	4	297,971	15,56**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	985,363	4	246,341	12,86**	2.93	4.58
RESIDUO	344,787	18	19,154			
TOTAL	3442,06	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Luego del análisis de los resultados obtenidos en la tabla N°71 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa, así mismo en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) muestra diferencia altamente significativa, lo mismo sucede en el factor B que

corresponde al (nombre del sector donde se tomó la muestra) y en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) donde también existe diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°72. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	10	26,14	X
2	10	27,294	X
3	10	36,805	X
Contraste	Diferencias		+/- Límites
1-2	-1,154		4,99767
1-3	*-10,665		4,99767
2-3	*-9,511		4,99767

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°72) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃) y en el nivel 2 (R₂) frente al nivel 3 (R₃); situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 36,805 y el más bajo en el nivel 1(R₁) 26,14 con un valor de Tukey de 4,99767.

Tabla N°73. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	15	27,2813	X
0	15	32,878	X
Contraste 0-1	Diferencias *5,59667		+/- Limites 3,35753

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°73) para este factor se determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁); situándose el valor más alto el nivel 0 (b₀) 32,878 y el más bajo en el nivel 1(b₁) 27,2813 con un valor de Tukey de 3,35753.

Tabla N°74. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
4	6	19,34	X
2	6	26,4383	X
3	6	34,3533	X
1	6	34,54	X
0	6	35,7267	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	1,18667		7,64339
0-2	*9,28833		7,64339
0-3	1,37333		7,64339
0-4	*16,3867		7,64339
1-2	*8,10167		7,64339
1-3	0,186667		7,64339
1-4	*15,2		7,64339
2-3	*-7,915		7,64339
2-4	7,09833		7,64339
3-4	*15,0133		7,64339

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°74 el nivel b_0 (Recinto San Luis de las Mercedes) presenta diferencia significativa frente al nivel b_2 (Recinto Bosque de oro), así mismo existe diferencia entre los niveles b_0 (Recinto San Luis de las Mercedes) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires), en el nivel b_1 (Recinto Suquibi viejo) frente al nivel b_2 (Recinto Bosque de oro), el nivel b_1 (Recinto Suquibi viejo) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires), el nivel b_2 (Recinto Bosque de oro) frente al nivel b_3 (Recinto Jerusalén), el nivel b_3 (Recinto Jerusalén) frente al nivel b_4 (Recinto Buenos aires); situándose el valor más alto en el nivel 0 (b_0) (Recinto San Luis de las Mercedes) (35,7267) y el más bajo en el nivel 4 (b_3) (Recinto Buenos aires) (19,34) con un valor de Tukey de 7,64339.

Contraste múltiple de rangos para el Tono según interacción AxB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 4.051 observando el anexo (26) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Saturación tuvo el tratamiento 3, mientras que el de menor nivel el tratamiento 8. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 3 y 8; 3 y 5; 3 y 10; 3 y 7; 3 y 9; 3 y 6; 3 y 4; 1 y 8; 1 y 5; 1 y 10; 2 y 8; 2 y 5; 2 y 10; 4 y 8; 4 y 5; 4 y 10; 6 y 8; 6 y 5; 6 y 10; 9 y 8; 9 y 5; 9 y 10; 7 y 8; 7 y 5; 7 y 10; 10 y 8; 10 y 5; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA VENTANAS

Tabla N°75. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	0,0	2	0,0	-2,95	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	3,0528	1	3,052	0,0	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	21,071	4	5,267	0,0	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	17,448	4	4,362	0,0	2.93	4.58
RESIDUO	0,0	18	0,0			
TOTAL	41,5722	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 75 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51), el factor B que corresponde al número de muestras del sector y así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) no presentan diferencia significativa ni altamente significativa.

Tabla N°76. Análisis de varianza para SATURACIÓN.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	52,137	2	26,068	11,25**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	1,910	1	1,910	0,82	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	39,635	4	9,908	4,28*	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	17,470	4	4,367	1,88	2.93	4.58
RESIDUO	41,720	18	2,317			
TOTAL	152,874	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Observando los resultados obtenidos en la tabla N° 76 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, se observa que en la repetición existe diferencia altamente significativa, mientras que en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y así mismo en la interrelación Ax B (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) no existe diferencia significativa ni altamente significativa; en cuanto al factor B que corresponde al número de muestras del sector presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a saturación de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°77. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	5,159	X
1	10	6,746	XX
2	10	8,388	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-1,642		1,73846
1-3	1,587		1,73846
2-3	*3,229		1,73846

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N°78) determinó un rango diferente para las repeticiones (R₂) frente a la repetición (R₃), presentando diferencia significativa entre las repeticiones, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 8,388 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 5,159 con un valor de Tukey de 1,73846.

Tabla N°78. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	6	4,81167	X
4	6	6,19333	XX
2	6	7,165	XX
3	6	7,66333	X
1	6	7,98833	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-3,17667		2,65879
0-2	-2,35333		2,65879
0-3	*-2,85167		2,65879
0-4	-1,38167		2,65879
1-2	0,823333		2,65879
1-3	0,325		2,65879
1-4	1,795		2,65879
2-3	-0,498333		2,65879
2-4	-0,498333		2,65879
3-4	1,47		2,65879

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 77 se observa que el nivel b_0 (Recinto San Antaoño) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Pasaje), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto San Antaoño) frente al nivel b_3 (Recinto Cerro de Pasaje), situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Recinto Pasaje) (7,98833) y el más bajo en el nivel 0 (b_0) (Recinto San Antaoño) (4,81167) con un valor de Tukey de 2,65879.

Tabla N°79. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	437,831	2	218,915	10,28**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	23,959	1	23,959	1,13	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	1461,07	4	365,268	17,16**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	557,11	4	139,277	6,54**	2.93	4.58
RESIDUO	383,234	18	21,290			
TOTAL	2863,21	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 79 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, observamos en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) no existe diferencia significativa ni altamente significativa mientras que en la repetición como también en el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a la luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°80. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	10	25,479	X
2	10	26,366	X
3	10	33,99	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,887		5,26894
1-3	*-8,511		5,26894
2-3	*-7,624		5,26894

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 81) determinó un rango diferente para las repeticiones (R_1) frente a la repetición (R_3) y (R_2) frente a (R_3), presentando diferencia significativa entre las repeticiones; situándose el valor más alto el nivel 3 (R_3) 33,99 y el más bajo en el nivel 1(R_1) 25,479 con un valor de Tukey de 5,26894.

Tabla N°81. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	21,6167	X
3	6	24,8717	X
4	6	26,1	X
1	6	28,6567	X
0	6	41,8133	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*13,1567		8,05828
0-2	*20,1967		8,05828
0-3	*16,9417		8,05828
0-4	*15,7133		8,05828
1-2	7,04		8,05828
1-3	3,785		8,05828
1-4	2,55667		8,05828
2-3	-3,255		8,05828
2-4	-4,48333		8,05828
3-4	-1,22833		8,05828

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 80 se observa que el nivel b₀ (Recinto San Antoño) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Pasaje), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto San Antoño) frente al nivel b₂ (Recinto La Unión), como también en el nivel b₀ (Recinto San Antoño) frente al nivel b₃ (Recinto Cerro de Pasaje) y el nivel b₀ (Recinto San Antoño) frente al nivel b₄ (Recinto Barranco colorado), situándose el valor más alto en el nivel 2 (b₂) (Recinto La Unión) (21,6167) y el más bajo en el nivel 0 (b₀) (Recinto San Antoño) (41,8133) con un valor de Tukey de 8,05828.

Contraste múltiple de rangos para el Tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 4.269 observando el anexo (27) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del Tono tuvo el tratamiento 6, mientras que el de menor nivel el tratamiento 9. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 6 y 9; 6 y 10; 6 y 3; 6 y 8; 6 y 2; 6 y 7; 6 y 4; 6 y 5; 6 y 1; 1 y 9; 1 y 10; 1 y 3; 1 y 8, 1 y 2; 1 y 7; 1 y 4; 1 y 5; 5 y 9; 5 y 10; 5 y 3; 5 y 8; 4 y 9; 4 y 10; 4 y 3; 4 y 8; 7 y 9; 7 y 10; 7 y 3; 7 y 8; 2 y 9; 2 y 10; 2 y 3; 2 y 8; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA LA MANÁ

Tabla N°82. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	0,967	2	0,483	2,69	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	23,144	1	23,144	128,85**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	17,436	4	4,359	24,27**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	5,068	4	1,267	7,05**	2.93	4.58
RESIDUO	3,233	18	0,179			
TOTAL	49,849	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 82 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en las repeticiones no existe diferencia significativa ni altamente significativa, mientras que en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional

/ CCN-51) y el factor B que corresponde al número de muestras del sector, así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a la luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°83. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	26,31	X
1	15	28,0667	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,75667		+/- Limites 0,325136

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 83) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) 28,0667 y el más bajo en el nivel 0 (a_0) 26,31 con un valor de Tukey de 0,325136.

Tabla N°84. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	26,1083	X
4	6	26,47	X
0	6	27,4933	X
3	6	27,8467	X
2	6	28,0233	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*1,385		0,740171
0-2	-0,53		0,740171
0-3	-0,353333		0,740171
0-4	*1,02333		0,740171
1-2	*-1,915		0,740171
1-3	*-1,73833		0,740171
1-4	-0,361667		0,740171
2-3	0,176667		0,740171
2-4	*1,55333		0,740171
3-4	*1,37667		0,740171

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 84 se observa que el nivel b₀ (Recinto Chipeamburgo) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Cooperativa 26 de Octubre), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Chipehamburgo) frente al nivel b₄ (Recinto San Francisco de Chipe), como también en el nivel b₁ (Cooperativa 26 de Octubre) frente al nivel b₂ (Recinto Chipehamburgo colonia 1); el nivel b₁ (Coop. 26 de Octubre) frente al nivel b₃ (Recinto Puembo de santa Mónica); el nivel b₂ (Recinto Chipehamburgo colonia 1) frente al nivel b₄ (Recinto San Francisco de Chipe) y el nivel b₃ (Recinto Puembo de santa Mónica) frente al nivel b₄ (Recinto San Francisco de Chipe); situándose el valor más alto en el nivel 2 (b₂) (Recinto Chipehamburgo colonia 1) (28,0233) y el más bajo en el nivel 1 (b₁) (Cooperativa 26 de Octubre) (26,1083) con un valor de Tukey de 0,740171.

Contraste múltiple de rangos para la Luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.39 observando el anexo (28) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de Luminosidad tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 2. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 2; 8 y 5; 8 y 1; 8 y 3; 8 y 7; 8 y 4; 8 y 10; 8 y 9; 8 y 6; 6 y 2; 6 y 5; 6 y 1; 6 y 3; 6 y 7; 6 y 4; 6 y 10; 9 y 2; 9 y 5; 9 y 1; 9 y 3; 9 y 7; 9 y 4; 10 y 2; 10 y 5; 10 y 1; 10 y 3; 4 y 2; 4 y 5; 4 y 1; 4 y 3; 7 y 2; 7 y 5; 7 y 1; 3 y 2; 3 y 5; 1 y 2; 1 y 5; 5 y 2; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°85. Análisis de varianza para SATURACIÓN.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	21,055	2	10,527	8,29**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	17,572	1	17,572	13,84**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	33,849	4	8,462	6,66**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	28,478	4	7,119	5,61**	2.93	4.58
RESIDUO	22,856	18	1,269			
TOTAL	123,811	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 85 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al número de muestras

del sector, así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a la luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°86. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	4,311	X
1	10	5,322	XX
2	10	6,363	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-1,041		1,28675
1-3	1,011		1,28675
2-3	*2,052		1,28675

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 86) determinó un rango diferente para las repeticiones (R₂) frente a la repetición (R₃), situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 6,363 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 4,311 con un valor de Tukey de 1,28675.

Tabla N°87. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	4,56667	X
1	15	6,09733	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,53067		+/- Limites 0,864461

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 87) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 6,09733 y el más bajo en el nivel 0 (a_0) 4,56667 con un valor de Tukey de 0,864461.

Tabla N°88. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	3,97833	X
4	6	4,71667	XX
0	6	4,85333	XX
3	6	6,235	XX
2	6	6,87667	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	0,875		1,96794
0-2	*-2,02333		1,96794
0-3	-1,38167		1,96794
0-4	0,136667		1,96794
1-2	*-2,89833		1,96794
1-3	*-2,25667		1,96794
1-4	-0,738333		1,96794
2-3	0,641667		1,96794
2-4	*2,16		1,96794
3-4	1,51833		1,96794

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 88 se observa que el nivel b₀ (Recinto Chipeamburgo) presenta diferencia significativa frente al nivel b₂ (Recinto Chipeamburgo colonia 1), así mismo muestra diferencia en los niveles b₁ (Cooperativa 26 de Octubre) frente al nivel b₂ (Recinto Chipehamburgo colonia 1), como también en el nivel b₁ (Cooperativa 26 de Octubre) frente al nivel b₃ (Recinto Puenbo de santa Mónica) y el nivel b₂ (Recinto Chipehamburgo colonia 1) frente al nivel b₄ (Recinto San Francisco de chipe), situándose el valor más alto en el nivel 2 (b₂) (Recinto Chipehamburgo colonia 1) (6,87667) y el más bajo en el nivel 1 (b₁) (Cooperativa 26 de Octubre) (3,97833) con un valor de Tukey de 1,96794.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 1.044 observando el anexo (29) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 3, mientras que el de menor nivel el tratamiento 2. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 3 y 2; 3 y 5; 3 y 1; 3 y 6; 3 y 4; 3 y 10; 3 y 7; 3 y 8; 3 y 9; 9 y 2; 9 y 5; 9 y 1; 9 y 6; 9 y 4; 9 y 10; 9 y 7; 9 y 8; 8 y 2; 8 y 5; 8 y 1; 8 y 6; 8 y 4; 7 y 2; 7 y 5; 7 y 1; 7 y 6; 7 y 4; 10 y 2; 10 y 5; 10 y 1; 10 y 6; 10 y 4; 4 y 2; 4 y 5; 4 y 1; 6 y 2; 6 y 5; 1 y 2; 1 y 5; 5 y 2; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°89. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	682,542	2	341,271	9,84**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	3842,69	1	3842,69	110,76**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	751,104	4	187,776	5,41**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	346,143	4	86,535	2,49	2.93	4.58
RESIDUO	624,502	18	34,694			
TOTAL	6246,98	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 89 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al número de muestras del sector presentan diferencia altamente significativa mientras que en la

interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) no existe diferencia significativa ni altamente significativa.

Considerando que los factores mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°90. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	10	22,82	X
1	10	23,605	X
3	10	33,308	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	0,785		6,72603
1-3	*-9,703		6,72603
2-3	*-10,488		6,72603

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 90) determinó un rango diferente para las repeticiones (R₁) frente a la repetición (R₃) y (R₂) frente a (R₃), presentando diferencia significativa entre las repeticiones, situándose el valor más alto en el nivel 3 (R₃) 33,308 y el más bajo en el nivel 2 (R₂) 22,82 con un valor de Tukey de 6,72603.

Tabla N°91. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	15,26	X
1	15	37,8953	X
Contraste 0-1	Diferencias *22,6353		+/- Limites 4,51867

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 91) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 37,8953 y el más bajo en el nivel 0 (a_0) 15,26 con un valor de Tukey de 4,51867.

Tabla N°92. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	21,5533	X
2	6	22,2683	X
1	6	25,9833	XX
4	6	27,5583	XX
0	6	35,525	X
Contraste 0-1	Diferencias 9,54167		+/- Limites 10,2867
0-2	*13,2567		10,2867
0-3	*13,9717		10,2867
0-4	7,96667		10,2867
1-2	3,715		10,2867
1-3	4,43		10,2867
1-4	-1,575		10,2867
2-3	0,715		10,2867
2-4	-5,29		10,2867
3-4	-6,005		10,2867

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 92 se observa que el nivel b₀ (Recinto Chipehamburgo) presenta diferencia significativa frente al nivel b₂ (Recinto Chipehamburgo colonial), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Chipehamburgo) frente al nivel b₃ (Recinto Puenbo de santa Mónica), situándose el valor más alto en el nivel 0 (b₀) (Recinto Chipehamburgo) (35,5225) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Recinto Puenbo de santa Mónica) (21,5533) con un valor de Tukey de 10,2867.

ZONA QUINSALOMA

Tabla N°93. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	9,200	2	4,600	544,66**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	0,610	1	0,610	72,30**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	10,883	4	2,720	322,17**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	20,020	4	5,005	592,59**	2.93	4.58
RESIDUO	0,152	18	0,008			
TOTAL	40,866	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 93 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, así mismo en la interrelación AxB (variedad de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°94. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	28,084	X
1	10	28,158	X
2	10	29,294	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-1,136		0,104943
1-3	0,074		0,104943
2-3	*1,21		0,104943

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 94) determinó un rango diferente para las repeticiones (R_1) frente a la repetición (R_2) y (R_2) frente a (R_3), presentando diferencia significativa entre las repeticiones, situándose el valor más alto el nivel 2 (R_2) 29,294 y el más bajo en el nivel 3 (R_3) 28,084 con un valor de Tukey de 0,104943.

Tabla N°95. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	28,3693	X
1	15	28,6547	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-0,285333		0,0705024

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 95) para este factor determinó diferencia entre la variedad de cacao Nacional (a₀) y CCN-51(a₁); situándose el valor más alto en el nivel 1 a₁ (28,6547) y el más bajo en el nivel 0a₀ (28,3693) con un valor de Tukey de 0,0705024.

