



# UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE)  
DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO  
ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA”

AUTORA

VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA

DIRECTOR DE TESIS

JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA Ph.D

QUEVEDO - ECUADOR  
2015



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302  
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303  
e-mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec)  
Página web: [www.uteq.edu.ec](http://www.uteq.edu.ec)

Quevedo – Los Ríos – Ecuador  
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS  
Guayaquil: 10672  
Quevedo: 73

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

**VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA**



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302  
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303  
e-mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec)  
Página web: [www.uteq.edu.ec](http://www.uteq.edu.ec)

Quevedo – Los Ríos – Ecuador  
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS  
Guayaquil: 10672  
Quevedo: 73

**CERTIFICACION.**

**PROF. DR. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, DOCENTE INVESTIGADOR  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CERTIFICA:**

Luego de revisado el trabajo de Tesis de grado “**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA.**”  
Previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de la autoría de la Señorita: Valeria Emilia Macías Vergara, informo que dicho trabajo de investigación cumple con los criterios de investigación exigidos, por lo que en calidad de DIRECTOR DE TESIS considero que el trabajo puede ser presentado para la sustentación respectiva, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas.

Atentamente.

Juan Alejandro Neira Mosquera. Ph.D  
**DIRECTOR DE TESIS.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

e-mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec)

Página web: [www.uteq.edu.ec](http://www.uteq.edu.ec)

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS

Guayaquil: 10672

Quevedo: 73

## CERTIFICACIÓN

Yo, Soc. Teddy Elizabeth de la Cruz Valdivieso con CC N°. 091048152-2, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA** con CC N°. 120554958-5 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada “**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA**”, habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

---

Soc. Teddy Elizabeth de la Cruz Valdivieso  
**MSC. DOCENCIA Y CURRÍCULUM**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

e-mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec)

Página web: [www.uteq.edu.ec](http://www.uteq.edu.ec)

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

Km. 1.5 vía a Quito

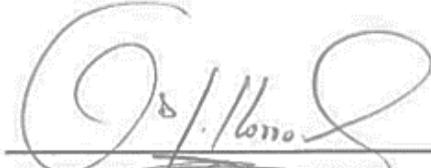
CASILLAS

Guayaquil: 10672

Quevedo: 73

## CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Msc. José Vicente Villarroel Bastidas, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA** con CC N°. **120554958-5** previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada “**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA**”, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto



Ing. Msc. José Vicente Villarroel Bastidas  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

e-mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec)

Página web: [www.uteq.edu.ec](http://www.uteq.edu.ec)

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS

Guayaquil: 10672

Quevedo: 73

## CERTIFICACIÓN

Yo, **Sungey Sánchez LLaguno Ph.D** docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado del Egresado **VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA** con CC N°. **120554958-5** previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada **“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA”**, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto

**Sungey Sánchez LLaguno Ph.D**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

e-mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec)

Página web: [www.uteq.edu.ec](http://www.uteq.edu.ec)

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS

Guayaquil: 10672

Quevedo: 73

## CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Msc Flor Marina Fon Fay Vásquez, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **VALERIA EMILIA MACÍAS VERGARA** con CC N°. 120554958-5 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada “**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA**”, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto

Atentamente.

Ing. Msc. Flor Marina Fon Fay Vásquez  
PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE TESIS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO**  
**AGROINDUSTRIAL**  
**CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

Tesis de grado presenta al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Previo a la Obtención del Título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Título de tesis:**

**“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria caimito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA”.**

**Aprobado:**

---

**Ing. Msc. Flor Marina Fon Fay Vásquez**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Sungey Naynee Sánchez Llaguno Ph.D**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Msc. José Vicente Villarroel Bastidas**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios principalmente es mi absoluto agradecimiento por darme la sabiduría que se requiere, salud y resguardarme constantemente por la travesía de la vida, después de Él, a mis padres que han sido sólidamente mis pilares durante mi vida, los cuales me han inculcado hábitos, valores y principios que han hecho de mí, la persona tal cual soy.

A mis hermanos/as que han condimentando las virtudes y defectos que por naturaleza todo ser humano posee y que refuerzan desde ya en mi vida como persona y a la vez como futura profesional y al resto de mi familia que me han sabido apoyar en momentos duros y nada fáciles por los que he tenido que pasar antes, durante y después de este presente trabajo.

Consciente de la envergadura que significa toda la abnegación, sacrificio y dedicación que han consignado en mí y sin más palabras “Gracias Totales a Mis Padres y Familia”.

Al Dr. Juan Neira por la asistencia y cooperación que ha tenido al apoyarme en el proceso y desarrollo de este trabajo de investigación.

Finalmente a mis maestros por consagrar los conocimientos e ideales desde que inicie en esta Universidad, a mis compañeros y amigos, en especial a José Antonio Barcia Posligua que es un gran ser humano y que ha sabido asistirme en momentos embarazosos a lo largo de mi vida académica y personal.

***Valeria Emilia Macías Vergara***

## **DEDICATORIA**

Primordialmente a Dios ya que sin Él no soy nada y con Él lo puedo todo, a mis padres Elsa y Bolívar, que sin ustedes no hubiese podido perpetrar esta meta, que ante todo esto ha conllevado al esfuerzo, dedicación y entrega a pesar de los momentos críticos que hemos acaecido, a mis hermanos/as que también han sido pieza fundamental por los hincapié que se han dado la molestia en darme, a toda mi familia en general que han depositado en mí la esperanza de seguir avanzando y superando y permitirme llegar hasta donde estoy.

Espero que esta meta sea fuente de inspiración para mis sobrinos, que al igual que yo continúen con sus estudios y no se suspendan, porque entre más obstáculos que se vayan presentando, querrá decir que se vienen cosas aún mejores.

Dedico absolutamente esto para todos ustedes, ya que cada uno tienen un espacio en mi ser y dejan huellas en mi vida y aunque no se los diga muy frecuentemente, los amo.

***Valeria Emilia Macías Vergara***

## ÍNDICE GENERAL

Portada	i
Declaración de Autoría y Cesión de Derechos	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Certificación de Redacción de Tesis	iv
Certificaciones de los miembros del tribunal	v
Tribunal de Tesis	viii
Agradecimiento	ix
Dedicatoria	x
Índice General	xi
Resumen	xix
Abstract	xx

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Introducción.....	2
1.1.1. Antecedentes.....	2
1.1.2. Problematización.....	3
1.1.3. Justificación.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. Hipótesis.....	6
1.3.1. Hipótesis nulas.....	6
1.3.2. Hipótesis alternativas.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Fundamentación teórica.....	8
2.1.1. Cauje.....	8
2.1.1.1. Antecedentes.....	8
2.1.1.2. Taxonomía.....	8
2.1.1.3. El origen.....	8
2.1.1.4. El valor nutritivo.....	9
2.1.1.5. Propiedades Medicinales.....	9
2.1.2. Especies asociadas.....	10

2.1.2.1. Caimito.....	10
2.1.2.1.1. Taxonomía.....	10
2.1.2.1.2. Distribución en el mundo.....	10
2.1.2.1.3. Descripción.....	10
2.1.3.Análisis físicos.....	11
2.1.3.1. Masa y Peso.....	11
2.1.3.2. Densidad.....	12
2.1.3.3. Volumen.....	12
2.1.4.Análisis químicos.....	13
2.1.4.1. Acidez.....	13
2.1.4.2. Ceniza.....	13
2.1.4.3. Grados Brix o Sólidos Solubles.....	14
2.1.4.4. Humedad.....	14
2.1.4.5. pH.....	14
2.1.4.5.1. La escala del pH.....	15
2.1.5.Análisis nutricionales.....	15
2.1.5.1. Carbohidratos.....	15
2.1.5.2. Fibra.....	16
2.1.5.3. Grasa.....	16
2.1.5.4. Minerales.....	16
2.1.5.5. Proteínas.....	17
2.1.5.6. Vitaminas.....	17
2.1.5.6.1. Ácido ascórbico (Vitamina C).....	18
2.1.5.6.2. Vitamina B1 o Tiamina.....	18
2.1.5.6.3. Vitamina B2 o Riboflavina.....	18
2.1.5.6.4. Vitamina B3 o Niacina.....	18
CAPÍTULO III.....	19
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.1. Metodología.....	20
3.2. Materiales.....	21
3.2.1.Equipos de Laboratorio.....	21
3.2.2.Reactivos.....	21
3.2.3.Materiales de Laboratorio.....	21
3.2.4.Materiales necesarios para el desarrollo de la parte teórica del proyecto.....	21
3.2.5.Indumentaria.....	21
3.2.6.Ubicación.....	22

3.2.6.1. Ubicación política de la Investigación.....	22
3.2.6.2. Ubicación geográfica del Cauje.....	22
3.3. Diseño de investigación .....	23
3.3.1. Factores de Estudio.....	23
3.3.2. Tratamientos.....	23
3.4. Diseño experimental .....	24
3.4.1. Características del experimento.....	24
3.4.2. Análisis Estadístico.....	24
3.4.3. Variables a evaluarse .....	24
3.4.4. Manejo específico del experimento.....	25
CAPÍTULO IV .....	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. Resultados.....	29
4.1.1. Análisis de Varianza con relación a los análisis Físicos-Químicos estudiados en el Cauje .....	29
4.1.1.1. Análisis de Varianza para MASA (kilogramo).....	29
4.1.1.2. Análisis de Varianza para PESO (Newton). .....	29
4.1.1.3. Análisis de Varianza para DENSIDAD (kilogramo/metro cúbico).....	30
4.1.1.4. Análisis de Varianza para VOLUMEN (centímetro cúbico).....	30
4.1.1.5. Análisis de Varianza para ACIDEZ (porcentaje).....	31
4.1.1.6. Análisis de Varianza para CENIZA (porcentaje).....	32
4.1.1.7. Análisis de Varianza para GRADOS BRIX. ....	32
4.1.1.8. Análisis de Varianza para HUMEDAD (porcentaje).....	33
4.1.1.9. Análisis de Varianza para Materia Seca (porcentaje).....	33
4.1.1.10. Análisis de Varianza para pH. ....	34
4.1.2. Análisis de Varianza con relación a los Nutricionales estudiados en el Cauje....	34
4.1.2.1. Análisis de Varianza para CALCIO (miligramos/100 gramos). ....	34
4.1.2.2. Análisis de Varianza para CARBOHIDRATOS (porcentaje).....	35
4.1.2.3. Análisis de Varianza para FIBRA (porcentaje). ....	36
4.1.2.4. Análisis de Varianza para GRASA (porcentaje). ....	36
4.1.2.5. Análisis de Varianza para HIERRO (miligramos/100 gramos).....	37
4.1.2.6. Análisis de Varianza para NIACINA (miligramos/100 gramos).....	37
4.1.2.7. Análisis de Varianza para PROTEÍNA (porcentaje).....	38
4.1.3. Resultados con relación a los Factores de Estudio en Análisis Físicos.....	39
4.1.3.1. Resultados con relación al Factor A (estado de madurez). ....	39
4.1.3.2. Resultados con relación al Factor B (época de cosecha).....	40