Tabla N°96. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	27,8967	X
4	6	28,0483	XX
1	6	28,1417	X
2	6	29,1083	X
0	6	29,365	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*1,22333		0,160498
0-2	*0,256667		0,160498
0-3	*1,46833		0,160498
0-4	*1,31667		0,160498
1-2	*-0,966667		0,160498
1-3	*0,245		0,160498
1-4	0,0933333		0,160498
2-3	*1,21167		0,160498
2-4	*1,06		0,160498
3-4	-0,151667		0,160498

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Analizando la prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 96) para este factor determinó diferencia entre los números de muestras de los sectores (b₀) (Recinto Loma de coco) frente a (b₁) (Recinto Estero de piedra); (b₀) (Recinto Loma de coco) frente a (b₂) (Recinto Los ángeles); (b₀) (Rcto. Loma de coco) frente a (b₃) (Recinto San Miguel); (b₀) (Recinto Loma de coco) frente a (b₄) (Barrio San Francisco); (b₁) (Recinto Estero de piedra) frente a (b₂) (Recinto Los ángeles); (b₁) (Recinto Estero de piedra) frente a (b₃) (Recinto San Miguel); (b₂) (Recinto Los ángeles) frente a (b₃) (Recinto

San Miguel) y (b₂) (Recinto Los ángeles) frente a (b₄) (Barrio San Francisco), situándose el valor más alto en el nivel 0 b₀ (Recinto Loma de coco) (29,365) y el más bajo en el nivel 3 b₃ (Recinto San Miguel) (27,8967) con un valor de Tukey de 0,160498.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.269 observando el anexo (30) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 5. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 5; 8 y 9; 8 y 3; 8 y 7; 8 y 4; 8 y 2; 8 y 10; 8 y 6; 8 y 1; 1 y 5; 1 y 9; 1 y 3; 1 y 7; 1 y 4; 1 y 2; 1 y 10; 1 y 6; 6 y 5; 6 y 9; 6 y 3; 6 y 7; 6 y 4; 10 y 5; 10 y 9; 10 y 3; 10 y 7; 10 y 4; 2 y 5; 2 y 9; 2 y 3; 2 y 7; 4 y 5; 4 y 9; 4 y 3; 4 y 7; 7 y 5; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°97. Análisis de varianza para SATURACIÓN.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	142,835	2	71,417	691,43**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	0,171	1	0,171	1,66	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	13,505	4	3,376	32,69**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	20,688	4	5,172	50,07**	2.93	4.58
RESIDUO	1,859	18	0,103			
TOTAL	179,059	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

El análisis de varianza realizado sobre los valores de saturación en las almendras de cacao (tabla N° 97) determina que en las repeticiones existe diferencia altamente significativa, en lo que respecta al factor A: Variedad de cacao, no existe diferencia significativa ni altamente significativa mientras; en el factor B: Número de muestras del sector y en la interacción AxB si existe diferencia altamente significativa.

Considerando que en las repeticiones y en los factores mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a la saturación, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°98. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	5,725	X
1	10	7,912	X
2	10	11,042	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-3,13		0,366991
1-3	*2,187		0,366991
2-3	*5,317		0,366991

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 98) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a la repetición R₃, situándose el valor más alto el nivel

2 (R₂) 11,042 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 5,725 con un valor de Tukey de 0,366991.

Tabla N°99. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	7,2	X
1	6	7,78667	X
4	6	8,27833	X
2	6	8,90333	X
1	6	8,96333	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*1,17667		0,561273
0-2	0,06		0,561273
0-3	*1,76333		0,561273
0-4	*0,685		0,561273
1-2	*-1,11667		0,561273
1-3	*0,586667		0,561273
1-4	-0,491667		0,561273
2-3	*1,70333		0,561273
2-4	*0,625		0,561273
3-4	*-1,07833		0,561273

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 99 se observa que el nivel b₀ (Recinto Loma de coco) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Estero de piedra), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Loma de coco) frente al nivel b₃ (Recinto San Miguel), como también en el nivel b₀ (Recinto Loma de coco) frente al nivel b₄ (Barrio San francisco); el nivel b₁ (Recinto Estero de piedra) frente al nivel b₂ (Recinto Los Ángeles); el nivel b₁ (Recinto Estero de piedra) frente al nivel b₃ (Recinto San Miguel) el nivel b₂ (Recinto Los Ángeles) frente al nivel b₃ (Recinto San Miguel) el nivel b₂ (Recinto Los Ángeles) frente al nivel b₄

(Barrio San Francisco) y el nivel b_3 (Recinto San Miguel) frente al nivel b_4 (Barrio San Francisco), situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Recinto Estero de Piedra) (8,96333) y el más bajo en el nivel 3 (b_3) (Rcto. San Miguel) (7,2) con un valor de Tukey de 0,561273.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.294 observando el anexo (31) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 1, mientras que el de menor nivel el tratamiento 4. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 1 y 4; 1 y 7; 1 y 6; 1 y 5; 1 y 9; 1 y 2; 1 y 3; 1 y 10; 1 y 8; 8 y 4; 8 y 7; 8 y 6; 8 y 5; 8 y 9; 8 y 2; 8 y 3; 8 y 10; 10 y 4; 10 y 7; 10 y 6; 10 y 5; 10 y 9; 10 y 2; 10 y 3; 3 y 4; 3 y 7; 3 y 6; 2 y 4; 2 y 7; 9 y 4; 5 y 4; 6 y 4; 7 y 4; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°100. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	1301,92	2	650,961	417,09**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	3,247	1	3,247	2,08	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	217,275	4	54,318	34,80**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	120,742	4	30,185	19,34**	2.93	4.58
RESIDUO	28,093	18	1,560			
TOTAL	1671,28	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 100 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en el factor A: Variedad de cacao no existe diferencia significativa ni altamente

significativa mientras que en la repetición, como también en el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y en la interrelación AxB (variedad de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°101. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	10	32,123	X
2	10	33,108	X
3	10	46,564	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,985		1,42657
1-3	*-14,441		1,42657
2-3	*-13,456		1,42657

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 101) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1 (R_1) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R_3), así como también en las repeticiones R_2 frente a R_3 , situándose el valor más alto el nivel 3 (R_3) 46,564 y el más bajo en el nivel 1 (R_1) 32,12 con un valor de Tukey de 1,42657.

Tabla N°102. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	33,865	X
3	6	34,645	X
0	6	37,3383	X
1	6	40,0133	X
4	6	40,4633	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-2,675		2,18178
0-2	*3,47333		2,18178
0-3	*2,69333		2,18178
0-4	*-3,125		2,18178
1-2	*6,14833		2,18178
1-3	*5,36833		2,18178
1-4	-0,45		2,18178
2-3	-0,78		2,18178
2-4	*-6,59833		2,18178
3-4	*-5,81833		2,18178

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 102 se observa que el nivel b₀ (Recinto Loma de coco) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Estero de piedra), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Loma de coco) frente al nivel b₂ (Recinto Los Ángeles), el nivel b₀ (Recinto Loma de coco) frente al nivel b₃ (Recinto San Miguel); el nivel b₀ (Recinto Loma de coco) frente al nivel b₄ (Barrio San Francisco); el nivel b₁ (Recinto Estero de piedra) frente al nivel b₂ (Recinto Los Ángeles); el nivel b₁ (Recinto Estero de piedra) frente al nivel b₃ (Recinto San Miguel); el nivel b₂ (Recinto Los Ángeles) frente al nivel b₄ (Barrio San Francisco) y el nivel b₃ (Recinto San Miguel) frente al nivel b₄ (Barrio San Francisco), situándose el valor más alto en el nivel 4 (b₄) (40,4633) y el más bajo en el nivel 2 (b₂) (Recinto Los Ángeles) (33,865) con un valor de Tukey de 2,18178.

Contraste múltiple de rangos para el tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.294 observando el anexo (32) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del tono tuvo el tratamiento 5, mientras que el de menor nivel el tratamiento 4. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 5 y 4; 5 y 8; 5 y 3; 5 y 6; 5 y 9; 5 y 10; 5 y 2; 5 y 1; 7 y 4; 7 y 8; 7 y 3; 7 y 6; 7 y 9; 7 y 10; 7 y 2; 7 y 1; 1 y 4; 1 y 8; 1 y 3; 1 y 6; 1 y 9; 1 y 10; 2 y 4; 2 y 8; 2 y 3; 2 y 6; 2 y 9; 2 y 10; 10 y 4; 10 y 8; 10 y 3; 10 y 6; 9 y 4; 9 y 8; 9 y 3; 9 y 6; 6 y 4; 6 y 8; 3 y 4; 3 y 8; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA MORASPUNGO

Tabla N°103. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	5,388	2	2,694	100,30**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	63,336	1	63,336	2358,11**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	19,583	4	4,895	182,28**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	23,25	4	5,812	216,41**	2.93	4.58
RESIDUO	0,483	18	0,026			
TOTAL	112,041	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 103 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, observamos que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) así mismo en el factor B que corresponde al nombre del sector

donde se tomó la muestra y en la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra), presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a la luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°104. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	26,366	X
1	10	26,401	X
2	10	27,282	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-0,881		0,187142
1-3	0,035		0,187142
2-3	*0,916		0,187142

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 104) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones R₁ frente a R₃ y la repetición R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 27,282 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 26,366 con un valor de Tukey de 0,187142.

Tabla N°105. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	25,23	X
1	15	28,136	X
Contraste 0-1	Diferencias *-2,906		+/- Limites 0,125726

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 105) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 28,136 y el más bajo en el nivel 0(a_0) 25,23 con un valor de Tukey de 0,125726.

Tabla N°106. Contraste múltiple de rangos para LUMINOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	25,275	X
2	6	26,2783	X
3	6	27,19	X
0	6	27,2717	X
4	6	27,4	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		*1,99667	0,286214
0-2		*0,993333	0,286214
0-3		0,0816667	0,286214
0-4		-0,128333	0,286214
1-2		*-1,00333	0,286214
1-3		*-1,915	0,286214
1-4		*-2,125	0,286214
2-3		*-0,911667	0,286214
2-4		*-1,12167	0,286214
3-4		-0,21	0,286214

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 106 se observa que el nivel b₀ (Recinto Las Juntas) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Vía a las minas), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Las Juntas) frente al nivel b₂ (Pangua), el nivel b₁ (Recinto Vía a las minas) frente al nivel b₂ (Pangua), el nivel b₁ (Recinto Vía a las minas) frente al nivel b₃ (Recinto Catasacon), el nivel b₁ (Recinto Vía a las minas) frente al nivel b₄ (Recinto Limites Carabalí), el nivel b₂ (Pangua) frente al nivel b₃ (Recinto Catasacon), como también en el nivel b₂ (Pangua) frente al nivel b₄ (Recinto Limites Carabalí); situándose el valor más alto en el nivel 4 (b₄) (27,4) y el más bajo en el nivel 1 (b₁) (25,275) con un valor de Tukey de 0,286214.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.147 observando el anexo (33) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 6, mientras que el de menor nivel el tratamiento 2. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 6 y 2; 6 y 3; 6 y 1; 6 y 4; 6 y 5; 6 y 10; 6 y 9; 6 y 7; 6 y 8; 8 y 2; 8 y 3; 8 y 1; 8 y 4; 8 y 5; 8 y 10; 8 y 9; 8 y 7; 7 y 2; 7 y 3; 7 y 1; 7 y 4; 7 y 5; 7 y 10; 9 y 2; 9 y 3; 9 y 1; 9 y 4; 9 y 5; 9 y 10; 10 y 2; 10 y 3; 10 y 1; 10 y 4; 10 y 5; 5 y 2; 5 y 3; 5 y 1; 5 y 4; 4 y 2; 4 y 3; 4 y 1; 1 y 2; 1 y 3; 3 y 2; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°107. Análisis de varianza para SATURACIÓN.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	86,265	2	43,132	105,90**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	40,460	1	40,460	99,34**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	24,607	4	6,151	15,10**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	33,959	4	8,489	20,84**	2.93	4.58
RESIDUO	7,331	18	0,407			
TOTAL	192,625	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 107 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51), el factor B que corresponde al número de muestras

del sector y en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a saturación de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°108. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	10	4,397	X
1	10	6,087	X
2	10	8,528	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-2,441		0,728761
1-3	*1,69		0,728761
2-3	*4,131		0,728761

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 108) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), la repetición R₁ frente a R₃, así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 8,528 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 4,397 con un valor de Tukey de 0,728761.

Tabla N°109. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	15	5,176	X
1	15	7,49867	X
Contraste 0-1	Diferencias *-2,32267		+/- Limites 0,489595

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 109) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 7,49867 y el más bajo en el nivel 0(a_1) 5,176 con un valor de Tukey de 0,489595.

Tabla N°110. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	6	5,24667	X
2	6	5,63	XX
0	6	6,42333	X
3	6	6,50833	X
4	6	7,87833	X
Contraste 0-1	Diferencias *1,17667		+/- Limites 1,11456
0-2	0,793333		1,11456
0-3	-0,085		1,11456
0-4	*-1,455		1,11456
1-2	-0,383333		1,11456
1-3	*-1,26167		1,11456
1-4	*-2,63167		1,11456
2-3	-0,878333		1,11456
2-4	*-2,24833		1,11456
3-4	*-1,37		1,11456

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 110 se observa que el nivel b_0 (Recinto Las Juntas) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Vía a las minas), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto Las Juntas) frente al nivel b_4 (Recinto Límites de calabalí), el nivel b_1 (Recinto Vía a las minas) frente al nivel b_3 (Recinto Catasacon), el nivel b_1 (Recinto Vía a las minas) frente al nivel b_4 (Recinto Límites de calabalí), el nivel b_2 (Pangua) frente al nivel b_4 (Recinto Límites de calabalí) y el nivel b_3 (Recinto Catasacon) frente al nivel b_4 (Recinto Límites de calabalí); situándose el valor más alto en el nivel 4 (b_4) (Recinto Límites de calabalí) (5,24667) y el más bajo en el nivel 1 (b_1) (Recinto Vía a las minas) (7,87833) con un valor de Tukey de 1,11456.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.593 observando el anexo (34) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 10, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 10 y 3; 10 y 2; 10 y 1; 10 y 9; 10 y 4; 10 y 7; 10 y 5; 10 y 6; 8 y 3; 8 y 2; 8 y 1; 8 y 9; 8 y 4; 8 y 7; 8 y 5; 6 y 3; 6 y 2; 6 y 1; 6 y 9; 6 y 4; 6 y 7; 5 y 3; 5 y 2; 5 y 1; 5 y 9; 5 y 4; 5 y 7; 7 y 3; 7 y 2; 7 y 1; 7 y 9; 4 y 3; 4 y 2; 4 y 1; 9 y 3; 9 y 2; 9 y 1; 1 y 3; 1 y 2; 2 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°111. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	1524,88	2	762,439	137,72**	3.55	6.01
A: Variedad de cacao	175,789	1	175,789	31,75**	4.41	8.28
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	284,217	4	71,054	12,83**	2.93	4.58
INTERACCIÓN AB	248,584	4	62,146	11,23**	2.93	4.58
RESIDUO	99,653	18	5,536			
TOTAL	2333,12	29				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Observando los resultados obtenidos en la tabla N° 111 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51), el factor B que corresponde al número de muestras del sector y la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°112. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	10	32,774	X
2	10	33,466	X
3	10	48,232	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,692		2,68682
1-3	*-15,458		2,68682
2-3	*-14,766		2,68682

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 112) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 48,232 y el más bajo en el nivel 1(R₁) 32,774 con un valor de Tukey de 2,68682.

Tabla N°113. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	15	35,7367	X
0	15	40,578	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*4,84133		1,80506

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 113) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁),

situándose el valor más alto el nivel 0 (a_0) 40,578 y el más bajo en el nivel 1(a_1) 35,7367 con un valor de Tukey de 1,80506.

Tabla N°114. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	33,2617	X
4	6	36,9183	XX
0	6	38,5033	X
2	6	39,4717	XX
1	6	42,6317	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		*-4,12833	4,1092
0-2		-0,968333	4,1092
0-3		*5,24167	4,1092
0-4		1,585	4,1092
1-2		3,16	4,1092
1-3		*9,37	4,1092
1-4		*5,71333	4,1092
2-3		*6,21	4,1092
2-4		2,55333	4,1092
3-4		-3,65667	4,1092

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N°114 se observa que el nivel b_0 (Recinto Las Juntas) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Vía a las minas), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto Las Juntas) frente al nivel b_3 (Recinto Catasacon), el nivel b_1 (Rcto. Vía a las minas) frente al nivel b_3 (Recinto Catasacon), como también en el nivel b_1 (Recinto Vía a las minas) frente al nivel b_4 (Recinto Límites de calabalí) y el nivel b_2 (Pangua) frente al nivel b_3 (Recinto Catasacon); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Recinto Vía a las minas) (42,6317) y el más bajo en el nivel 3 (b_3) (Recinto Catasacon) (33,2617) con un valor de Tukey de 4,1092.