4.1.3.3. Resultados con relación al Factor C (zona de cosecha).....	41
4.1.3.4. Resultados con relación a las Réplicas.....	42
4.1.3.5. Resultados con relación a los Factores A*B*C (Estado de madurez*Época de cosecha*Zona de cosecha) en Análisis Físicos.....	43
4.1.4.Resultados con relación a los Factores de Estudio en Análisis Químicos.....	44
4.1.4.1. Resultados con relación al Factor A (estado de madurez).....	44
4.1.4.2. Resultados con relación al Factor B (época de cosecha).....	46
4.1.4.3. Resultados con relación al Factor C (zona de cosecha).....	47
4.1.4.4. Resultados con relación a las Réplicas.....	48
4.1.4.5. Resultados con relación a los Factores A*B*C (Estado de madurez*Época de cosecha*Zona de cosecha) en Análisis Químicos.....	50
4.1.5.Resultados con relación a los Factores de Estudio en Análisis Nutricionales ....	51
4.1.5.1. Resultados con relación al Factor A (estado de madurez).....	51
4.1.5.2. Resultados con relación al Factor B (época de cosecha).....	52
4.1.5.3. Resultados con relación al Factor C (zona de cosecha).....	53
4.1.5.4. Resultados con relación a las Réplicas.....	54
4.1.5.5. Resultados con relación a los Factores A*B*C (Estado de madurez*Época de cosecha*Zona de cosecha) en Análisis Nutricionales.....	56
4.2. Discusión.....	57
4.2.1.Discusión de Resultados con relación a las variables estudiados en el Cauje ...	57
4.2.1.1. Discusión con relación al Factor A (estado de madurez).....	57
4.2.1.2. Discusión con relación al Factor B (época de cosecha).....	58
4.2.1.3. Discusión con relación al Factor C (zona de cosecha).....	59
4.2.1.4. Discusión con relación a los Factores A*B*C (estado de madurez*época de cosecha*zona de cosecha).....	59
CAPÍTULO V.....	61
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
5.1. Conclusión.....	62
5.2. Recomendación.....	66
CAPÍTULO VI.....	68
6. BIBLIOGRAFÍA.....	69
CAPÍTULO VII.....	71
7. ANEXOS.....	72

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>		<b>Pág.</b>
<b>TABLA 1:</b>	Composición de abiu por 100 g la porción comestible.....	9
<b>TABLA 2:</b>	Composición nutricional del caimito.....	11

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>		<b>Pág.</b>
<b>CUADRO 1:</b>	FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CARACTERIZACIÓN DEL POUTERIA CAIMITO (CAUJE).....	23
<b>CUADRO 2:</b>	COMBINACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS PROPUESTOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CAUJE.....	23
<b>CUADRO 3:</b>	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.....	24
<b>CUADRO 4:</b>	MASA (kg).....	29
<b>CUADRO 5:</b>	PESO (N).....	29
<b>CUADRO 6:</b>	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ).....	30
<b>CUADRO 7:</b>	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> ).....	31
<b>CUADRO 8:</b>	ACIDEZ (%).....	31
<b>CUADRO 9:</b>	CENIZA (%).....	32
<b>CUADRO 10:</b>	GRADOS BRIX.....	32
<b>CUADRO 11:</b>	HUMEDAD (%).....	33
<b>CUADRO 12:</b>	MATERIA SECA (%).....	33
<b>CUADRO 13:</b>	pH.....	34
<b>CUADRO 14:</b>	CALCIO (mg/100 g).....	35
<b>CUADRO 15:</b>	CARBOHIDRATOS (%).....	35
<b>CUADRO 16:</b>	FIBRA (%).....	36
<b>CUADRO 17:</b>	GRASA (%).....	36
<b>CUADRO 18:</b>	HIERRO (mg/100 g).....	37
<b>CUADRO 19:</b>	NIACINA (mg/100 g).....	37

<b>CUADRO 20:</b>	PROTEÍNA (%).....	38
<b>CUADRO 21:</b>	CONTRASTE MÚLTIPLE DE RANGO EN ANÁLISIS FÍSICOS SEGÚN INTERACCIÓN A*B*C.	43
<b>CUADRO 22:</b>	CONTRASTE MÚLTIPLE DE RANGO EN ANÁLISIS QUÍMICOS SEGÚN INTERACCIÓN A*B*C.....	50
<b>CUADRO 23:</b>	CONTRASTE MÚLTIPLE DE RANGO EN ANÁLISIS NUTRICIONAL SEGÚN INTERACCIÓN A*B*C.....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.	
<b>GRÁFICO 1:</b>	<i>Resultados del análisis de estado de madurez, entre los niveles: (a<sub>0</sub>) semi-maduro y (a<sub>1</sub>) maduro (FACTOR A), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Masa 2.- Peso 3.- Volumen (DS) 4.- Densidad (DS).....</i>	39
<b>GRÁFICO 2:</b>	<i>Resultados del análisis de época de cosecha, entre los niveles: (b<sub>0</sub>) inicio y (b<sub>1</sub>) final (FACTOR B), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Masa (DS) 2.- Peso (DS) 3.- Volumen (DS) 4.- Densidad (DS).....</i>	40
<b>GRÁFICO 3:</b>	<i>Resultados del análisis de zona de cosecha, entre los niveles: (c<sub>0</sub>) Valencia y (c<sub>1</sub>) Mocache (FACTOR C), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Masa 2.- Peso 3.- Volumen 4.- Densidad (DS).....</i>	41
<b>GRÁFICO 4:</b>	<i>Resultados de las réplicas, entre dos repeticiones: aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Masa 2.- Peso 3.- Volumen 4.- Densidad.....</i>	42
<b>GRÁFICO 5:</b>	<i>Resultados del análisis de estado de madurez, entre los niveles: (a<sub>0</sub>) semi-maduro y (a<sub>1</sub>) maduro (FACTOR A), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Acidez (DS) 2.- °Brix (DS) 3.- pH (DS) 4.- Humedad 5.- Materia Seca (DS) 6.- Ceniza (DS) 7.- Fibra (DS) 8.- Proteína.....</i>	44
<b>GRÁFICO 6:</b>	<i>Resultados del análisis de época de cosecha, entre los niveles: (b<sub>0</sub>) inicio y (b<sub>1</sub>) final (FACTOR B), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.-Acidez (DS) 2.- °Brix 3.- pH (DS) 4.- Humedad 5.- Materia Seca (DS) 6.- Ceniza (DS) 7.- Fibra 8.- Proteína (DS).....</i>	46

<b>GRÁFICO 7:</b>	<i>Resultados del análisis de zona de cosecha, entre los niveles: (c<sub>0</sub>) Valencia y (c<sub>1</sub>) Mocache (FACTOR C), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Acidez (DS) 2.- °Brix (DS) 3.- pH (DS) 4.- Humedad (DS) 5.- Materia Seca (DS) 6.- Ceniza (DS) 7.- Fibra (DS) 8.- Proteína.....</i>	47
<b>GRÁFICO 8:</b>	<i>Resultados de las réplicas, entre dos repeticiones: aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Acidez 2.- °Brix 3.- pH 4.- Humedad 5.- Materia Seca 6.- Ceniza 7.- Fibra 8.- Proteína.....</i>	48
<b>GRÁFICO 9:</b>	<i>Resultados del análisis de estado de madurez, entre los niveles: (a<sub>0</sub>) semi-maduro y (a<sub>1</sub>) maduro (FACTOR A), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Carbohidratos (DS) 2.- Calcio (DS) 3.- Hierro (DS) 4.- Niacina 5.- Grasa.....</i>	51
<b>GRÁFICO 10:</b>	<i>Resultados del análisis de época de cosecha, entre los niveles: (b<sub>0</sub>) inicio y (b<sub>1</sub>) final (FACTOR B), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Carbohidratos (DS) 2.- Calcio 3.- Hierro 4.- Niacina 5.- Grasa.....</i>	52
<b>GRÁFICO 11:</b>	<i>Resultados del análisis de zona de cosecha, entre los niveles: (c<sub>0</sub>) Valencia y (c<sub>1</sub>) Mocache (FACTOR C), aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Carbohidratos (DS) 2.- Calcio (DS) 3.- Hierro (DS) 4.- Niacina (DS) 5.- Grasa.....</i>	53
<b>GRÁFICO 12:</b>	<i>Resultados de las réplicas, entre dos repeticiones: aplicando la prueba de tukey (p&lt;0.05): 1.- Carbohidratos 2.- Calcio 3.- Hierro 4.- Niacina 5.- Grasa.....</i>	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
<b>ANEXO 1:</b> RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE).....	72
<b>ANEXO 2:</b> RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE)...	73

<b>ANEXO 3:</b>	RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS NUTRICIONALES EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE).....	74
<b>ANEXO 4:</b>	LOCALIZACIÓN Y RECCEPCIÓN DEL POUTERIA CAIMITO (CAUJE).....	75
<b>ANEXO 5:</b>	ANÁLISIS DE LABORATORIO EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE).....	76
<b>ANEXO 6:</b>	CERTIFICADO DE BROMATOLOGÍA.....	77
<b>ANEXO 7:</b>	INFORME DE LABORATORIO.....	78
<b>ANEXO 8:</b>	PRUEBAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y NUTRICIONALES.....	80
<b>ANEXO 9:</b>	CERTIFICACIÓN DEL URKUND.....	89

## RESUMEN

El presente trabajo consistió en determinar las características físico-químicas y nutricionales del *Pouteria caimito* (cauje) de la zona de influencia de la UTEQ, considerando estado de madurez, época y zona de cosecha. El cauje se origina a lo largo de las cabeceras del Río Amazonas.

Para el desarrollo experimental se emplearon 8 muestras por tratamiento considerando 2 repeticiones lo que daría un total de 16 unidades, con un peso aproximado 200 g por tratamiento, es decir se empleó 3200 g. Para evaluar las características físico-químicas y nutricionales se realizó: masa, peso, volumen, densidad, acidez, grados brix, pH, proteína, humedad ceniza, fibra, Vit. C, B1, B2, B3, grasa, hierro, fósforo y calcio.

Como resultados relevantes el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) Demostró que existe diferencia significativa en los niveles de las variables de los factores A, B y C encontrándose en: grados brix  $a_1$  (12,09), (2,73), carbohidratos en  $b_1$  (11,19), calcio  $a_1$  (11,56), proteína  $b_1$  (2,34).

Esta investigación concluyo que no existió diferencia significativa con respecto al estado de madurez es decir los contenidos de: humedad, grasa, niacina, proteína, calcio son similares en estado semi-maduro y maduro. En cuanto a la época de cosecha en: humedad, calcio, hierro, fibra, grasa, niacina se concluye que en la etapa inicial y final son similares. Y en las zonas de cosecha en los contenidos de proteína y grasa en Valencia y Mocache son parecidos.