Contraste múltiple de rangos para el tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 2.175 observando el anexo (35) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del tono tuvo el tratamiento 3, mientras que el de menor nivel el tratamiento 9. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 3 y 9; 3 y 10; 3 y 8; 3 y 4; 3 y 1; 3 y 6; 3 y 5; 3 y 2; 3 y 7; 7 y 9; 7 y 10; 7 y 8; 7 y 4; 7 y 1; 7 y 6; 2 y 9; 2 y 10; 2 y 8; 2 y 4; 2 y 1; 2 y 6; 5 y 9; 5 y 10; 5 y 8; 5 y 4; 5 y 1; 6 y 9; 6 y 10; 6 y 8; 6 y 4; 6 y 1; 1 y 9; 1 y 10; 1 y 8; 4 y 9; 4 y 10; 4 y 8; 8 y 9; 10 y 9; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA QUEVEDO

Tabla N°115. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	5,955	2	2,977	8,91**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	23,944	1	23,944	71,63**	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	12,145	5	2,429	7,27**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	23,760	5	4,752	14,21**	2.66	3.99
RESIDUO	7,354	22	0,334			
TOTAL	73,160	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 115 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, observamos que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51), el factor B que corresponde al Nombre del sector donde se tomó

la muestra y en la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°116. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	26,495	X
1	12	27,2708	X
2	12	27,4242	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,153333		0,593174
1-3	*0,775833		0,593174
2-3	*0,929167		0,593174

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 116) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 27,4242 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 26,495 con un valor de Tukey de 0,593174.

Tabla N°117. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	18	26,2478	X
1	18	27,8789	X
Contraste 0-1	Diferencias *-1,63111		+/- Limites 0,399698

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 117) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 27,8789 y el más bajo en el nivel 0 (a_0) 26,2478 con un valor de Tukey de 0,399698.

Tabla N°118. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	26,3583	X
4	6	26,72	XX
5	6	26,7733	XX
0	6	26,8217	XX
2	6	27,7567	XX
1	6	27,95	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-1,12833		1,04015
0-2	-0,935		1,04015
0-3	0,463333		1,04015
0-4	0,101667		1,04015
0-5	0,0483333		1,04015
1-2	0,193333		1,04015
1-3	*1,59167		1,04015
1-4	*1,23		1,04015
1-5	*1,17667		1,04015
2-3	*1,39833		1,04015
2-4	1,03667		1,04015
2-5	0,983333		1,04015
3-4	-0,361667		1,04015
3-5	-0,415		1,04015
4-5	-0,0533333		1,04015

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 118 se observa que el nivel b₀ (Recinto Toquillal) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (San Carlos), así mismo muestra diferencia en los niveles b₁ (San Carlos) frente al nivel b₃ (Km 16 vía a El Empalme), el nivel b₁ (San Carlos) frente al nivel b₄ (Rcto Cuatro mangas) como también en el nivel b₁ (San Carlos) frente al nivel b₅ (Recinto Cañalito) y el nivel b₂ (Recinto La Piragua) frente al nivel b₃ (Km 16 vía a El Empalme); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b₁) (San Carlos) (27,95) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Km 16 vía a El Empalme) (26,3583) con un valor de Tukey de 1,04015.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.494 observando el anexo (36) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de luminosidad tuvo el tratamiento 9, mientras que el de menor nivel el tratamiento 6. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 9 y 6; 9 y 3; 9 y 5; 9 y 4; 9 y 10; 9 y 7; 9 y 1; 9 y 11; 9 y 2; 9 y 8; 9 y 12; 12 y 6; 12 y 3; 12 y 5; 12 y 4; 12 y 10; 12 y 7; 12 y 1; 12 y 11; 12 y 2; 8 y 6; 8 y 3; 8 y 5; 8 y 4; 8 y 10; 8 y 7; 8 y 1; 8 y 11; 8 y 2; 2 y 6; 2 y 3; 2 y 5; 2 y 4; 2 y 10; 2 y 7; 2 y 1; 2 y 11; 11 y 6; 11 y 3; 11 y 5; 11 y 4; 11 y 10; 11 y 7; 11 y 1; 1 y 6; 1 y 3; 1 y 5; 1 y 4; 7 y 6; 7 y 3; 7 y 5; 10 y 6; 10 y 3; 4 y 6; 4 y 3; 5 y 6; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°119. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	54,559	2	27,279	23,76**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	8,545	1	8,545	7,44*	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	70,636	5	14,127	23,76**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	64,481	5	12,896	11,23**	2.66	3.99
RESIDUO	25,256	22	1,148			
TOTAL	223,479	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 119 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5 %, podemos observar que en la repetición existe diferencia altamente significativa, mientras que en el factor A que

representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51) solo existe diferencia significativa; en el factor B que corresponde al número de muestras del sector y en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a saturación de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°120. Contraste múltiple de rangos para SATURACION según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	4,40333	X
1	12	5,34083	X
2	12	7,35417	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-2,01333		1,09922
1-3	0,9375		1,09922
2-3	*2,95083		1,09922

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 120) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 7,35417 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 4,40333 con un valor de Tukey de 1,09922.

Tabla N°121. Contraste múltiple de rangos para SATURACION según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	18	5,21222	X
1	18	6,18667	X
Contraste 0-1	Diferencias *-0,974444		+/- Limites 0,740686

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 121) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 1 (a_1) 6,18667 y el más bajo en el nivel 0 (a_0) 5,21222 con un valor de Tukey de 0,740686.

Tabla N°122. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	6	4,69167	X
1	6	4,73833	X
4	6	4,81833	X
5	6	5,20833	X
3	6	6,09833	X
2	6	8,64167	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	-0,0466667		1,92751
0-2	*-3,95		1,92751
0-3	-1,40667		1,92751
0-4	-0,126667		1,92751
0-5	-0,516667		1,92751
1-2	*-3,90333		1,92751
1-3	-1,36		1,92751
1-4	-0,08		1,92751
1-5	-0,47		1,92751
2-3	*2,54333		1,92751
2-4	*3,82333		1,92751
2-5	*3,43333		1,92751
3-4	1,28		1,92751
3-5	0,89		1,92751
4-5	-0,39		1,92751

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 122 se observa que el nivel b_0 (Recinto Toquillal) presenta diferencia significativa frente al nivel b_2 (Recinto La Piragua) así mismo muestra diferencia en los niveles b_1 (San Carlos) frente al nivel b_2 (Recinto La Piragua), el nivel b_2 (Recinto La Piragua) frente al nivel b_3 (Km 16 vía a El Empalme), como también en el nivel b_2 (Recinto La Piragua) frente al nivel b_4 (Recinto Cuatro Mangas) y el nivel b_2 (Recinto La Piragua) frente al nivel b_5 (Recinto Cañalito); situándose el valor más alto en el nivel 2 (b_2) (Recinto La Piragua) (4,69167) y el más bajo en el nivel 0 (b_0) (Recinto Toquillal) (8,64167) con un valor de Tukey de 1,92751.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.917 observando el anexo (37) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 9, mientras que el de menor nivel el tratamiento 7. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 9 y 7; 9 y 5; 9 y 6; 9 y 8; 9 y 4; 9 y 2; 9 y 12; 9 y 11; 9 y 1; 9 y 3; 9 y 10; 10 y 7; 10 y 5; 10 y 6; 10 y 8; 10 y 4; 10 y 2; 10 y 12; 10 y 11; 3 y 7; 3 y 5; 3 y 6; 3 y 8; 3 y 4; 3 y 2; 1 y 7; 1 y 5; 1 y 6; 1 y 8, 1 y 4; 1 y 2; 11 y 7; 11 y 5; 11 y 6; 11 y 8; 11 y 4; 11 y 2; 12 y 7; 12 y 5; 12 y 6; 12 y 8; 12 y 4; 12 y 2; 2 y 7; 2 y 5; 4 y 7; 4 y 5; 8 y 7; 8 y 5; 6 y 7; 6 y 5; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°123. Análisis de varianza para TONO

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	733,544	2	366,772	9,43**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	671,846	1	671,846	17,27**	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	2179,58	5	435,915	11,21**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	1892,1	5	378,42	9,73**	2.66	3.99
RESIDUO	855,845	22	38,902			
TOTAL	6332,91	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 123 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector

donde se tomó la muestra, presentan diferencia altamente significativa, así mismo en la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra).

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°124. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	12	26,5575	X
1	12	27,7433	X
3	12	36,6708	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	1,18583		6,39878
1-3	*-8,9275		6,39878
2-3	*-10,1133		6,39878

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 124) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁), presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 36,6708 y el más bajo en el nivel 2(R₂) 26,5575 con un valor de Tukey de 6,39878.

Tabla N°125. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	18	26,0039	X
1	18	34,6439	X
Contraste 0-1	Diferencias *8,64		+/- Limites 4,31169

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 125) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) 34,6439 y el más bajo en el nivel 0 (a_0) 26,0039 con un valor de Tukey de 4,31169.

Tabla N°126. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	6	20,4933	X
0	6	24,5017	X
5	6	25,2017	X
4	6	31,0983	XX
2	6	38,61	X
1	6	42,0383	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		*-17,5367	11,2205
0-2		*-14,1083	11,2205
0-3		4,00833	11,2205
0-4		-6,59667	11,2205
0-5		-0,7	11,2205
1-2		3,42833	11,2205
1-3		*21,545	11,2205
1-4		10,94	11,2205
1-5		*16,8367	11,2205
2-3		*18,1167	11,2205
2-4		7,51167	11,2205
2-5		*13,4083	11,2205
3-4		-10,605	11,2205
3-5		-4,70833	11,2205
4-5		5,89667	11,2205

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 126 se observa que el nivel b₀ (Recinto Toquillal) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (San Carlos), así mismo muestra diferencia en los niveles b₀ (Recinto Toquillal) frente al nivel b₂ (Recinto La Piragua), el nivel b₁ (San Carlos) frente al nivel b₃ (Km 16 vía a El Empalme), el nivel b₁ (San Carlos) frente al nivel b₅ (Recinto Cañalito), como también en el nivel b₂ (Recinto La Piragua) frente al nivel b₃ (Km 16 vía a El Empalme) y el nivel b₂ (Recinto La Piragua) frente al nivel b₅ (Recinto Cañalito); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b₁) (San Carlos) (42,0383) y el más bajo en el nivel 3 (b₃) (Km 16 vía a El Empalme) (20,4933) con un valor de Tukey de 11,2205.

Contraste múltiple de rangos para el Tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 5.35 observando el anexo (38) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del Tono tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 10. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 10; 8 y 7; 8 y 11; 8 y 12; 8 y 4; 8 y 6; 8 y 1; 8 y 2; 8 y 3; 8 y 9; 8 y 5; 5 y 10; 5 y 7; 5 y 11; 5 y 12; 5 y 4; 5 y 6; 5 y 1; 5 y 2; 5 y 3; 5 y 9; 9 y 10; 9 y 7; 9 y 11; 9 y 12; 9 y 4; 9 y 6; 9 y 1; 9 y 2; 3 y 10; 3 y 7; 3 y 11; 3 y 12; 3 y 4; 3 y 6; 2 y 10; 2 y 7; 2 y 11; 2 y 12; 2 y 4; 1 y 10; 1 y 7; 1 y 11; 1 y 12; 1 y 4; 6 y 10; 6 y 7; 6 y 11; 6 y 12; 4 y 10; 4 y 7; 4 y 11; 4 y 12; 12 y 10; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA BUENAFÉ

Tabla N°127. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	0,974	2	0,487	1,84	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	0,688	1	0,688	2,61	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	15,5048	5	3,100	11,74**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	39,050	5	7,810	29,56**	2.66	3.99
RESIDUO	5,812	22	0,264			
TOTAL	62,032	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 127 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) no existe diferencia significativa ni altamente

significativa, mientras que en el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°128. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
5	6	25,775	X
0	6	26,0567	XX
2	6	26,6267	XXX
3	6	26,935	XX
1	6	27,475	X
4	6	27,5117	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-1,41833		0,924712
0-2	-0,57		0,924712
0-3	-0,878333		0,924712
0-4	*-1,455		0,924712
0-5	0,281667		0,924712
1-2	0,848333		0,924712
1-3	0,54		0,924712
1-4	-0,0366667		0,924712
1-5	*1,7		0,924712
2-3	-0,308333		0,924712
2-4	-0,885		0,924712
2-5	0,851667		0,924712
3-4	-0,576667		0,924712
3-5	*1,16		0,924712
4-5	*1,73667		0,924712

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 128 se observa que el nivel b_0 (Recinto Guayacanes) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto Colonia 24 de Mayo), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto Guayacanes) frente al nivel b_4 (Recinto Las piedras), el nivel b_1 (Recinto Colonia 24 de Mayo) frente al nivel b_5 (Recinto Soledad), como también en el nivel b_3 (Recinto Pambilar) frente al nivel b_5 (Recinto Soledad) y el nivel b_4 (Recinto Las piedras) frente al nivel b_5 (Recinto Soledad); situándose el valor más alto en el nivel 4 (b_4) (Recinto Las piedras) (27,5117) y el más bajo en el nivel 5 (b_5) (Recinto Soledad) (25,775) con un valor de Tukey de 0,924712.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.44 observando el anexo (39) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del luminosidad tuvo el tratamiento 2, mientras que el de menor nivel el tratamiento 9. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 2 y 9; 2 y 1; 2 y 4; 2 y 6; 2 y 12; 2 y 8; 2 y 7; 2 y 5; 2 y 11; 2 y 10; 2 y 3; 3 y 9; 3 y 1; 3 y 4; 3 y 6; 3 y 12; 3 y 8; 3 y 7; 3 y 5; 3 y 11; 10 y 9; 10 y 1; 10 y 4; 10 y 6; 10 y 12; 10 y 8; 10 y 7; 10 y 5; 11 y 9; 11 y 1; 11 y 4; 11 y 6; 11 y 12; 11 y 8; 11 y 7; 11 y 5; 5 y 9; 5 y 1; 5 y 4; 5 y 6; 5 y 12; 5 y 8; 5 y 7; 7 y 9; 7 y 1; 7 y 4; 7 y 6; 7 y 12; 7 y 8; 8 y 9; 8 y 1; 8 y 4; 8 y 6; 12 y 9; 12 y 1; 6 y 9; 4 y 9; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°129. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	24,289	2	12,144	6,87**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	14,000	1	14,000	7,92*	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	78,990	5	15,798	8,93**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	43,873	5	8,774	4,96**	2.66	3.99
RESIDUO	38,906	22	1,768			
TOTAL	200,059	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Observando los resultados obtenidos en la tabla N° 129 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición existe diferencia altamente significativa, mientras que en el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51) solo presenta diferencia significativa. En cuanto al factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra), presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a saturación de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°130. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	5,25167	X
1	12	6,31667	XX
2	12	7,2625	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,945833		1,3643
1-3	1,065		1,3643
2-3	*2,01083		1,3643

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 130) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 2(R₂) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 7,2625 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 5,25167 con un valor de Tukey de 1,3643.

Tabla N°131. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	18	5,65333	X
1	18	6,90056	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-1,24722		0,919306

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 131) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀),

presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁), situándose el valor más alto el nivel 1 (a₁) 6,90056 y el más bajo en el nivel 0 (a₀) 5,65333 con un valor de Tukey de 0,919306.

Tabla N°132. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
5	6	4,62833	X
3	6	4,96167	X
0	6	5,68	X
4	6	6,32667	X
2	6	6,985	XX
1	6	9,08	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-3,4		2,39235
0-2	-1,305		2,39235
0-3	0,718333		2,39235
0-4	-0,646667		2,39235
0-5	1,05167		2,39235
1-2	2,095		2,39235
1-3	*4,11833		2,39235
1-4	*2,75333		2,39235
1-5	*4,45167		2,39235
2-3	2,02333		2,39235
2-4	0,658333		2,39235
2-5	2,35667		2,39235
3-4	-1,365		2,39235
3-5	0,333333		2,39235
4-5	1,69833		2,39235

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 132 se observa que el nivel b₀ (Recinto Guayacanes) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁ (Recinto Colonia 24 de Mayo), así mismo muestra diferencia en los niveles b₁ (Recinto Colonia 24 de Mayo) frente al nivel b₃ (Recinto Pambilar), como también en el nivel b₁ (Recinto Colonia 24 de Mayo) frente al nivel b₄

(Recinto Las piedras) y el nivel b_1 (Recinto Colonia 24 de Mayo) frente al nivel b_5 (Recinto Soledad); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Recinto Colonia 24 de Mayo) (9,08) y el más bajo en el nivel 5 (b_5) (Recinto Colonia 24 de Mayo) (4,62833) con un valor de Tukey de 2,39235.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 6.85 observando el anexo (40) se establece (que no existe diferencia alguna entre los tratamientos) el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 2, mientras que el de menor nivel el tratamiento 1. En cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°133. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	580,658	2	290,329	8,59**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	2566,44	1	2566,44	75,94**	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	959,922	5	191,984	5,68**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	422,307	5	84,461	2,50	2.66	3.99
RESIDUO	743,464	22	33,793			
TOTAL	5272,79	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 133 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, podemos observar que en la repetición

como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra, presentan diferencia altamente significativa, mientras que en la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) no existe diferencia significativa ni altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°134. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	12	26,4	X
1	12	27,6617	X
3	12	35,48	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	1,26167		5,96389
1-3	*-7,81833		5,96389
2-3	*-9,08		5,96389

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 134) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 35,48 y el más bajo en el nivel 2(R₂) 26,4 con un valor de Tukey de 5,96389.

Tabla N°135. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	18	21,4039	X
0	18	38,2906	X
Contraste 0-1	Diferencias *16,8867		+/- Limites 4,01865

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 135) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁), situándose el valor más alto en el nivel 0 (b₀) 38,2906 y el más bajo en el nivel 1(b₁) 21,4039 con un valor de Tukey de 4,01865.