Se recomienda en relación al estado de madurez cualquiera de los dos, esto es: semi-maduro o maduro. De acuerdo a la época de cosecha se puede escoger las dos épocas de cosecha: inicio y final. Relativo a la zona de cosecha es recomendable la zona de influencia del cantón Mocache.

## ABSTRACT

The present work was to determine the physical and chemical characteristics and nutritional of the *Pouteria caimito* (whites solidify) of the zone of influence of the UTEQ, considering state of maturity, era and area of harvest. The whites solidify originates along the headwaters of the Amazon River.

For the experimental development were used 8 samples per treatment considering 2 repeats what would make a total of 16 units, with an approximate weight 200 g per treatment, i.e. employment 3200 g. To assess the physical and chemical characteristics and nutritional was conducted: mass, weight, volume, density, acidity, brix, pH, protein, moisture ash, fiber, Vit. C, B1, B2, B3, fat, iron, calcium and phosphorus.

As relevant results the Tukey test ( $p < 0.05$ ) showed that there is a significant difference in the levels of the variables of the factors A, B and C were found at: brix a1 (12.09), (2.73), carbohydrates in b1 (11.19), calcium a1 (11.56), protein b1 (2.34).

This research concluded that there was no significant difference with regard to the state of maturity that is to say the content, moisture, grease, niacin, protein, calcium are similar in state semi-mature and mature. As for the time of harvest in: moisture, calcium, iron, fiber, fat, niacin is concludes that in the initial and final stages are similar. And in the areas of crop in the content of protein and fat in Valencia and Mocache are similar.

It is recommended that in relation to the state of maturity either of the two, this is: semi-ripe or mature. According to the harvest season is you can choose the two times of harvest: home and end. Concerning the area of harvest is recommended the area of influence of the canton Mocache.

# **CAPÍTULO I**

# **1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Introducción**

### **1.1.1. Antecedentes**

El cauje se origina a lo largo de las cabeceras del Río Amazonas y se encuentra en estado silvestre en Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela y en otras partes de Brasil, pertenece a la familia de las sapotáceas al igual que el Mamey y la Lúcumá. También se lo conoce como Luminancia y en otros lugares del mundo como: Temare en Venezuela; Abiu, ABI, ABIO, abieiro o caimito en Brasil (Love & Paull, 2011).

Su fruta es de forma ovalada y posee de 1 a 4 semillas de color oscuro (casi negro), su piel posee un látex, es de pulpa blanca y traslúcida, dulce, con gran contenido de Calcio y Fósforo, además de la Lisina, uno de los 10 aminoácidos esenciales para el ser humano, la misma que estimula la hormona del crecimiento y el desarrollo mental (Inga Gamez, 2014).

Existen estudios realizados en EEUU que los árboles son de 100 a 3000 pies de altitud, estos resistirán periodos cortos en la sequía, pero en las zonas secas en Hawai se requiere de riego para producir fruta. Pero en nuestro país este fruto está en peligro de desaparecer ya que existe cada vez menos productores, además la oferta es muy escasa.

El presente estudio pretende conocer aspectos relevantes de este fruto en Ecuador y consistió en realizar un muestreo en las zonas de Valencia y Mocache. Los árboles de donde se cosecho el fruto están en un rango de 10 a 12 años. En la provincia de Los Ríos de donde se realizó esta investigación, el cauje empieza a florecer en el mes de enero y su cosecha desde febrero y culminando en marzo. La finalidad en si fue determinar si existe diferencia de su composición físico-químicas y nutricionales entre sus estados de madurez, épocas de cosecha y las dos zonas antes mencionadas.

## **1.1.2. Problematización**

### **Diagnostico**

El problema comienza en la cosecha y continúa hasta el consumo del producto, ya que ésta es una fruta “exótica” muy poco popularizada en nuestro medio. El cauje comúnmente es de consumo directo y natural, además no se aprovechan en su totalidad, dado por el desconocimiento de sus propiedades nutritivas y medicinales.

Uno de los substanciales problemas en industrializar al cauje (*Pouteria caimito*) es que aún no ha sido identificada y caracterizada, autonomizándola de sus frutas hermanas como son el mamey, caimito y la lúcuma que pertenecen a la familia de las Sapotaceae.

### **Formulación del problema**

¿El desconocimiento de las características físico-químicas y nutricionales del cauje producido en la zona de Quevedo, limita sus oportunidades de transformación?

### **Sistematización del problema**

La caracterización que se efectuará es para establecer un dato promedio en sus características físico-químicas y componentes nutricionales de acuerdo a los parámetros que se tiene vigente en relación a la familia que esta fruta pertenece.

Entre los inconvenientes que existen en las caracterizaciones de los productos agropecuarios, muchas veces no se discrimina al producto considerando el estado de madurez, además podrían existir diferencias en cuanto a las épocas de cosecha y zonas de producción.

### **1.1.3. Justificación**

En Ecuador el consumo del cauje no es muy común, sin embargo ésta es una fruta que tiene significativas propiedades alimenticias y medicinales que aportan a la buena salud del consumidor como: el calcio y fósforo, además de la lisina dado que estimula la hormona del crecimiento y el desarrollo mental (Inga Gamez, 2014).

El cauje es tropical crece mejor en zonas con un clima cálido durante todo el año y húmedo. El suelo debe estar húmedo, bien acolchada y drenados, con un pH de ligeramente ácido a neutro. En tiempos de la sequía, se requiere de riego para producir fruta.