Tabla N°136. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	24,0033	X
4	6	24,275	X
5	6	27,9233	X
1	6	30,9567	XX
0	6	33,2183	XX
3	6	38,7067	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	2,26167		10,4579
0-2	9,215		10,4579
0-3	-5,48833		10,4579
0-4	8,94333		10,4579
0-5	5,295		10,4579
1-2	6,95333		10,4579
1-3	-7,75		10,4579
1-4	6,68167		10,4579
1-5	3,03333		10,4579
2-3	*-14,7033		10,4579
2-4	-0,271667		10,4579
2-5	-3,92		10,4579
3-4	*14,4317		10,4579
3-5	*10,7833		10,4579
4-5	-3,64833		10,4579

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 136 se observa que el nivel b_2 (Recinto San Francisco de Peripa) presenta diferencia significativa frente al nivel b_3 (Recinto Pambilar), así mismo muestra diferencia en los niveles b_3 (Recinto Pambilar) frente al nivel b_4 (Recinto Las piedras), como también en el nivel b_3 (Recinto Pambilar) frente al nivel b_5 (Recinto Soledad); situándose el valor más alto en el nivel 3 (b_3) (Recinto Pambilar) (38,7067) y el más bajo en el nivel 2 (b_2) (Recinto San Francisco de Peripa) (24,0033) con un valor de Tukey de 10,4579.

ZONA MOCACHE

Tabla N°137. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	6,002	2	3,001	22,15**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	19,639	1	19,639	144,94**	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	38,729	5	7,745	57,17**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	8,166	5	1,633	12,05**	2.66	3.99
RESIDUO	2,980	22	0,135			
TOTAL	75,519	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 137 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, se puede observar que en la repetición como también en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51), el factor B que corresponde al número de muestras del sector y en la interrelación AxB (variedades de cacao - número de muestras del sector) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto a luminosidad de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°138. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	27,295	X
1	12	27,3767	X
2	12	28,1992	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-0,8225		0,37764
1-3	0,0816667		0,37764
2-3	*0,904167		0,37764

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 138) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R₂), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 28,1992 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 27,295 con un valor de Tukey de 0,37764.

Tabla N°139. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
0	18	26,885	X
1	18	28,3622	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-1,47722		0,254465

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 139) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a₀), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a₁), situándose el valor más alto el nivel 1 (a₁) 28,3622 y el más bajo en el nivel 0 (a₀) 26,885 con un valor de Tukey de 0,254465.

Tabla N°140. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
2	6	26,3217	X
4	6	27,1383	X
5	6	27,1717	X
3	6	27,385	X
0	6	28,09	X
1	6	29,635	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	*-1,545		0,662205
0-2	*1,76833		0,662205
0-3	*0,705		0,662205
0-4	*0,951667		0,662205
0-5	*0,918333		0,662205
1-2	*3,31333		0,662205
1-3	*2,25		0,662205
1-4	*2,49667		0,662205
1-5	*2,46333		0,662205
2-3	*-1,06333		0,662205
2-4	*-0,816667		0,662205
2-5	*-0,85		0,662205
3-4	0,246667		0,662205
3-5	0,213333		0,662205
4-5	-0,0333333		0,662205

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 140 se observa que el nivel b₀ (Recinto San Luis) presenta diferencia significativa frente al nivel b₁

(Recinto San Antonio), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto San Luis) frente al nivel b_2 (Recinto Mango azul), el nivel b_0 (Recinto San Luis) frente al nivel b_3 (Recinto Angostura), el nivel b_0 (Recinto San Luis) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé), el nivel b_0 (Recinto San Luis) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_2 (Recinto Mango azul), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_3 (Recinto Angostura), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo), el nivel b_2 (Recinto Mango azul) frente al nivel b_3 (Recinto Angostura), como también en el nivel b_2 (Recinto Mango azul) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé) y el nivel b_2 (Recinto Mango azul) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo); situándose el valor más alto en el nivel 2 (b_2) (Recinto Mango azul) (26,3217) y el más bajo en el nivel 1 (b_1) (Recinto San Antonio) (29,635) con un valor de Tukey de 0,662205.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.309 observando el anexo (41) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del luminosidad tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 3. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 3; 8 y 6; 8 y 4; 8 y 5; 8 y 11; 8 y 9; 8 y 12; 8 y 1; 8 y 10; 8 y 7; 8 y 2; 2 y 3; 2 y 6; 2 y 4; 2 y 5; 2 y 11; 2 y 9; 2 y 12; 2 y 1; 2 y 10; 2 y 7; 7 y 3; 7 y 6; 7 y 4; 7 y 5; 7 y 11; 7 y 9; 10 y 3; 10 y 6; 10 y 4; 10 y 5; 10 y 11; 1 y 3; 1 y 6; 1 y 4; 1 y 5; 1 y 11; 12 y 3; 12 y 6; 12 y 4; 12 y 5; 12 y 11; 9 y 3; 9 y 6; 9 y 4; 9 y 5; 9 y 11; 11 y 3; 11 y 6; 11 y 4; 11 y 5; 5 y 3; 5 y 6; 4 y 3; 4 y 6; 6 y 3; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°141. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	95,976	2	47,988	49,02**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	1,983	1	1,983	2,03	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	99,712	5	19,942	20,37**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	65,714	5	13,142	13,43**	2.66	3.99
RESIDUO	21,535	22	0,978			
TOTAL	284,923	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Observando los resultados obtenidos en la tabla N° 141 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, se puede observar que en la repetición existe diferencia altamente significativa, mientras que en el factor A que representa a la variedad de cacao (Nacional / CCN-51) no existe diferencia significativa ni altamente significativa, en cuanto al factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°142. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	5,09417	X
1	12	6,72	X
2	12	9,07167	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	*-2,35167		1,01503
1-3	*1,62583		1,01503
2-3	*3,9775		1,01503

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 142) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1 (R_1) presenta diferencia significativa frente a la repetición 2 (R_2), así como también en las repeticiones R_1 frente a R_3 y la repetición R_2 frente a R_3 situándose el valor más alto el nivel 2 (R_2) 9,07167 y el más bajo en el nivel 3 (R_3) 5,09417 con un valor de Tukey de 1,01503.

Tabla N°143. Contraste múltiple de rangos para SATURACIÓN según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
4	6	5,31667	X
5	6	6,22167	X
2	6	6,31	X
3	6	6,65333	X
0	6	6,73167	X
1	6	10,5383	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		*-3,80667	1,77989
0-2		0,421667	1,77989
0-3		0,0783333	1,77989
0-4		1,415	1,77989
0-5		0,51	1,77989
1-2		*4,22833	1,77989
1-3		*3,885	1,77989
1-4		*5,22167	1,77989
1-5		*4,31667	1,77989
2-3		-0,343333	1,77989
2-4		0,993333	1,77989
2-5		0,0883333	1,77989
3-4		1,33667	1,77989
3-5		0,431667	1,77989
4-5		-0,905	1,77989

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 143 se observa que el nivel b_0 (Recinto San Luis) presenta diferencia significativa frente al nivel b_1 (Recinto San Antonio), así mismo muestra diferencia en los niveles b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_2 (Recinto Mango azul), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_3 (Recinto Angostura) como también en el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé) y el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo); situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Recinto San Antonio)

(10,5383) y el más bajo en el nivel 4 (b₄) (Barrio La Fé) (5,31667) con un valor de Tukey de 1,77989.

Contraste múltiple de rangos para la saturación según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.844 observando el anexo (42) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de saturación tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 5. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 5; 8 y 3; 8 y 7; 8 y 10; 8 y 11; 8 y 6; 8 y 12; 8 y 4; 8 y 9; 8 y 2; 8 y 1; 1 y 5; 1 y 3; 1 y 7; 1 y 10; 1 y 11; 1 y 6; 1 y 12; 2 y 5; 2 y 3; 2 y 7; 2 y 10; 2 y 11; 2 y 6; 2 y 12; 9 y 5; 9 y 3; 9 y 7; 9 y 10; 9 y 11; 9 y 6; 9 y 12; 4 y 5; 4 y 3; 4 y 7; 4 y 10; 4 y 11; 4 y 6; 4 y 12; 12 y 5; 12 y 3; 12 y 7; 6 y 5; 6 y 3; 6 y 7; 11 y 5; 11 y 3; 11 y 7; 10 y 5; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°144. Análisis de varianza para TONO

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	1134,78	2	567,392	35,12**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	445,562	1	445,562	27,58**	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	2472,49	5	494,498	30,61**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	640,611	5	128,122	7,93**	2.66	3.99
RESIDUO	355,402	22	16,154			
TOTAL	5048,85	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

En cuanto a los resultados obtenidos en la tabla N° 144 del análisis de varianza (ADEVA), comparando con los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, se puede observar que en la repetición

como también en el factor A que representa a las variedades de cacao (Nacional / CCN-51) y el factor B que corresponde al nombre del sector donde se tomó la muestra y la interrelación AxB (variedades de cacao - nombre del sector donde se tomó la muestra) presentan diferencia altamente significativa.

Considerando que los factores antes mencionados presentan diferencia altamente significativa en cuanto al tono de las almendras de cacao, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°145. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	12	29,1325	X
2	12	29,5925	X
3	12	41,2658	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,46		4,12344
1-3	*-12,1333		4,12344
2-3	*-11,6733		4,12344

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 145) determinó un rango diferente en el que se observa que la repetición 1(R₁) presenta diferencia significativa frente a la repetición 3 (R₃), así como también en las repeticiones R₂ frente a R₃, situándose el valor más alto el nivel 3 (R₃) 41,2658 y el más bajo en el nivel 1 (R₁) 29,1325 con un valor de Tukey de 4,12344.

Tabla N°146. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	18	29,8122	X
0	18	36,8483	X
Contraste 0-1	Diferencias *7,03611		+/- Limites 2,7785

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 146) para este factor determinó un rango diferente en el que se observa que la variedad de cacao Nacional (a_0), presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51(a_1), situándose el valor más alto el nivel 0 (a_0) 36,8483 y el más bajo en el nivel 1(a_1) 29,8122 con un valor de Tukey de 2,7785.

Tabla N°147. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
5	6	23,8833	X
4	6	24,295	X
3	6	27,365	X
0	6	39,9667	X
2	6	41,02	X
1	6	43,4517	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
0-1	-3,485		7,2306
0-2	-1,05333		7,2306
0-3	*12,6017		7,2306
0-4	*15,6717		7,2306
0-5	*16,0833		7,2306
1-2	2,43167		7,2306
1-3	*16,0867		7,2306
1-4	*19,1567		7,2306
1-5	*19,5683		7,2306
2-3	*13,655		7,2306
2-4	*16,725		7,2306
2-5	*17,1367		7,2306
3-4	3,07		7,2306
3-5	3,48167		7,2306
4-5	0,411667		7,2306

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Al observar la prueba de Tukey en la tabla N° 147 se observa que el nivel b_0 (Recinto San Luis) presenta diferencia significativa frente al nivel b_3 (Recinto Angostura), así mismo muestra diferencia en los niveles b_0 (Recinto San Luis) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé), el nivel b_0 (Recinto San Luis) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_3 (Recinto Angostura), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé), el nivel b_1 (Recinto San Antonio) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo), el nivel b_2 (Recinto Mango azul) frente al nivel b_3 (Recinto Angostura), como también en el nivel b_2 (Recinto Mango azul) frente al nivel b_4 (Barrio La Fé) y el nivel b_2 (Recinto Mango azul) frente al nivel b_5 (Recinto Pajarito de abajo); situándose el

valor más alto en el nivel 1 (b₁) (Recinto San Antonio) (43,4517) y el más bajo en el nivel 5 (b₅) (Recinto Pajarito de abajo) (23,8833) con un valor de Tukey de 7,2306.

Contraste múltiple de rangos para el tono según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 3.45 observando el anexo (43) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados del tono tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 12. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 8 y 12; 8 y 11; 8 y 10; 8 y 5; 8 y 4; 8 y 6; 8 y 1; 8 y 9; 7 y 12; 7 y 11; 7 y 12; 7 y 10; 7 y 5; 7 y 4; 7 y 6; 7 y 1; 7 y 9; 3 y 12; 3 y 11; 3 y 10; 3 y 5; 3 y 4; 3 y 6; 3 y 1; 2 y 12; 2 y 11; 2 y 10; 2 y 5; 2 y 4; 2 y 6; 9 y 12; 9 y 11; 9 y 10; 9 y 5; 9 y 4; 9 y 6; 1 y 12; 1 y 11; 1 y 10; 1 y 5; 1 y 4; 1 y 6; 6 y 12; 6 y 11; 6 y 10; 4 y 12; 4 y 11; 4 y 10; 5 y 12; 5 y 11; 5 y 10; 10 y 12; 10 y 11; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

ZONA VINCES

Tabla N°148. Análisis de varianza para LUMINOSIDAD

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	1,170	2	0,585	1,97	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	2,030	1	2,030	6,85*	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	8,821	5	1,764	5,95**	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	5,301	5	1,060	3,58*	2.66	3.99
RESIDUO	6,518	22	0,296			
TOTAL	23,841	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

El análisis de varianza realizado sobre los valores de luminosidad en las almendras de cacao (tabla N° 148), determina que en el factor A: (Variedad de cacao) existe diferencia significativa, mientras que en el factor B: (Nombre del sector donde se tomó la muestra) existe diferencia altamente significativa, en cuanto a la interacción AxB que corresponden a Variedad de cacao – Nombre del sector donde se tomó la muestra, existe diferencia significativa.

Considerando que el factor A: Variedad de cacao, presenta diferencia significativa, el factor B: Número de muestras del sector señala diferencia altamente significativa, mientras que la interacción AxB demuestra diferencia significativa, se aplicará Tukey al 5% para los mencionados factores.

Tabla N°149. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	18	27,1483	X
0	18	27,6233	X
Contraste 0-1	Diferencias *0,475		+/- Limites 0,376284

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 149) para este factor determinó diferencia entre la variedad de cacao Nacional (a_0) y CCN-51(a_1); situándose el valor más alto en el nivel 0 a_0 (27,6233) y el más bajo en el nivel 1 a_1 (27,1483) con un valor de Tukey de 0,376284.

Tabla N°150. Contraste múltiple de rangos para LUMUNOSIDAD según factor B.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor B	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
5	6	26,7783	X
3	6	27,0283	X
4	6	27,1833	X
2	6	27,4017	XX
0	6	27,595	XX
1	6	28,3283	X
Contraste		Diferencias	+/- Limites
0-1		-0,733333	0,979219
0-2		0,193333	0,979219
0-3		0,566667	0,979219
0-4		0,411667	0,979219
0-5		0,816667	0,979219
1-2		0,926667	0,979219
1-3		*1,3	0,979219
1-4		*1,145	0,979219
1-5		*1,55	0,979219
2-3		0,373333	0,979219
2-4		0,218333	0,979219
2-5		0,623333	0,979219
3-4		-0,155	0,979219
3-5		0,25	0,979219
4-5		0,405	0,979219

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Analizando la prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 150) para este factor determinó diferencia entre los números de muestras de los sectores (b₁) (Recinto Garzal) frente a (b₃) (Recinto Las Pampas); (b₁) (Recinto Garzal) frente a (b₄) (Recinto Las Mercedes) y (b₁) (Recinto Garzal) frente a (b₅) (Recinto Santa Martha), situándose el valor más alto en el nivel 1b₁ (Recinto Garzal) (28,3283) y el más bajo en el nivel 0 (b₀) (Recinto Patria nueva) (26,7783) con un valor de Tukey de 0,979219.

Contraste múltiple de rangos para la luminosidad según interacción AB.

Tomando en cuenta un valor de interacción AB, Tukey de 0.463 observando el anexo (44) se establece que el nivel más alto en cuanto a los resultados de la luminosidad tuvo el tratamiento 2, mientras que el de menor nivel el tratamiento 12. También presentan diferencia significativa los siguientes tratamientos: 2 y 12; 2 y 5; 2 y 10, 2 y 7; 2 y 9; 2 y 4; 2 y 6; 2 y 3; 2 y 11; 2 y 1; 8 y 12; 8 y 5; 8 y 10; 8 y 7; 8 y 9; 8 y 4; 8 y 6; 1 y 12; 1 y 5; 1 y 10; 1 y 7; 1 y 9; 1 y 4; 1 y 6; 11 y 12; 11 y 5; 11 y 10; 11 y 7; 11 y 9; 3 y 12; 3 y 5; 3 y 10; 3 y 7; 3 y 9; 6 y 12; 6 y 5; 6 y 10; 4 y 12; 4 y 5; 4 y 10; 9 y 12; 9 y 5; 7 y 12; 7 y 5; 10 y 12; 5 y 12; en cuanto a los otros tratamientos no presentan diferencia alguna.

Tabla N°151. Análisis de varianza para SATURACIÓN

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	48,422	2	24,211	14,93**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	0,202	1	0,202	0,12	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	8,140	5	1,628	1,00	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	19,839	5	3,967	2,45	2.66	3.99
RESIDUO	35,670	22	1,621			
TOTAL	112,274	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2009

El análisis de varianza realizado sobre los valores de Saturación en las almendras de cacao (tabla N° 151) determina que en las repeticiones existe

diferencia significativa mientras que en el factor A: Variedad de cacao, factor B: Nombre del sector donde se tomó la muestra y la interacción AxB, no existe diferencia significativa.

Considerando que las repeticiones presentan diferencia altamente significativa, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°152. Contraste múltiple de rangos para SATURACION según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	6,19417	X
1	12	7,95167	X
2	12	9,00583	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-1,05417		1,30633
1-3	*1,7575		1,30633
2-3	*2,81167		1,30633

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 152) determinó un rango diferente para las repeticiones (R₁) frente a la repetición (R₃) y (R₂) frente a (R₃), presentando diferencia significativa, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 9,00583 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 6,19417 con un valor de Tukey de 1,30633.

Tabla N°153. Análisis de varianza para TONO.

F.V.	S.C	G.L.	C.M.	R.V.	F.T.	
					5%	1%
REPETICIONES	372,767	2	186,383	10,13**	3.44	5.72
A: Variedad de cacao	2251,82	1	2251,82	122,34**	4.30	7.94
B: Nombre del sector donde se tomó la muestra	59,807	5	11,961	0,65	2.66	3.99
INTERACCIÓN AB	235,608	5	47,121	2,56	2.66	3.99
RESIDUO	404,947	22	18,406			
TOTAL	3324,95	35				

*indica diferencia significativa

**indica diferencia altamente significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

El análisis de varianza realizado sobre los valores de tono en las almendras de cacao (tabla N° 153) determina que en las repeticiones y en el factor A: Variedad de cacao existe diferencia altamente significativa, en lo que respecta al factor B: Nombre del sector donde se tomó la muestra y en la interacción AxB no existe diferencia significativa.

Considerando que en las repeticiones y el factor A: Variedad de cacao, presenta diferencia significativa en cuanto al tono, se aplicará Tukey al 5%.

Tabla N°154. Contraste múltiple de rangos para TONO según repeticiones.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Repeticiones	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
3	12	26,3633	X
1	12	26,8375	X
2	12	33,4142	X
Contraste	Diferencias		+/- Limites
1-2	-0,474167		4,40148
1-3	*-7,05083		4,40148
2-3	*-6,57667		4,40148

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

La prueba de Tukey al 5% (ver tabla N° 154) determinó un rango diferente para las repeticiones (R₁) frente a la repetición (R₃) y (R₂) frente a (R₃), presentando diferencia significativa, situándose el valor más alto el nivel 2 (R₂) 33,4142 y el más bajo en el nivel 3 (R₃) 26,3633 con un valor de Tukey de 4,40148.

Tabla N°155. Contraste múltiple de rangos para TONO según factor A.

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey			
Factor A	Recuento	Media LS	Grupos Homogéneos
1	18	20,9628	X
0	18	36,7806	X
Contraste 0-1	Diferencias *15,8178		+/- Limites 2,96585

*indica diferencia significativa

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Tomando en cuenta la prueba de Tukey (ver tabla N° 155) se observa que el factor A: variedad de cacao - Nacional presenta diferencia significativa frente a la variedad de cacao CCN-51, situándose el valor más alto en el nivel 0 (a₀) 20,9628 y el más bajo en el nivel 1 (a₁) 36,7806 con un valor de Tukey de 2,96585.

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS FÍSICO PARA DETERMINAR LA FERMENTACIÓN DEL CACAO.

El menor porcentaje de almendras fermentadas fue de 44,34% y se encontró un mayor porcentaje de almendras violetas, pizarras y otros en la prueba de corte, esto se debe posiblemente a la falta de conocimiento de los agricultores en el manejo de cosecha y post-cosecha que se debe realizar al cacao; como es el método de fermentación, ambiente inadecuado y remociones en el tiempo de fermentación; estos datos concuerdan con los criterios de **Salto, Amores 2006 y Jiménez, 2003**. Teniendo un promedio de días de fermentación de 3 a 5 días para el cacao Nacional y de 0 a 8 días en el CCN-51 periodo de tiempo utilizado por los agricultores; esto concuerda en lo expuesto por **Enríquez, 2004** que sostiene que el tiempo para una buena fermentación es de 3 a 5 días para el cacao Nacional; y de 6 a 8 días de fermentación para el CCN-51.

No se encontró mayor diferencia numérica significativa entre los porcentajes de buena fermentación, violeta, pizarra en los dos tipos de cacao estudiados.

5.2. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE BABA.

En base a los resultados obtenidos en la evaluación para la diferenciación de variedades de cacao Nacional y CCN-51 mediante el método espectrofotométrico en las variables evaluadas:

LUMINOSIDAD

- ✓ En cuanto a la Luminosidad el Factor A: Variedad de cacao, muestra que la luminosidad en el cacao Nacional (a_0) hay mayor variabilidad en relación con el cacao CCN-51 (a_1); lo mismo sucede en el Factor B: Nombre del sector donde se tomó la muestra, donde en ciertos sectores hay mayor influencia de mezcla de ambas variedades; y la interacción AxB donde ambos factores influyen en el análisis espectrofotométrico, lo que coincide con **Gral y Pasotti, 2006**, que dice que la espectrofotométrica es una técnica instrumental de vanguardia que tiene por objeto determinar la absorción de luz visible por una muestra, que puede ser una sustancia pura o bien una mezcla en disolución.

SATURACIÓN

- ✓ Respecto a la saturación también demuestra que la variedad de cacao Nacional es compleja con relación a la del cacao CCN-51 lo mismo que en la interrelación que AxB; donde se nota que los sectores de donde se obtuvieron la muestra también influye en los valores de saturación; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ En lo que se refiere al Tono hay diferencias en las repeticiones entre ambos factores; el Factor A: Variedad de cacao muestra que el cacao Nacional presenta variabilidad con relación al CCN-51 y en comparación también con el Factor B (nombre del sector donde se tomó la muestra) lo que coincide con lo dicho por **Amores; Valladares, comunicación personal**; donde pruebas exploratorias realizadas en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao de la EET-Pichilingue dieron resultados donde permiten avizorar posibilidades en el uso de la espectrofotometría que miden reflexión de luz visible en cuerpos opacos.

5.3. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE MONTALVO.

LUMINOSIDAD

- ✓ La luminosidad muestra variabilidad en las repeticiones, en la variedad de cacao Nacional que es del Factor A; el Factor B: Nombre del sector donde se tomó la muestra y la interacción AxB donde ambos factores influyen en la dispersión de color que presenta la variedad de cacao Nacional en relación al cacao CCN-51 donde esa complejidad no existe; lo que coincide por lo expuesto por **Gral y Pasotti, 2006** que dice que la espectrofotométrica es una técnica instrumental de vanguardia que tiene por objeto determinar la absorción de luz visible por una muestra, que puede ser una sustancia pura o bien una mezcla en disolución.

SATURACIÓN

- ✓ En lo que respecta a la saturación las repeticiones que se realizaron en este estudio muestran variabilidad entre ellas, así mismo en el Factor A: Variedad de cacao, donde a igual que las otras zonas el cacao Nacional tiene mayor complejidad en el análisis espectrofotométrico lo que incide en el Factor B: Nombre del sector donde se tomó la muestra, en el cual ciertos sectores podría haber por parte de agricultor mezcla de esta variedad con otra; coincidiendo con lo expuesto por **Amores, 2007** donde trabajos realizados en años recientes por INIAP y CIRAD han producido resultados espectrofotométricos utilizando las técnicas del cercano infrarrojo y ultravioleta que muestran que cada tipo de cacao tiene una huella espectral diferente, permitiendo su discriminación.

TONO

- ✓ En cuanto al Tono en las repeticiones, el Factor A, Factor B, e interrelación AxB hay una variabilidad significativa ya que en los sectores de la zona de Montalvo muestra una mayor complejidad con lo que respecta a la tonalidad, lo que coincide por lo expuesto **Amores, 2007** que al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos.

5.4. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE CALUMA.

LUMINOSIDAD

- ✓ En lo que respecta a la luminosidad en las repeticiones de los tratamientos hay diferencia entre la repetición uno y dos como se observa en la tabla 24; el Factor A muestra que el cacao Nacional hay complejidad en el color de la pasta de cacao pudiendo ser por la variabilidad genética del cacao Nacional, así como lo expresa **Enríquez, 2004** basados en estudios, tanto morfológicos como del DNA y del sabor, creen que el cacao Nacional mantiene importantes distancias genéticas de los Forasteros, Trinitarios y de los Criollos, considerando necesario clasificarlo en un grupo separado de los anteriormente nombrados; con relación al cacao CCN-51; lo mismo sucede con el Factor B nombre del sector donde se tomó la muestra y la interacción de ambos factores.

SATURACIÓN

- ✓ En cuanto a la Saturación se ha demostrado que influye en la pasta de cacao de ambas variedades para la identificación de mezclas de cacao y que el factor B: nombre de los sectores donde se tomó la muestra, hay mezcla desde el campo sea de manera consciente o inconscientemente por parte del agricultor; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ En cuanto al Tono también es otra variable que incide en la separación de ambas variedades de cacao, influyendo en el lugar de donde se obtuvo la muestra por qué puede presentarse la mezcla desde el momento de la cosecha o desde el cultivo, también ocurre esto en las repeticiones de los tratamientos y en la interrelación de los dos factores; lo que coincide por lo expuesto **Amores, 2007** que

al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos.

5.5. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE URDANETA.

LUMINOSIDAD

- ✓ En lo que respecta a la Luminosidad los mejores resultados fueron los de las repeticiones uno y dos; en el Factor A: Variedad de cacao el resultado de a_0 que arrojó el valor de 26.3125μ ; en el Factor B los mejores resultados fueron el en el b_0 y b_1 y así mismo en la interrelación de ambos factores en estudio; lo que coincide por lo expuesto por **Gral y Pasotti, 2006** que dice que la espectrofotométrica es una técnica instrumental de vanguardia que tiene por objeto determinar la absorción de luz visible por una muestra, que puede ser una sustancia pura o bien una mezcla en disolución.

SATURACIÓN

- ✓ En cuanto a la Saturación las mejores repeticiones fue la repetición dos con un valor de 8.54125μ ; en el Factor A la variedad de cacao Nacional es la más representativa, y en la interrelación de ambos

factores el mejor tratamiento es el dos; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ En cuanto al tono la repetición uno fue la que sobresalió con un valor de 25.395 μ ; en el Factor B el **b₀** fue el que tuvo mayor significancia en comparación con los otros del mismo factor; así mismo mostro diferencia entre los tratamientos de ambos factores en estudio; lo que coincide por lo expuesto **Amores, 2007** que al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos.

5.6. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE EL EMPALME.

LUMINOSIDAD

- ✓ En cuanto a la Luminosidad presenta contradicción en el factor A en lo que es el **a₀** cacao Nacional que tiene mayor complejidad con relación a la otra variedad con un valor de 26.242 μ ; lo mismo sucede con el Factor B en los niveles de **b₁** y **b₂** lo cuales muestra los valores más bajos y altos siendo de 24.82 μ , para **b₁** y 26.44 μ para **b₂**.; en la interacción de ambos factores también varían eso quiere decir que es más luminoso que la otra variedad de cacao, lo que concuerda con lo expuesto por **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5.

SATURACIÓN

- ✓ En lo que respecta a la Saturación solo hay una influencia en la combinación de ambos factores evaluados donde muestra en el tratamiento dos tiene mayor interferencia con el resto de tratamientos, lo coincide con lo expuesto por **Fotonostra, 2011** que dice que la saturación de un color es el inverso de la cantidad de gris que contiene. Cuanto más alto sea el contenido gris, menor será la saturación.

TONO

- ✓ En cuanto al Tono las repeticiones que influyeron fueron la uno y la dos; y en el factor B los niveles que presentan variabilidad son b_0 y b_2 lo que quiere decir que en ciertos sectores las muestras de cacao presentan mayor tonalidad que en otros sectores; lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.7. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE ECHEANDIA.

LUMINOSIDAD

- ✓ En lo que se refiere a la Luminosidad se puede observar que existe diferencia en las repeticiones dos y la tres de esta zona; en lo que es el factor A: Variedades de cacao donde en esta zona también presenta variabilidad del cacao Nacional con un valor de 25,5693 μ con el CCN-51 que tiene un valor de 28,1833 μ ; en el factor B también hay variación mostrando que en ciertos sectores el cacao nacional es las luminoso; lo que concuerda con lo expuesto por **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5.

SATURACIÓN

- ✓ Con lo que respecta a la Saturación esta variable influye en las repeticiones dos y tres, con valores de 7,84 μ y 5,758 μ ; **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5; lo que se relaciona con lo expuesto por **Fotonostra, 2011** que dice que la saturación de un color es el inverso de la cantidad de gris que contiene. Cuanto más alto sea el contenido gris, menor será la saturación.

TONO

- ✓ En cuanto al Tono las repeticiones que influyeron fueron la 1 y la 2; en el factor A como en las otras zonas el cacao Nacional presenta variabilidad; el factor B los niveles que presentan variabilidad son **b₀** y **b₂** lo que quiere decir que en ciertos sectores las muestras de cacao presentan mayor tonalidad que en otros sectores; lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.8. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIETADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE LAS NAVES.

LUMINOSIDAD

- ✓ Podemos decir que en la Luminosidad las repeticiones que sobresalieron fueron la uno y la dos; en el Factor A: variedades de cacao; en este caso también el cacao Nacional (a_0) presenta mayor variabilidad que el cacao CCN-51(a_1); con valores de 26,9907 μ y 28,032 μ ; en el factor B muestra que algunas de los sectores de esta zona muestran que la luminosidad es bastante variable, lo mismo que sucede con ambos factores estudiados lo que se puede observar con más claridad en el Anexo 59 y 60, lo que concuerda con lo expuesto por **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5.

SATURACIÓN

- ✓ Con lo que respecta a la Saturación esta variable influye que en las repeticiones uno y tres; en el factor A en esta caso no muestra diferencia entre ambas variedades; pero con lo que se refiere al factor B entre sectores de la zona si hay variabilidad del lugar donde se tomó la muestra así como la interacción de ambos factores que se evaluaron; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ Con lo que concierne al Tono esta variable presenta influencia en las repeticiones uno y dos; en el factor A se muestra que la variedad Nacional presenta mayor variabilidad; en el factor B ciertas tratamientos muestran mayor tonalidad que en otros sectores; y también influye en ambos factores evaluados como se muestra en el Anexo 60; lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.9. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE VENTANAS.

LUMINOSIDAD

- ✓ En lo que respecta a esta variable evaluada mediante la espectrofotometría no hay influencia de la luminosidad sobre ambas variedades de cacao; lo que coincide por lo expuesto por **Gral y Pasotti, 2006** que dice que la espectrofotométrica es una técnica instrumental de vanguardia que tiene por objeto determinar la absorción de luz visible por una muestra, que puede ser una sustancia pura o bien una mezcla en disolución.

SATURACIÓN

- ✓ En cuanto a la Saturación muestra cierta variabilidad entre las repeticiones dos y tres; así como también en el Factor B donde dicha variable es más sobresaliente que en otros sectores de la misma zona; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ Lo que se refiere al Tono hay variabilidad en las repeticiones uno y tres; dos y tres; en el factor B ciertos sectores de esta zona muestran que la tonalidad es mayor para ambas variedades; así como también ocurre en la interacción de ambos factores tal como se puede observar en el Anexo 61 que va hacia la tonalidad más oscura (negro); lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.10. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE LA MANÁ.

LUMINOSIDAD

- ✓ En cuanto a la Luminosidad en el factor A la variedad de cacao Nacional (a_0) con un valor de $26,31 \mu$ tiene mayor variabilidad que la del CCN-51 (a_1) con un valor de $28,0667 \mu$; lo mismo que se

puede observar en el factor B donde muestra que ciertos sectores de la misma zona presenta mayor luminosidad, así también la interacción de ambos factores evaluados; lo que concuerda con lo expuesto por **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5.

SATURACIÓN

- ✓ Lo que se refiere a esta variable como en las otras zonas en el factor A el cacao Nacional presenta variabilidad que en relación al CCN-51; también muestra que en las repeticiones dos y tres hay mayor saturación; así como en el factor B y la interacción de ambos factores evaluados; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ En cuanto a la Saturación las repeticiones uno y tres; dos y tres presentan mayor tonalidad que en el resto de tratamientos; en el factor A el cacao Nacional también presenta mayor variabilidad que el cacao CCN-51; lo que coincide por lo expuesto por **Amores, 2007** que al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos.

5.11. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIETADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE QUINSALOMA.

LUMINOSIDAD

- ✓ Lo que se refiere a las repeticiones uno y dos; y en las dos y tres hay mayor luminosidad que en los otros tratamientos, en el factor A también se muestra que el cacao Nacional tienen mayor variabilidad que el CCN-51 con valores de 28,3693 y 28,6547 μ respectivamente, así también como en el factor B se muestra variabilidad en los sectores de la misma zona y la interrelación que existe entre ambos factores evaluados como se muestra en el Anexo 59 donde las muestras de cacao Nacional van hacia el color claro (blanco) y el Anexo 61 hacia el color más oscuro (negro); lo que concuerda con lo expuesto por **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5.

SATURACION

- ✓ En cuanto a la Saturación en las repeticiones uno y dos, uno y tres y dos y tres; exista mayor saturación que en las de los otros tratamientos; eso mismo se presenta en el Factor B y en la interrelación de ambos factores; lo coincide con lo expuesto por **Fotonostra, 2011** que dice que la saturación de un color es el inverso de la cantidad de gris que contiene. Cuanto más alto sea el contenido gris, menor será la saturación.