Los árboles maduros del cauje de 10-12 años de edad pueden producir hasta 500 frutos por árbol, cada uno de pesaje 7-10 oz. La fruta está lista para cosechar 3 meses después de la fructificación. El fruto puede ser cosechado medio maduro y embalado en cajas de protección para garantizar que la piel fácilmente no esté dañada con moretones. El árbol puede dar fruta varias veces al año, dependiendo de las precipitaciones y riego. Un árbol maduro salvaje en Brasil se observó tener más de 1000 frutos. Aunque la poda vigorosa asegurará un nuevo crecimiento y producción, el rendimiento general comienza a disminuir después de 20 años (Love & Paull, 2011).

Una vez hecho el estudio se podrá conocer e identificar de carácter puntual sus características y compuestos, se obtendrá muchos datos de significativa importancia definiéndose a que industrialización se inclina. A la vez fomentaría la transformación y consumo de frutas exóticas de la región y país ya que hoy en día hay una numerosa cantidad de materias primas que no tienen un adecuado consumo y no se aprovecha las bondades nutricionales que dichos productos brindan.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo General

Evaluar las características físico-químicas y nutricionales del *Pouteria Caimito* (CAUJE) considerando, el estado de madurez, época y zona de cosecha.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

- ▶ Determinar las diferencias físico-químicas y nutricionales entre dos estados de madurez del *Pouteria caimito* (CAUJE).
  
- ▶ Evaluar las características físico-químicas y nutricionales del *Pouteria caimito* (CAUJE) en distintas épocas de la cosecha (inicio y final de temporada).
  
- ▶ Estipular las diferencias físico-químicas y nutricionales entre dos zonas de producción (Valencia y Mocache).

## 1.3. Hipótesis

### 1.3.1. Hipótesis nulas

- ▶ **H<sub>0</sub>** Los estados de madurez del *Pouteria caimito* (cauje) no influyen en las características físico-químicas y nutricionales.
- ▶ **H<sub>0</sub>** Las épocas de producción (inicio y final de la cosecha) no influye en las características físico-químicas y nutricionales.
- ▶ **H<sub>0</sub>** Las dos zonas de producción (Valencia y Mocache) no influyen en las características físico-químicas y nutricionales.

### 1.3.2. Hipótesis alternativas

- ▶ **H<sub>a</sub>** Existe diferencia entre distintos estados de madurez del *Pouteria caimito* (cauje) en las características físico-químicas y nutricionales.
- ▶ **H<sub>a</sub>** Influye la diferencia de las dos épocas de cosecha (inicio y final) en las características físico químicas y nutricionales del *Pouteria caimito* (cauje).
- ▶ **H<sub>a</sub>** Influye diferencia en las características físico-químicas y nutricionales entre las dos zonas de producción (Valencia y Mocache).

## **CAPÍTULO II**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. Cauje

##### 2.1.1.1. Antecedentes.

Los sinónimos: El caimito de *Pouteria* Radlk. El caimito de *Achras* Benth. El caimito de Guapeda Pierre, *Labatia*, caimito de *Lucuma* El Roem & Sch. y *leucophaea* de *Pouteria* Baehni. La familia: Sapotaceae (Love & Paull, 2011)

Abío o Caimito (*Pouteria caimito*). Es una planta frutal originaria de Brasil, pertenece a la familia de las sapotáceas, al género *Pouteria*. De frutos amarillo brillante de sabor dulce y agradable.

##### 2.1.1.2. Taxonomía.

Nombre Científico:	<i>Pouteria caimito</i> Radlk.
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Ericales
Familia:	Sapotaceae
Subfamilia:	Chrysophylloideae
Género:	<i>Pouteria</i>
Especie:	<i>Pouteria caimito</i> (Rodríguez Nodals & Sánchez Pérez, 2015).

##### 2.1.1.3. El origen.

Se dice que la fruta se origina a lo largo de las cabeceras del salvaje Río Amazonas, en Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela y en partes de Brasil.

Los huertos comerciales pequeños se encuentran de vez en cuando en Perú norteño, Ecuador, Brasil, Colombia, y Venezuela (Love & Paull, 2011).

#### 2.1.1.4. El valor nutritivo.

**TABLA 1: COMPOSICIÓN DE ABIU POR 100 g LA PORCIÓN COMESTIBLE**

<b>Inmediato (g)</b>	<b>Las vitaminas (mg)</b>
Agua 61–81.5	Ácido ascórbico 11–49
Calorías 62–95	Tiamina 0.02–0.04
Proteína 0.8–2.1	Riboflavina 0.02–0.03
Lípido (grasa) 0.4–1.6	Niacina 1–3.4
Hidrato de carbono 14.5–36.3	Vitamina A 78 IU
Fibra 0.9–3	Glycerides 22 g
Ceniza 0.7–0.9	Vitamina B 0.2 mg
	Vitamina B2 0.2 mg
<b>Minerales (mg)</b>	<b>Los aminoácidos (mg por g de nitrógeno (N 6.25))</b>
Calcio 21–96	Lisina 316
Hierro 0.8–1.8	Metionina 178
Fósforo 17–45	Treonina 219
	Triptófano 57

Fuente: (Love & Paull, 2011).

#### 2.1.1.5. Propiedades Medicinales.

La infusión de sus hojas suele beberse para la diabetes y el reumatismo articular.

En Brasil, la pulpa, debido a su naturaleza mucilaginosa, se come para aliviar la tos, bronquitis pulmonar y otras dolencias.

El látex se da como vermífugo (para combatir los parásitos) y para purgar, además de aplicarse a los abscesos (Vela, 2014).