TONO

- ✓ Con lo que concierne al Tono esta variable presenta influencia en las repeticiones uno y tres; dos y tres; en el factor B ciertas tratamientos muestran mayor tonalidad que en otros sectores de la misma zona; y también influye en ambos factores evaluados como se muestra en el Anexo 61 donde ciertas muestras se ubican en el cuadrante del más claro(blanco) y otras en el cuadrante más oscuro (negro); lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.12. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE MORASPUNGO.

LUMINOSIDAD

- ✓ En lo que respecta a la luminosidad en las repeticiones de los tratamientos hay diferencia entre la repetición uno y dos; dos y tres que tienen mayor luminosidad como se observa en la Tabla 104; el Factor A muestra que el cacao Nacional hay complejidad en el color de la pasta de cacao pudiendo ser por la variabilidad genética del cacao Nacional; así como también se encontró que en el factor B ciertos sectores presentan mayor luminosidad; y lo mismo sucede en la interacción de ambos factores; así como lo expresa **Enríquez, 2004** basados en estudios, tanto morfológicos como del DNA y del sabor, creen que el cacao Nacional mantiene importantes distancias genéticas de los Forasteros, Trinitarios y de los Criollos, considerando necesario clasificarlo en un grupo separado de los anteriormente nombrados.

SATURACIÓN

- ✓ Con lo que concierne a la Saturación esta variable influye en las repeticiones uno y dos, uno y tres, dos y tres los cuales presentan mayor saturación que los otros tratamientos; en el factor A la variedad de cacao Nacional muestra mayor variabilidad que el CCN-51; y con lo que se refiere al factor B entre sectores de la misma zona muestra mayor saturación en ciertos lugares, así como en la interacción de ambos factores que se evaluaron; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ En cuanto al tono la repeticiones uno y tres; dos y tres; la repetición tres fue la que sobresalió con un valor de 48,232 μ es la que presenta mayor tonalidad que las otras; el factor A la variedad de cacao Nacional presenta variabilidad frente al CCN-51 y en el Factor B el **b₁** fue el que tuvo mayor significancia en comparación con los otros del mismo factor; así mismo mostro diferencia entre los tratamientos de ambos factores en estudio; lo que coincide por lo expuesto **Amores, 2007** que al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos.

5.13. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE QUEVEDO.

LUMINOSIDAD

- ✓ En cuanto a la Luminosidad en las repeticiones la que sobresale es la repetición dos con un valor de 27,4242 μ que es la que presenta mayor saturación que la de los otros tratamientos, en el caso del factor A la variedad de cacao Nacional tiene mayor variabilidad con un valor de 26,2478 μ que la del CCN-51 que tiene un valor de 27,8789 μ así como se muestra en el Anexo 61 donde las muestras se ubican hacia el color oscuro (negro) que es en el caso del CCN-51; esto también se presenta en el factor B donde ciertos sectores muestran mayor saturación que en otros; lo mismo que en la interrelación de ambos factores estudiados; lo que concuerda con lo expuesto por **Juan Manuel Isidro, 2010** que en la escala de grises, el más luminoso es el blanco al que daremos un valor 9, y el más oscuro el negro, que tendría un valor 1 y el gris medio tendría un valor 5.

SATURACIÓN

- ✓ En lo que respecta a la Saturación tanto en las repeticiones, factor A, factor B e interrelación de ambos factores de estudio muestra que la saturación es mayor así como se puede observar en el Anexo 61 donde se ubican las muestras tanto en el color oscuro (negro) y el color claro (blanco); lo coincide con lo expuesto por **Fotonostra, 2011** que dice que la saturación de un color es el inverso de la cantidad de gris que contiene. Cuanto más alto sea el contenido gris, menor será la saturación.

TONO

- ✓ Con lo que concierne al Tono esta variable presenta influencia en las repeticiones uno y tres, dos y tres; donde el valor más alto lo tuvo la repetición 3 con mayor saturación, en el factor A se muestra que la variedad Nacional presenta mayor variabilidad que el CCN-51; en el factor B ciertas tratamientos muestran mayor tonalidad que en otros

sectores; y esto también influye en la interacción de ambos factores evaluados como se muestra en el Anexo 60; lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.14. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE BUENA FÉ.

LUMINOSIDAD

- ✓ En cuanto a esta variable se obtuvo que en el factor B ciertos sectores muestran mayor Luminosidad que en los otros lugares de esta zona; así mismo en la interrelación de ambos factores que fueron estudiados; lo que coincide con lo expuesto por **Gral y Pasotti, 2006** que dice que la espectrofotométrica es una técnica instrumental de vanguardia que tiene por objeto determinar la absorción de luz visible por una muestra, que puede ser una sustancia pura o bien una mezcla en disolución.

SATURACIÓN

- ✓ En lo que se refiere a la Saturación se muestra que el valor más alto lo tuvo la repetición dos con un valor de 7,2625 μ que es el que tiene mayor saturación que los otros tratamientos; el factor A la variedad

de cacao Nacional tiene mayor variabilidad que el CCN-51; así como en el factor B que muestra que ciertos sectores tienen mayor saturación que en otros lugares, así como la interrelación de ambos factores evaluados; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ Con lo que concierne al Tono esta variable presenta influencia en las repeticiones uno y tres; dos y tres teniendo el valor más alto la repetición tres con un valor de 35,48 donde la tonalidad es mayor que las otras repeticiones; el factor A el cacao Nacional muestra mayor variabilidad que la del CCN-51; en el factor B ciertas tratamientos muestran mayor tonalidad que en otros sectores de la misma zona; como se muestra en el Anexo 61 donde ciertas muestras se ubican en el cuadrante del más claro (blanco) y otras en el cuadrante más oscuro (negro); lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

5.15. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE MOCACHE.

LUMINOSIDAD

- ✓ En lo que se refiere a la Luminosidad de la zona de Mocache se obtuvo que en las repeticiones, en el factor A, factor B e interrelación de ambos factores estudiados existe diferencia

significativa entre sí con que respecta a esta variable, lo que influye en la diferenciación de ambas variedades de cacao; así como lo expresa **Enríquez, 2004** basados en estudios, tanto morfológicos como del DNA y del sabor, creen que el cacao Nacional mantiene importante distancias genéticas de los Forasteros, Trinitarios y de los Criollos, considerando necesario clasificarlo en un grupo separado de los anteriormente nombrados; con relación al cacao CCN-51; lo mismo sucede con el Factor B nombre del sector donde se tomó la muestra y la interacción de ambos factores.

SATURACIÓN

- ✓ En lo que respecta a la Saturación mostro que en las repeticiones el valor más alto es en la R₂ con un valor de 9,07167μ el cual demuestra que esta mayor saturado que el resto de repeticiones; en el factor B existen sectores que tienen mayor saturación que otros, también hay influencia en la combinación de ambos factores evaluados, lo que coincide con lo expuesto por **Fotonostra, 2011** que dice que la saturación de un color es el inverso de la cantidad de gris que contiene. Cuanto más alto sea el contenido gris, menor será la saturación.

TONO

- ✓ En cuanto al tono la repetición que tiene el valor más alto es la tres con un valor de 41,2658 μ es la que presenta mayor tonalidad que las otras; el factor A la variedad de cacao Nacional presenta variabilidad frente al CCN-51 y en el Factor B el b₁ fue el que tuvo mayor significancia en comparación con los otros del mismo factor; así mismo mostro diferencia entre los tratamientos de ambos factores en estudio; lo que coincide por lo expuesto **Amores, 2007** que al aplicar radiación ultravioleta a una muestra de cacao de distintos orígenes, se encontró que los perfiles de absorbencia eran distintos.

5.16. MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO PARA DIFERENCIAR LAS VARIETADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51 EN LA ZONA DE VINCES.

LUMINOSIDAD

- ✓ En cuanto a esta variable que se evaluó en la espectrofotometría se determinó que el factor A, la variedad de cacao Nacional presenta variabilidad frente al cacao CCN-51, lo que respecta al lugar donde tomo la muestra existe en alguna de ellas más saturación que con los otros sectores, así como en la interrelación de ambos factores evaluados; así como lo expresa **Enríquez, 2004** basados en estudios, tanto morfológicos como del DNA y del sabor, creen que el cacao Nacional mantiene importantes distancias genéticas de los Forasteros, Trinitarios y de los Criollos, considerando necesario clasificarlo en un grupo separado de los anteriormente nombrados; con relación al cacao CCN-51; lo mismo sucede con el Factor B nombre del sector donde se tomó la muestra y la interacción de ambos factores.

SATURACIÓN

- ✓ En lo que se refiere a esta variable evaluada en las repeticiones se encuentra que alguna de ellas presentan mayor saturación que en las otras, como es el caso de la repetición dos que presenta el valor más alto de 9,00583 donde hay mayor saturación; lo que se relaciona con lo que dice **Ortiz, Camacho, Graziani, 2003; Prokopiuk *et al*, 2000**, que el uso de la espectrofotometría ayuda a la estimación de saturación de sustancias en la diferenciación de orígenes.

TONO

- ✓ En cuanto al Tono en las repeticiones hay mayor saturación en una que en otras como es en la repetición uno y tres; dos y tres, situando un valor alto a la repetición 2 con un resultado de 33,4142 μ ; en lo que es variedades de cacao el Nacional muestra variabilidad en comparación con el CCN-51 como se puede observar en el Anexo 61 que va hacia la tonalidad más oscura (negro); lo que coincide con lo dicho en **Wikipedia, 2011** El tono representa la cantidad de luz en un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir más color blanco posee.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES

Los análisis realizados y los resultados experimentales de la presente investigación se llegaron a concluir lo siguiente:

Para detectar color de la pasta de cacao mediante el análisis espectrofotométrico para la disgregación del cacao Nacional y del CCN-51, tomando en consideración la luminosidad, saturación y tono que son los factores que intervienen en la coloración del cacao.

6.1. CONCLUSIONES DEL PORCENTAJE DE FERMENTACIÓN DE LAS MUESTRAS DE CACAO RECOLECTADAS EN LAS QUINCE ZONAS.

Se concluye que las zonas en estudio presentan un porcentaje de fermentación variado con respecto a las normas **INEN 176** (anexo 5); encontrando ciertas zonas con una fermentación superior al 50% y una gran parte con una fermentación inferior a este porcentaje en las variedades Nacional y CCN-51, y en la mayoría de las zonas presento un porcentaje bajo de fermentación, lo que dificulta el uso de la técnica espectrofotometría, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa que dice la fermentación si influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51.

6.2. CONCLUSIÓN DE LA LUMINOSIDAD DE LAS MUESTRAS DE CACAO EN LAS QUINCE ZONAS ANALIZADAS MEDIANTE LA ESPECTROFOTOMETRIA.

En lo que respecta a la Luminosidad todas las zonas expresan que hay influencia de los Factores A (Variedad de cacao), B (Nombre del sector donde se tomó la muestra) y de la interrelación de ambos factores presentando diferencia significativa y altamente significativa entre estas variables; ya que la luminosidad que exterioriza la pasta de cacao es cambiante; aunque en el análisis espectrofotométrico se muestra un gráfico donde la variedad de cacao CCN-51 ver Anexo 61 es más fácil de reconocer

y de ubicarse en el grupo de la base de datos de esta variedad que el cacao Nacional, donde los puntos de ubicación son más dispersos; lo que se concluye que las causas por presentarse esta complejidad es la fermentación deficiente que presentan ambas variedades de cacao; la diversidad genética que presenta la variedad de cacao Nacional y el clima que es distinto entre las zonas, también se encontró que la zona de Ventanas no presentan diferencia significativa ni altamente significativa; lo que se acepta la hipótesis alternativa donde dice que la coloración de la pasta de cacao influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51, siendo en este punto la Luminosidad uno de los factores que interviene en una coloración.

6.3. CONCLUSIÓN DE LA SATURACIÓN DE LAS MUESTRAS DE CACAO EN LAS QUINCE ZONAS ANALIZADAS MEDIANTE LA ESPECTROFOTOMETRIA.

En cuanto a la saturación todas las zonas indican que hay predominio de los factores A (Variedad de cacao), B (Nombre del sector donde se tomó la muestra) y de la interrelación de ambos factores presentando diferencia significativa y altamente significativa entre estas variables; ya que la saturación que manifiesta la pasta de cacao es variable; aunque el análisis espectrofotométrico muestra un gráfico donde la variedad de cacao CCN-51 (Anexo 61) es más fácil de reconocer y de ubicarse en el grupo de la base de datos de esta variedad que el cacao Nacional donde los puntos de ubicación son más dispersos; lo que se concluye que las causas por mostrar esta complicación es la fermentación deficiente que presentan ambas variedades de cacao; la diversidad genética que presenta la variedad de cacao Nacional y el clima que es diferente entre las zonas; lo que se acepta la hipótesis alternativa donde dice que la coloración de la pasta de cacao influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de

almendras de cacao Nacional y CCN-51, siendo la Saturación otro de los factores que interviene en la coloración.

6.4. CONCLUSIÓN DEL TONO DE LAS MUESTRAS DE CACAO EN LAS QUINCE ZONAS ANALIZADAS MEDIANTE LA ESPECTROFOTOMETRIA.

Todo lo que refiere a los resultados del Tono de todas las zonas muestran que hay preponderancia de los Factores A (Variedad de cacao), B (Nombre del sector donde se tomó la muestra) y de la interrelación de ambos factores presentando diferencia significativa y altamente significativa entre estas variables; ya que la saturación que manifiesta la pasta de cacao es bastante inconstante; pero el gráfico que muestra el análisis espectrofotómetro la variedad CCN-51 (Anexo 61) es más fácil de reconocer y de ubicarse en el grupo de la base de datos de esta variedad que el cacao Nacional donde los puntos de ubicación son más disgregados; lo que se concluye que las causas por mostrar esta complicación es la fermentación deficiente que presentan ambas variedades de cacao; la diversidad genética que demuestra la variedad de cacao Nacional y el clima que también influye entre las zonas; lo que se acepta la hipótesis alternativa donde dice que la coloración de la pasta de cacao influye en la metodología espectrofotométrica para detectar mezclas de almendras de cacao Nacional y CCN-51, siendo en el Tono otro de los factores que interviene en una coloración.

6.5. CONCLUSIÓN DE LA VALIDACIÓN DEL EQUIPO ESPECTROFOTOMETRICO.

Se puede concluir que las muestras que provienen de la cadena de comercialización y de fincas se ubican en la base de datos de manera dispersa en ambas variedades, lo que indica que estas muestras pueden tener cierto porcentaje de mezcla de una de las dos variedades, reconociendo que en el mercado no se expende por parte del agricultor o del intermediario el cacao Nacional y CCN-51 de manera individual.

CAPITULO VII

7. RECOMENDACIONES

7.1. RECOMENDACIONES EN LA FERMENTACIÓN DE CACAO DE LA VARIEDAD NACIONAL Y CCN-51.

- ❖ Capacitar a los agricultores cacaoteros en las prácticas de cosecha y manejo post-cosecha del cacao; ya que el tiempo de fermentación es el factor principal que determina el buen éxito del proceso de fermentación, experiencia que obtuvo en el Laboratorio de Calidad Integral de cacao del INIAP, una buena fermentación de cacao ayuda a desarrollar calidad organoléptica de las almendras tanto para el cacao Nacional que es cacao fino y posee un sabor especial; el cual es apetecido en el mercado internacional.
- ❖ Se recomienda tener en cuenta la variabilidad genética del cacao ya que tiene gran influencia en las características de las almendras, el sabor, color, tamaño de la almendra, contenido de manteca y sobretodo aroma.
- ❖ También se recomienda considerar la influencia ambiental donde se desarrolla el cultivo en especial el cacao Nacional ya que tienen diferente comportamiento de acuerdo a la zona donde produce, como es en el caso de la época lluviosa donde presenta mejor sabor y debido a los grandes volúmenes existentes se puede realizar una mejor fermentación.

7.2. RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL ANALISIS ESPECTROFOTOMETRICO EN DIFERENCIACIÓN DE VARIEDADES DE CACAO NACIONAL Y CCN-51.

- ❖ Para obtener mejores resultados con el uso de esta metodología para detectar mezclas de cacao, se recomienda primero establecer las características genéticas que presenta en la actualidad el cacao Nacional ya que por sus modificaciones genéticas ha resultado difícil la segregación de esta variedad; lo que no ocurre con el cacao CCN-51 que por presentar una homogeneidad en su coloración se segrega de mejor manera, a pesar de la falta de fermentación que presentaron algunas muestras.

- ❖ Se recomienda que los compradores y exportadores de cacao divulguen información sobre la mezcla de cacao que se está produciendo en la actualidad y que debería trabajarse de manera individual a cada variedad ofertándolos con las cualidades que presentan cada uno y para que puedan ser utilizados, ya que esto ayudaría a mejorar la imagen del Ecuador como país exportador de cacao fino de aroma.

- ❖ Se recomienda continuar esta línea de investigación para afinar la capacidad de esta metodología con respecto a la detección de muestras de cacao tipo Nacional mezcladas con distintos porcentajes de CCN-51.

CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Amores, F. 2007. Project on: Project to establish the physical, chemical and organoleptic parameters to differentiate between fine or flavor and bulk cocoa CFC/ICCO/INIAP. Quevedo, Ec. 15 p.
2. ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadores de Cacao), 2009. Manual de cacao de pequeños productores. Programa de establecimiento de una estrategia de competitividad de la cadena del cacao fino y aroma del Ecuador. Guayaquil- Ec. p 9-10.
3. Armijos, A. 2002. Caracterización de acidez como parámetro químico de calidad en muestras de cacao (Theobroma cacao L.) fino y ordinario de producción Nacional durante la fermentación, Tesis Lic. en Química, Pontificia Universidad Católica, Quito, Ec, 103 p.
4. Botanical-online, 1999. El cacao. Características de las plantas del cacao Consultado en Sep. del 2008. Disponible en la página Web. <http://www.botanical-online.com/cacao.htm>.
5. Calderón, L. 2002. Evaluación de los compuestos fenólicos del cacao (Theobroma cacao L.) de tipo fino y ordinario de producción Nacional durante la fermentación en relación con la calidad. Tesis Lic. en Química, Pontificia Universidad Católica. Quito- Ec. 144 p.
6. CENIAP, 2004. (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela). Revista N° 5. Consultado Mayo 2008
<http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTécnicas/ceniaphoy/articulos/n5/arti/rliendo2.htm>.

7. CEPICAFE (Central Piurana de Cafetaleros), 2008. Consultado en Oct. del 2008. Disponible en la página Web.
<http://www.cepicafe.com.pe/index-33.html>.
8. Crespo del Campo, E.; Crespo, F. 1997. Cultivo y beneficio del cacao CCN-51. Editorial El Conejo. Quito, Ec. 106 p.
9. El Universo, 2010. Baja producción del cacao da oportunidad al país. Según datos de CORPEI del 31 de Julio 2008. Guayaquil-Ec.
10. Enríquez, G. 2004. Cacao Orgánico, Guía técnica para productores ecuatorianos Quito, Ec. P 14-25.
11. Enríquez, G. 2007. Denominación de Origen “Cacao Arriba”. Mapa de Sabores del Cacao. CORPEI, ANECACAO, FEDECADE, UNOCACE, Quito, Ec. 12 p.
12. EQUILAB 2008. Insumos y equipos para laboratorio. Disponible en la página Web.
http://www.equilab.cl/productos_instrumentacion_soluciones_espectro.html.
13. FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria), 2000. Divulgativo N° 66. La calidad del cacao cosecha y fermentación. Consultado en Agosto del 2008.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd66/texto/calidadcacao.htm.
14. Gral, C. y Pasotti, N. 2006. Espectrofotometría visible - ultravioleta. Química Analítica. Facultad de ciencias exactas, naturales y agrimensura. p 6.
15. Graziani, L. F. 2003. Calidad del cacao, Memorias del Primer Congreso Venezolano del Cacao y su Industria, Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía. UCV. Consultado el 18 de Ene del 2005 disponible en
www.Cacao.sian.info.ve/memorias/html/18html
16. Jiménez, J. 2003. Practicas del beneficio y su calidad organoléptica en Ecuador. Estación Experimental Tropical Pichilingue, INIAP. Quevedo – Ec. 3 p.

17. Jiménez, J. y Amores, F. 2008. Clasificación de almendras de cacao por el porcentaje de fermentación. INIAP, SENACYT. Quevedo, Ec. Cartilla promocional.
18. Isidro, J. 2010. El color de la pintura. Exposición en Portosin.
19. McNeil, Cameron (ed.), 2007. Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao. University of Florida Press. Florida, USA.
20. Motamayor, J. C. 2002. "Cacao domestication I: The Origin of the cacao cultivated by the Mayas", p 380-386.
21. Nieman, 2000. Skoog-Holler. Principios de Análisis Instrumental. Quinta edición. Editorial M^c Graw Hill. Disponible en página web. www.frlp.utn.ar/materias/qcasis/mostarcion2.html.
22. Ortiz, L.; Camacho, G.; Graziani, L. 2003. Efecto del secado al sol sobre la calidad del grano fermentado de cacao. Universidad Central de Venezuela. Aragua- Ve. 1-9 p.
23. Prokopiuk D, Cruz G, Grados N, Garro O y Chiralt A. 2000. Estudio comparativo entre frutos de Prosopis Alba y Prosopis Pallida. Piura-Perú. p 36-38.
24. Quingaisa E, Riveros H. 2007. Estudio del cacao: Denominación de origen del cacao "Arriba" Consultoría de la FAO y el IICA. Quito – Ec. Disponible en la página Web. p 16 http://www.fao.org/ag/agn/agns/Projects_SQP_Santiago/Documentos/Cacao_Ecuador.pdf
25. Revista Raíces 1994. Investigación, Tecnología y Opiniones al servicio del país. Edición 5, Tercer Trimestre. Guayaquil-Ec. p16-17.
26. Reyes, H; Vivas, J.; Romero, A. 2004. La calidad en el cacao. Factores determinantes de la calidad del cacao. Disponible en www.ceniap.gov.ve.

27. Saltos, A.; Amores, F. 2006. Efectos de dos métodos de fermentación sobre El comportamiento de La calidad física y organoléptica del cacao. Quevedo-Ec. 4 p.
28. Sánchez, V.; Amores, F, 2006. Buenas prácticas de fermentación, secado y almacenamiento de cacao. Quevedo-Los Ríos-Ec. 3-5 p.
29. SICA (Sistema de Integración Centro Americana) MAGAP, (Ministerio de Agricultura (Ganadería, Acuicultura y Pesca) 2007. Banco Mundial. Censo Agropecuario 2000.

UNCTAD (Conferencia de las naciones unidas sobre comercio y desarrollo), 2005 Diagnóstico del Cacao Sabor Arriba. BCS (Biocomercio Sostenible).Guinebra-Suiza. 1p.

Anexo N° 8. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de Baba según la interacción AxB.

		T1	T4	T3	T8	T2	T5	T6	T7
		24,136	25,51	25,92	26,153	26,59	27,6	27,79	27,976
T1	24,136	0	1,374*	1,784*	2,017*	2,454*	3,464*	3,654*	3,84*
T4	25,51		0	0,41	0,643*	1,08*	2,09*	2,28*	2,466*
T3	25,92			0	0,233	0,670*	1,68*	1,87*	2,056*
T8	26,153				0	0,437	1,447*	1,637*	1,823*
T2	26,59					0	1,01*	1,2*	1,386*
T5	27,6						0	0,19	0,376
T6	27,79							0	0,186
T7	27,976								0

Estadístico de prueba: 0.514

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 9. Contraste múltiples de rangos para la saturación en la zona de Baba según la interacción AxB.

		T3	T1	T4	T5	T6	T2	T8	T7
		2,8	3,866	3,983	5,056	5,166	5,596	6,556	7,246
T3	2,8	0	1,066	1,183*	2,256*	2,366*	2,796*	3,756*	4,446*
T1	3,866		0	0,117	1,19*	1,3*	1,73*	2,69*	3,38*
T4	3,983			0	1,073	1,183*	1,613*	2,573*	3,263*
T5	5,056				0	0,11	0,54	1,5*	2,19*
T6	5,166					0	0,43	1,39*	2,08*
T2	5,596						0	0,96	1,65*
T8	6,556							0	0,69
T7	7,246								0

Estadístico de prueba: 1.107

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 10. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de Montalvo según la interacción AxB.

		T3	T4	T2	T1	T7	T6	T8	T5
		24,71	25,856	26,466	26,713	28,726	28,74	28,826	29,166
T3	24,71	0	1,146*	1,756*	2,003*	4,016*	4,03*	4,116*	4,456*
T4	25,856		0	0,61*	0,857*	2,87*	2,884*	2,97*	3,31*
T2	26,466			0	0,247	2,26*	2,274*	2,36*	2,7*
T1	26,713				0	2,013*	2,027*	2,113*	2,453*
T7	28,726					0	0,014	0,1	0,440*
T6	28,74						0	0,086	0,426*
T8	28,826							0	0,34
T5	29,166								0

Estadístico de prueba: 0.36

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 11. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de Montalvo según la interacción AxB.

		T3	T7	T8	T6	T5	T2	T1	T4
		3,006	7,676	7,74	7,853	27,08	31,13	33,056	33,063

T3	3,006	0	4,67	4,734	4,847	24,074*	28,124*	30,05*	30,057*
T7	7,676		0	0,064	0,177	19,404*	23,454*	25,38*	25,387*
T8	7,74			0	0,113	19,34*	23,39*	25,316*	25,323*
T6	7,853				0	19,227*	23,277*	25,203*	25,21*
T5	27,08					0	4,05	5,976*	5,983*
T2	31,13						0	1,926	1,933
T1	33,056							0	0,007
T4	33,063								0

Estadístico de prueba: 5.45

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 12. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de Caluma según la interacción AxB.

		T3	T4	T1	T6	T2	T7	T5	T8
		24,35	26,066	26,873	27,033	27,046	27,6	28,596	32,23
T3	24,35	0	1,716*	2,523*	2,683*	2,696*	3,25*	4,246*	7,88*
T4	26,066		0	0,807*	0,967*	0,98*	1,534*	2,53*	6,164*
T1	26,873			0	0,16	0,173	0,727*	1,723*	5,357*
T6	27,033				0	0,013	0,567*	1,563*	5,197*
T2	27,046					0	0,554*	1,55*	5,184*
T7	27,6						0	0,996*	4,63*
T5	28,596							0	3,634*
T8	32,23								0

Estadístico de prueba: 0.205

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Estadístico de prueba: 3.857

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 15. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de Urdaneta según la interacción AxB.

		T1	T4	T3	T2	T5	T7	T6	T8
		25,52	25,826	26,51	27,393	27,656	27,843	27,95	27,966
T1	25,52	0	0,306*	0,99*	1,873*	2,136*	2,323*	2,43*	2,446*
T4	25,826		0	0,684*	1,567*	1,83*	2,017*	2,124*	2,14*
T3	26,51			0	0,883*	1,146*	1,333*	1,44*	1,456*
T2	27,393				0	0,263*	0,450*	0,557*	0,573*
T5	27,656					0	0,187	0,294*	0,310*
T7	27,843						0	0,107	0,123
T6	27,95							0	0,016
T8	27,966								0

Estadístico de prueba: 0.279

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 16. Contraste múltiples de rangos para la saturación en la zona de Urdaneta según la interacción AxB.

		T6	T7	T8	T1	T5	T4	T3	T2
		3,883	5,576	5,716	5,853	6,23	7,38	8,073	8,61
T6	3,883	0	1,693*	1,833*	1,97*	2,347*	3,497*	4,19*	4,727*
T7	5,576		0	0,14	0,277	0,654	1,804*	2,497*	3,034*
T8	5,716			0	0,137	0,514	1,664*	2,357*	2,894*
T1	5,853				0	0,377	1,527*	2,22*	2,757*
T5	6,23					0	1,15*	1,843*	2,38*
T4	7,38						0	0,693	1,23*
T3	8,073							0	0,537
T2	8,61								0

Estadístico de prueba: 1.087

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 17. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de Urdaneta según la interacción AxB.

		T5	T1	T6	T4	T8	T2	T3	T7
		7,833	23,406	28,373	29,093	30,413	31,713	34,53	43,64
T5	7,833	0	15,573*	20,54*	21,26*	22,58*	23,88*	26,697*	35,807*
T1	23,406		0	4,967	5,687	7,007*	8,307*	11,124*	20,234*
T6	28,373			0	0,72	2,04	3,34	6,157	15,267*
T4	29,093				0	1,32	2,62	5,437	14,547*
T8	30,413					0	1,3	4,117	13,227*
T2	31,713						0	2,817	11,927*
T3	34,53							0	9,11*
T7	43,64								0

Estadístico de prueba: 6.621

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 18. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de El Empalme según la interacción AxB.

		T7	T10	T8	T4	T1	T6	T2	T9	T5	T3
		23,64	23,843	25,143	25,366	25,753	25,843	26	26,163	26,353	27,73
T7	23,64	0	0,203	1,503*	1,726*	2,113*	2,203*	2,36*	2,523*	2,713*	3,000*
T10	23,843		0	1,3	1,523*	1,91*	2*	2,157*	2,32*	2,51*	3,000*
T8	25,143			0	0,223	0,610*	0,7	0,856*	1,02*	1,21*	2,000*
T4	25,366				0	0,387	0,477	0,634*	0,797*	0,987*	2,000*
T1	25,753					0	0,09	0,247	0,41	0,600*	1,000*
T6	25,843						0	0,157	0,32	0,51	1,000*
T2	26							0	0,163	0,353	1,000*
T9	26,163								0	0,19	1,000*
T5	26,353									0	1,000*
T3	27,73										

Estadístico de prueba: 0.527

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 19. Contraste múltiples de rangos para la saturación en la zona de El Empalme según la interacción AxB.

		T5	T6	T4	T1	T7	T9	T8	T10	T3
		2,706	3,34	3,613	3,773	3,87	4,85	5,503	5,836	6,553
T5	2,706	0	0,634	0,907	1,067	1,164*	2,144*	2,797*	3,13*	3,847*

T6	3,34		0	0,27	0,433	0,53	1,51*	2,163*	2,496*	3,213*	3
T4	3,613			0	0,16	0,257	1,237	1,89*	2,223*	2,94*	3
T1	3,773				0	0,097	1,077	1,73*	2,063*	2,78*	2
T7	3,87					0	0,98	1,633*	1,966*	2,683*	2
T9	4,85						0	0,653	0,986	1,703*	1
T8	5,503							0	0,333	1,05	
T10	5,836								0	0,717	
T3	6,553									0	
T2	6,686										

Estadístico de prueba: 1.327

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011.

Anexo N° 20. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de El Empalme según la interacción AxB.

		T5	T9	T10	T7	T8	T4	T3	T2	T6	T1
		12,283	17,866	25,143	25,273	29,233	31,99	32,663	32,936	38,94	
T5	12,283	0	5,583	12,86*	12,99*	16,95*	19,707*	20,38*	20,653*	26,657*	36
T9	17,866		0	7,277*	7,407*	11,367*	14,124*	14,797*	15,07*	21,074*	30
T10	25,143			0	0,13	4,09	6,847*	7,52*	7,793*	13,797*	23
T7	25,273				0	3,96	6,717*	7,39*	7,663*	13,667*	23
T8	29,233					0	2,757	3,43	3,703	9,707*	19
T4	31,99						0	0,673	0,946	6,95*	1
T3	32,663							0	0,273	6,277*	15
T2	32,936								0	6,004*	15
T6	38,94									0	
T1	48,38										

Estadístico de prueba: 5.642

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 21. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de Echeandía según la interacción AxB.

		T3	T4	T5	T1	T2	T10	T8	T7	T9	T6
		25,15	25,306	25,61	25,76	26,02	27,27	27,373	27,55	27,56	31,163
T3	25,15	0	0,156	0,46	0,610*	0,870*	2,12*	2,223*	2,4*	2,41*	6,163
T4	25,306		0	0,304	0,454	0,714*	1,964*	2,067*	2,244*	2,254*	31,163
T5	25,61			0	0,15	0,41	1,66*	1,763*	1,94*	1,95*	5,163
T1	25,76				0	0,26	1,51*	1,613*	1,79*	1,8*	5,163
T2	26,02					0	1,25*	1,353*	1,53*	1,54*	5,163
T10	27,27						0	0,103	0,28	0,29	3,163
T8	27,373							0	0,177	0,187	3,163
T7	27,55								0	0,01	3,163
T9	27,56									0	3,163
T6	31,163										

Estadístico de prueba: 0.517

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 22. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de Echeandía según la interacción AxB.

		T10	T8	T9	T4	T5	T6	T2	T3	T7	T1
		20,836	21,17	21,93	24,046	27,57	33,436	35,206	37,366	38,846	31,163
T10	20,836	0	0,334	1,094*	3,21*	6,734*	12,6*	14,37*	16,53*	18,01*	18,163
T8	21,17		0	0,760*	2,876*	6,4*	12,266*	14,036*	16,196*	17,676*	17,163
T9	21,93			0	2,116*	5,64*	11,506*	13,276*	15,436*	16,916*	17,163
T4	24,046				0	3,524*	9,39*	11,16*	13,32*	14,8*	14,163
T5	27,57					0	5,866*	7,636*	9,796*	11,276*	11,163

T6	33,436						0	1,77*	3,93*	5,41*	5
T2	35,206							0	2,16*	3,64*	3
T3	37,366								0	1,48*	1
T7	38,846									0	
T1	39,043										

Estadístico de prueba: 0.457

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 23. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de Las Naves según la interacción AxB.

		T1	T3	T7	T2	T10	T4	T8	T5	T6	T9
		25,76	26,446	26,686	27,286	27,466	27,586	27,67	27,873	29,033	29,303
T1	25,76	0	0,686*	0,926*	1,526*	1,706*	1,826*	1,91*	2,113*	3,273*	3,493*
T3	26,446		0	0,240*	0,84*	1,02*	1,14*	1,224*	1,427*	2,587*	2,807*
T7	26,686			0	0,600*	0,780*	0,900*	0,984*	1,187*	2,347*	2,567*
T2	27,286				0	0,18*	0,300*	0,384*	0,587*	1,747*	1,967*
T10	27,466					0	0,120*	0,204*	0,407*	1,567*	1,787*
T4	27,586						0	0,084	0,287*	1,447*	1,667*
T8	27,67							0	0,203*	1,363*	1,583*
T5	27,873								0	1,16*	1,38*
T6	29,033									0	
T9	29,303										

Estadístico de prueba: 0.112

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 24. Contraste múltiples de rangos para la saturación en la zona de Las Naves según la interacción AxB.