## **2.1.2. Especies asociadas**

### **2.1.2.1. Caimito.**

#### **2.1.2.1.1. Taxonomía.**

Nombre científico: Chrysophyllum caimito L.

Nombre común: Caimito, guayabillo.

Familia: Sapotaceae.

Origen: Exótica, de Centroamérica e islas del Caribe (Rojas Rodríguez & Torres Córdoba, 2012).

#### **2.1.2.1.2. Distribución en el mundo.**

Según Geilfus (1989) fue difundido hasta África, sudeste asiático y Australia (Rojas Rodríguez & Torres Córdoba, 2012).

#### **2.1.2.1.3. Descripción.**

Hoyos (1992) señala que es un árbol de gran porte, de copa amplia tipo pendiente. Su fuste es recto a ligeramente irregular. La corteza es café grisácea a gris oscura, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas alargadas y grandes.

Presenta un follaje semicaducifolio, sus hojas son simples, alternas, de 8 a 12 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho, su lámina es elíptica, ápice acuminado, haz verde oscuro y lustroso; envés dorado - café y pubescente con reflejos plateados. El nombre científico hace alusión a las hojas de envés dorado con gran valor ornamental.

Las flores son blanco-púrpuras, pequeñas, poco vistosas, agrupadas en inflorescencias axilares de 6 a 9 mm, de olor fuerte desagradable (Rojas Rodríguez & Torres Córdoba, 2012).

**TABLA 2: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL CAIMITO**

<b>Componentes Alimentarios Elementos principales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Caimito Blanco <i>Chrysophyllum caimito L.</i></b>	<b>Caimito Morado <i>Chrysophyllum caimito L.</i></b>
Energía	kcal	57	58
	kJ	239	243
Humedad	%	84,70	84,40
Fibra dietética	g	2,80	1,30
Hidratos de Carbono	g	9,90	11,50
Proteína	g	0,80	2,90
Lípidos total	g	1,60	0,90
<b>Ácidos Grasos</b>			
Saturados	g	-	-
Monoinsaturados	g	-	-
Poliinsaturados	g	-	-
Colesterol	mg	0,00	0,00
<b>Minerales</b>			
Calcio	mg	25,00	41,00
Fósforo	mg	17,00	-
Hierro	mg	1,90	2,70
Magnesio	mg	-	-
Sodio	mg	-	-
Potasio	mg	-	-
Zinc	mg	-	-
<b>Vitaminas</b>			
RAE (Vit. A)	µg	-	18,50
Ác. Ascórbico	mg	13,00	24,00
Tiamina	mg	0,03	0,02
Riboflavina	mg	0,04	0,01
Niacina	mg	0,70	1,10
Piridoxina	mg	-	-
Ác. Fólico	µg	-	-
Cobalamina	µg	0,00	0,00
Alimento Crudo en Peso		P. comestible 65%	P. comestible 65%

**Fuente:** (Ledesma Solano, Chávez Villasana, Pérez Gil-Romo, Mendoza Martinez, & Calvo Carrillo, 2010).

### 2.1.3. Análisis físicos

#### 2.1.3.1. Masa y Peso.

Siempre el peso de un cuerpo es una fuerza que nos es familiar: es la fuerza con que la Tierra atrae al cuerpo. (Si usted estuviera en otro planeta, su peso sería la fuerza gravitacional que ese planeta ejerce sobre usted.) Por desgracia,

es común usar incorrecta e indistintamente los términos masa y peso en la conversación cotidiana (Young & Freedman, 2009).

La masa caracteriza las propiedades inerciales de un cuerpo. A mayor masa, se necesitara más fuerza para causar una aceleración dada; esto se refleja en la segunda ley de Newton,  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$  (Young & Freedman, 2009).

El peso, en cambio, es una fuerza ejercida sobre un cuerpo por la atracción de la Tierra. La masa y el peso están relacionados: los cuerpos con masa grande tienen un peso grande. (Young & Freedman, 2009)

Según por la segunda ley de Newton, una fuerza debe producir esa aceleración. Si un cuerpo de 1 kg cae con una aceleración de  $9.8 \text{ m/s}^2$ , la fuerza requerida tiene la magnitud:  $F = ma = (1\text{kg})(9.8\text{m/s}^2) = 9.8\text{kg} * \text{m/s}^2 = 9.8 \text{ N}$  (Young & Freedman, 2009).

#### **2.1.3.2. Densidad.**

La densidad absoluta de un cuerpo es la relación entre la masa y el volumen que ocupa. Densidad relativa es la relación entre la masa de un cuerpo y la masa de agua a  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  que tiene el mismo volumen que el cuerpo (Torrelavega).

La fórmula de la densidad por definición corresponde a:  $Densidad = \frac{Masa}{Volumen}$  (Torrelavega).

Según el principio de Arquímedes, “todo cuerpo sumergido en un fluido, experimenta un empuje vertical “E”, de igual magnitud pero de sentido opuesto al peso del fluido que desplaza dicho cuerpo” (UCM, 2015).

#### **2.1.3.3. Volumen.**

La capacidad de agua de un recipiente es el volumen de agua destilada a  $20^\circ\text{C}$  que cabe en el recipiente cerrado herméticamente cuando está completamente lleno (Comisión del Codex Alimentarius, 2000).

El volumen del sólido sumergido puede escribirse como  $V_{sol} = m_{sol}/P_{sol}$ , siendo  $P_{sol}$  la densidad y  $m_{sol}$  la masa del sólido. El empuje  $E$  que actúa sobre el cuerpo vendrá dado por:  $E = V_{liq}P_{liq} g = V_{sol}P_{liq} g = \frac{P_{liq}}{P_{sol}}m_{sol} g$  (UCM, 2015).