		T8	T9	T10	T2	T5	T4	T1	T3	T6	T7
		3,593	3,606	4,5	4,873	6,166	6,29	6,436	6,63	7,233	8,306
T8	3,593	0	0,013	0,907*	1,28*	2,573*	2,697*	2,843*	3,037*	3,64*	4,873
T9	3,606		0	0,894*	1,267*	2,56*	2,684*	2,83*	3,024*	3,627*	6,166
T10	4,5			0	0,373	1,666*	1,79*	1,936*	2,13*	2,733*	6,29
T2	4,873				0	1,293*	1,417*	1,563*	1,757*	2,36*	6,436
T5	6,166					0	0,124	0,27	0,464	1,067*	6,63
T4	6,29						0	0,146	0,34	0,943*	7,233
T1	6,436							0	0,194	0,797*	8,306
T3	6,63								0	0,603	
T6	7,233									0	
T7	8,306										

Estadístico de prueba: 0.786

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 25. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de Las Naves según la interacción AxB.

		T8	T5	T10	T7	T9	T6	T4	T2	T1	T3
		12,676	16,246	22,433	32,73	33,536	35,03	35,17	36,35	36,423	36,423
T8	12,676	0	3,57	9,757*	20,054*	20,86*	22,354*	22,494*	23,674*	23,747*	27,233
T5	16,246		0	6,187*	16,484*	17,29*	18,784*	18,924*	20,104*	20,177*	23,536
T10	22,433			0	10,297*	11,103*	12,597*	12,737*	13,917*	13,99*	17,233
T7	32,73				0	0,806	2,3	2,44	3,62	3,693	7,233
T9	33,536					0	1,494	1,634	2,814	2,887	6,166
T6	35,03						0	0,14	1,32	1,393	6,29
T4	35,17							0	1,18	1,253	6,436
T2	36,35								0	0,073	6,63

T1	36,423										0
T3	40,2										

Estadístico de prueba: 4.051

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 26. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de Ventanas según la interacción AxB.

		T9	T10	T3	T8	T2	T7	T4	T5	T1	
		19,296	20,306	21,45	21,783	27,47	29,843	30,446	31,893	36,266	
T9	19,296	0	1,01	2,154	2,487	8,174*	10,547*	11,15*	12,597*	16,97*	2
T10	20,306		0	1,144	1,477	7,164*	9,537*	10,14*	11,587*	15,96*	2
T3	21,45			0	0,333	6,02*	8,393*	8,996*	10,443*	14,816*	
T8	21,783				0	5,687*	8,06*	8,663*	10,11*	14,483*	2
T2	27,47					0	2,373	2,976	4,423	8,796*	
T7	29,843						0	0,603	2,05	6,423*	1
T4	30,446							0	1,447	5,82*	1
T5	31,893								0	4,373*	1
T1	36,266									0	1
T6	47,36										

Estadístico de prueba:4.269

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 27. Contraste múltiples de rangos para la luminosidad en la zona de La Maná según la interacción AxB.

		T2	T5	T1	T3	T7	T4	T10	T9	T6	
--	--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	--

		24,763	25,236	26,8	27,1	27,453	27,65	27,703	28,043	28,186	2
T2	24,763	0	0,473*	2,037*	2,337*	2,69*	2,887*	2,94*	3,28*	3,423*	4
T5	25,236		0	1,564*	1,864*	2,217*	2,414*	2,467*	2,807*	2,95*	
T1	26,8			0	0,3	0,653*	0,850*	0,903*	1,243*	1,386*	2
T3	27,1				0	0,353	0,550*	0,603*	0,9430*	1,086*	1
T7	27,453					0	0,197	0,25	0,59*	0,733*	1
T4	27,65						0	0,053	0,393*	0,536*	1
T10	27,703							0	0,34	0,483*	1
T9	28,043								0	0,143	0
T6	28,186									0	
T8	28,946										

Estadístico de prueba: 0.39

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 28. Contraste múltiples de rangos para saturación en la zona de La Maná según la interacción AxB.

		T2	T5	T1	T6	T4	T10	T7	T8	T9	
		5,54	10,15	14,17	14,95	15,93	18,15	18,33	18,55	21,48	
T2	5,54	0	4,61*	8,63*	9,41*	10,39*	12,61*	12,79*	13,01*	15,94*	1
T5	10,15		0	4,02*	4,8*	5,78*	8*	8,18*	8,4*	11,33*	1
T1	14,17			0	0,78	1,76*	3,98*	4,16*	4,38*	7,31*	
T6	14,95				0	0,98	3,2*	3,38*	3,6*	6,53*	
T4	15,93					0	2,22*	2,4*	2,62*	5,55*	
T10	18,15						0	0,18	0,4	3,33*	
T7	18,33							0	0,22	3,15*	
T8	18,55								0	2,93*	
T9	21,48									0	
T3	22,71										

Estadístico de prueba: 1.044

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 29. Contraste múltiples de rangos para luminosidad en la zona de Quinsaloma según la interacción AxB.

		T5	T9	T3	T7	T4	T2	T10	T6	T1	
		27,48	27,546	27,566	27,803	28,246	28,48	28,616	28,656	30,073	
T5	27,48	0	0,066	0,086	0,323*	0,766*	1*	1,136*	1,176*	2,593*	
T9	27,546		0	0,02	0,257	0,700*	0,934*	1,07*	1,11*	2,527*	3
T3	27,566			0	0,237	0,68*	0,914*	1,05*	1,09*	2,507*	3
T7	27,803				0	0,443*	0,677*	0,813*	0,853*	2,27*	2
T4	28,246					0	0,234	0,370*	0,41*	1,827*	2
T2	28,48						0	0,136	0,176	1,593*	
T10	28,616							0	0,04	1,457*	2
T6	28,656								0	1,417*	1
T1	30,073									0	0
T8	30,65										

Estadístico de prueba: 0.269

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 30. Contraste múltiples de rangos para saturación en la zona de Quinsaloma según la interacción AxB.

		T4	T7	T6	T5	T9	T2	T3	T10	T8	
		6,583	7,586	7,736	7,753	7,816	7,986	8,04	8,803	9,766	
T4	6,583	0	1,003*	1,153*	1,17*	1,233*	1,403*	1,457*	2,22*	3,183*	
T7	7,586		0	0,15	0,167	0,23	0,40*	0,454*	1,217*	2,18*	

T6	7,736			0	0,017	0,08	0,25	0,304*	1,067*	2,03*
T5	7,753				0	0,063	0,233	0,287	1,05*	2,013*
T9	7,816					0	0,17	0,224	0,987*	1,95*
T2	7,986						0	0,054	0,817*	1,78*
T3	8,04							0	0,763*	1,726*
T10	8,803								0	0,963*
T8	9,766									0
T1	10,39									

Estadístico de prueba: 0.294

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 31. Contraste múltiples de rangos para tono en la zona de Quinsaloma según la interacción AxB.

		T4	T8	T3	T6	T9	T10	
		31,906	32,283	34,446	35,213	37,383	37,766	3
T4	31,906	0	0,377	2,54*	3,307*	5,477*	5,86*	7
T8	32,283		0	2,163*	2,93*	5,1*	5,483*	
T3	34,446			0	0,767	2,937*	3,32*	4
T6	35,213				0	2,17*	2,553*	
T9	37,383					0	0,383	
T10	37,766						0	1
T2	38,943							
T1	39,463							
T7	41,033							
T5	43,16							

Estadístico de prueba: 0.294

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 32. Contraste múltiples de rangos para luminosidad en la zona de Moraspungo según la interacción AxB.

		T2	T3	T1	T4	T5	T10	T9	T7	T8	
		22,636	24,17	25,68	26,55	27,113	27,636	27,83	27,913	28,386	
T2	22,636	0	1,534*	3,044*	3,914*	4,477*	5*	5,194*	5,277*	5,75*	
T3	24,17		0	1,51*	2,38*	2,943*	3,466*	3,66*	3,743*	4,216*	
T1	25,68			0	0,870*	1,433*	1,956*	2,15*	2,233*	2,706*	
T4	26,55				0	0,563*	1,086*	1,28*	1,363*	1,836*	
T5	27,113					0	0,523*	0,717*	0,800*	1,273*	
T10	27,636						0	0,194*	0,277*	0,75*	
T9	27,83							0	0,083	0,556*	
T7	27,913								0	0,473*	
T8	28,386									0	
T6	28,863										

Estadístico de prueba: 0.147

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 33. Contraste múltiples de rangos para saturación en la zona de Moraspungo según la interacción AxB.

		T3	T2	T1	T9	T4	T7	T5	T6	T8	
		2,97	3,663	4,783	6,216	6,8	6,83	7,663	8,063	8,29	
T3	2,97	0	0,693*	1,813*	3,246*	3,83*	3,86*	4,693*	5,093*	5,32*	5
T2	3,663		0	1,12*	2,553*	3,137*	3,167*	4*	4,4*	4,627*	
T1	4,783			0	1,433*	2,017*	2,047*	2,88*	3,28*	3,507*	
T9	6,216				0	0,584	0,614*	1,447*	1,847*	2,074*	2
T4	6,8					0	0,03	0,863*	1,263*	1,49*	1
T7	6,83						0	0,833*	1,233*	1,46*	1
T5	7,663							0	0,4	0,627*	
T6	8,063								0	0,227	0

T8	8,29										0
T10	8,693										

Estadístico de prueba: 0.593

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 34. Contraste múltiples de rangos para tono en la zona de Moraspungo según la interacción AxB.

		T9	T10	T8	T4	T1	T6	T5	T2	T7	
		29,86	32,34	33,496	36,663	36,846	40,16	41,496	42,46	42,803	
T9	29,86	0	2,48*	3,636*	6,803*	6,986*	10,3*	11,636*	12,6*	12,943*	1
T10	32,34		0	1,156	4,323*	4,506*	7,820*	9,156*	10,12*	10,463*	1
T8	33,496			0	3,167*	3,350*	6,664*	8*	8,964*	9,307*	1
T4	36,663				0	0,183	3,497*	4,833*	5,797*	6,14*	
T1	36,846					0	3,314*	4,650*	5,614*	5,957*	
T6	40,16						0	1,336	2,3*	2,643*	
T5	41,496							0	0,964	1,307	
T2	42,46								0	0,343	
T7	42,803									0	
T3	45,423										

Estadístico de prueba: 2.175

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 35. Contraste múltiples de rangos para luminosidad en la zona de Quevedo según la interacción AxB.

		T6	T3	T5	T4	T10	T7	T1	T11	T2
		25,15	25,633	25,943	26,346	26,37	26,736	26,906	27,496	27,50
T6	25,15	0	0,483	0,793*	1,196*	1,22*	1,586*	1,756*	2,346*	2,356
T3	25,633		0	0,31	0,713*	0,737*	1,103*	1,273*	1,863*	1,873
T5	25,943			0	0,403	0,427	0,793*	0,963*	1,553*	1,563
T4	26,346				0	0,024	0,39	0,560*	1,15*	1,16
T10	26,37					0	0,366	0,536	1,126*	1,136
T7	26,736						0	0,17	0,760*	0,77
T1	26,906							0	0,59*	0,600
T11	27,496								0	0,010
T2	27,506									
T8	28,393									
T12	28,396									
T9	29,88									

Estadístico de prueba: 0.494

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 36. Contraste múltiples de rangos para saturación en la zona de Quevedo según la interacción AxB.

		T7	T5	T6	T8	T4	T2	T12	T11	T1
		2,473	3,286	4,316	4,613	4,836	4,863	6,1	6,35	6,9
T7	2,473	0	0,813	1,843*	2,14*	2,363*	2,39*	3,627*	3,877*	4,437
T5	3,286		0	1,03*	1,327*	1,55*	1,577*	2,814*	3,064*	3,624
T6	4,316			0	0,297	0,52	0,547	1,784*	2,034*	2,594
T8	4,613				0	0,223	0,25	1,487*	1,737*	2,297
T4	4,836					0	0,027	1,264*	1,514*	2,074
T2	4,863						0	1,237*	1,487*	2,047
T12	6,1							0	0,25	0,8
T11	6,35								0	0,5
T1	6,91									
T3	7,06									
T10	7,36									
TT9	10,223									

Estadístico de prueba: 0.917

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

		T10	T7	T11	T12	T4	T6	T1	T2	T3	T9	T5
		14,02	15,94	16,153	19,93	26,966	30,473	33,063	34,42	36,896	40,323	46,043
0	14,02	0	1,92	2,133	5,91*	12,946*	16,453*	19,043*	20,4*	22,876*	26,303*	32,043
7	15,94		0	0,213	3,99	11,026*	14,533*	17,123*	18,48*	20,956*	24,383*	30,473
1	16,153			0	3,777	10,813*	14,32*	16,91*	18,267*	20,743*	24,17*	29,93
2	19,93				0	7,036*	10,543*	13,133*	14,49*	16,966*	20,393*	26,966
4	26,966					0	3,507	6,097*	7,454*	9,93*	13,357*	19,93
5	30,473						0	2,59	3,947	6,423*	9,85*	15,94
1	33,063							0	1,357	3,833	7,26*	12,946*
2	34,42								0	2,476	5,903*	11,026*
3	36,896									0	3,427	9,93
9	40,323										0	5,91*
5	46,043											
3	49,656											

Anexo N° 37. Contraste múltiples de rangos para el tono en la zona de Quevedo según la interacción AxB.

Estadístico de prueba: 5.35

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 38. Contraste múltiples de rangos para luminosidad en la zona de Buena Fé según la interacción AxB.

		T9	T1	T4	T6	T12	T8	T7	T5	T11	T10	T3
		24,946	25,383	25,680	25,680	25,870	26,183	26,730	27,203	27,820	28,19	28,93
	24,946	0	0,437	0,734*	0,734*	0,924*	1,237*	1,784*	2,257*	2,874*	3,244*	3,99
	25,383		0	0,297	0,297	0,487*	0,8*	1,347*	1,82*	2,437*	2,807*	2,99
	25,68			0	0	0,19	0,503*	1,05*	1,523*	2,14*	2,51*	2,99
	25,68				0	0,19	0,503*	1,05*	1,523*	2,14*	2,51*	2,99
	25,87					0	0,313	0,86*	1,333*	1,95*	2,32*	2,99

26,183						0	0,547*	1,02*	1,637*	2,007*	2,
26,73							0	0,473*	1,09*	1,46*	1,5
27,203								0	0,617*	0,987*	1,
27,82									0	0,37	0,4
28,19										0	0
28,306											
28,766											

Estadístico de prueba: 0.44

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 39. Contraste múltiples de rangos para saturación en la zona de Buena Fé según la interacción AxB.

	T1	T6	T4	T11	T10	T12	T9	T5	T3	T7	T8
	3,143	3,28	4,05	5,603	5,873	5,97	6,78	7,05	7,19	8,216	8
3,143	0	0,137	0,907	2,46	2,73	2,827	3,637	3,907	4,047	5,073	5,
3,28		0	0,77	2,323	2,593	2,69	3,5	3,77	3,91	4,936	5
4,05			0	1,553	1,823	1,92	2,73	3	3,14	4,166	4
5,603				0	0,27	0,367	1,177	1,447	1,587	2,613	3,
5,873					0	0,097	0,907	1,18	1,317	2,343	3,
5,97						0	0,81	1,08	1,22	2,246	2
6,78							0	0,27	0,41	1,436	2
7,05								0	0,14	1,166	1
7,19									0	1,026	1
8,216										0	0,
8,96											
9,2											

Estadístico de prueba: 6.85

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

T1	8,506								
T8	12,623								

Estadístico de prueba: 0.844

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 42. Contraste múltiples de rangos para tono en la zona de Mocache según la interacción AxB.

		T12	T11	T10	T5	T4	T6	T1	T9
		14,11	17,08	22,266	31,51	32,463	33,656	38,24	39,196
T12	14,11	0	2,97	8,156*	17,4*	18,353*	19,546*	24,13*	25,086*
T11	17,08		0	5,186*	14,43*	15,383*	16,576*	21,16*	22,116*
T10	22,266			0	9,244*	10,197*	11,39*	15,974*	16,93*
T5	31,51				0	0,953	2,146	6,73*	7,686*
T4	32,463					0	1,193	5,777*	6,733*
T6	33,656						0	4,584*	5,54*
T1	38,24							0	0,956
T9	39,196								0
T2	41,693								
T3	42,376								
T7	42,843								
T8	44,526								

Estadístico de prueba: 3.45

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011

Anexo N° 43. Contraste múltiples de rangos para luminosidad en la zona de Vines según la interacción AxB.

		T12	T5	T10	T7	T9	T4	T6	T3	T11
--	--	------------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

		26,02	26,666	26,75	27,153	27,16	27,306	27,536	27,643	27,7
T12	26,02	0	0,646*	0,73*	1,133*	1,14*	1,286*	1,516*	1,623*	1,633*
T5	26,666		0	0,084	0,486*	0,494*	0,640*	0,870*	0,977*	1,033*
T10	26,75			0	0,403	0,41	0,556*	0,786*	0,893*	0,943*
T7	27,153				0	0,007	0,153	0,383	0,490*	0,543*
T9	27,16					0	0,146	0,376	0,483*	0,533*
T4	27,306						0	0,23	0,337	0,383*
T6	27,536							0	0,107	0,163*
T3	27,643								0	0,053*
T11	27,7									
T1	28,036									
T8	28,106									
T2	28,55									

Estadístico de prueba: 0.463

Fuente: Rodríguez Zamora G., 2011