En donde  $P_{liq}$  es la densidad del líquido  $g$  la aceleración de la gravedad (UCM, 2015).

## **2.1.4. Análisis químicos**

### **2.1.4.1. Acidez.**

Es uno de los principales parámetros de calidad físico-química más comúnmente determinado en la materia prima vegetal; es cuantificable debido a la presencia de diversos ácidos orgánicos, principalmente: cítrico, málico, tartárico, oxálico, fórmico, entre otros, en proporciones variables (Hernández Yépez, 2013).

Calderón (1994) señala que la acidez está relacionada con el número de miligramos de hidróxido de sodio consumidos por una determinada cantidad de muestra al ser titulada bajo condiciones analíticas establecidas. Por su parte, Barreiro y Sandoval (2006) indican que la acidez en los productos hortofrutícolas es debida a los ácidos orgánicos e inorgánicos que pudiesen estar presentes en su composición. La acidez está asociada con los grupos carboxílicos e hidrogeniones presentes (Hernández Yépez, 2013).

### **2.1.4.2. Ceniza.**

Las cenizas son los residuos inorgánicos de los alimentos que permanecen en la muestra posterior a la ignición u oxidación completa de la materia orgánica. Estas contienen a los macro y micro elementos necesarios para el buen funcionamiento del organismo. Para la cuantificación de cenizas existen los métodos de cenizas por secado en plasma a baja temperatura, cenizas en húmedo (oxidación) para muestras con alto contenido de grasas y cenizas en seco. En este trabajo se realizó la cuantificación de cenizas en seco, en donde

la muestra seca se carboniza y posteriormente se incinera a 600 °C, es un método certificado por la AOAC método 923.03, 1997 (Julián Loaeza, 2009).

#### **2.1.4.3. Grados Brix o Sólidos Solubles.**

Dentro de los análisis químicos es la unidad de medida que determina los sólidos solubles existentes en una solución, expresados en porcentaje en peso de sacarosa (Asociación de Investigadores, 2005).

#### **2.1.4.4. Humedad.**

La determinación de humedad puede ser el análisis más importante, puede ser el análisis del que es más difícil obtener resultados exactos y precisos. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales (Pérez Quintanilla, Morante Zarcero, & Sierra Alonso, 2007).

La determinación de humedad por el método de pérdida de peso se basa en la reducción de peso que experimenta un alimento cuando se elimina el agua que contiene por calentamiento, bajo condiciones de normalizadas de presión, temperatura y tiempo después de haberlo pesado previamente (Pérez Quintanilla, Morante Zarcero, & Sierra Alonso, 2007).

#### **2.1.4.5. pH.**

La acidez o alcalinidad de una solución están determinadas por la concentración de H<sup>+</sup>. En la mayor parte de sustancias naturales comunes, estas expresiones son muy bajas y expresarlas en forma decimal o exponencial resulta engorroso, y con frecuencia es fuente de errores. En 1909, el danés Soren Sorensen propuso una alternativa para expresar la concentración de H<sup>+</sup>. Sorensen sugirió que en lugar de usar números en forma decimal o exponencial, se empleara una transformación logarítmica de la concentración molar de protones a la que llamo **pH** y definió como:  $ph = \log \frac{1}{[H]} = -\log[H^+]$

Como resultado de esta transformación, los números fraccionarios se convierten números con enteros positivos, y como es inversa, mientras mayor

es la concentración de  $H^+$ , el valor del pH es menor. Hoy en día el pH es la forma más común de expresar la acidez y la alcalinidad (Angeles, 2013).

La concentración de  $H^+$  se puede medir directamente y se puede expresar en moles/litro, pero en la mayoría de laboratorios se deduce la cantidad de  $H^+$  por comparación de la muestra estudiada con soluciones reguladoras de concentración conocida y el resultado se expresa en unidades de pH (Angeles, 2013).

#### **2.1.4.5.1. La escala del pH.**

La escala del pH se obtuvo a partir del estudio del comportamiento ácido –base del agua. El agua se comporta como un no-electrolito, a pesar de que tiene la capacidad para actuar como ácido o base; cuando está pura, sus moléculas se disocian muy poco (Angeles, 2013).

### **2.1.5. Análisis nutricionales**

#### **2.1.5.1. Carbohidratos.**

Los carbohidratos o sacáridos, denominados también azúcares, son las moléculas orgánicas más abundantes en la biosfera. Existen diferentes clases de sacáridos: los monosacáridos (por ejemplo, glucosa, fructosa, xilosa o manosa), los disacáridos (por ejemplo, sacarosa, lactosa o maltosa), los trisacáridos, los oligosacáridos y los polisacáridos (Steinbach & Wille, 2012).

Los carbohidratos son uno de los tres macronutrientes (además de las proteínas y las grasas) que suministran energía al organismo. Para que el cuerpo humano pueda usar esta energía, captada y almacenada básicamente en el proceso de fotosíntesis, los carbohidratos se deben metabolizar. Los polisacáridos complejos son elementos estructurales en las paredes de las células de plantas y bacterias, almacenados para alimento y función de soporte estructural (Steinbach & Wille, 2012).

#### **2.1.5.2. Fibra.**

Este método se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determina la fibra cruda (Colpos, 2015).

#### **2.1.5.3. Grasa.**

Fahy (2005) puntualiza que las grasas, los aceites y los lípidos están formados por un gran número de compuestos orgánicos, entre los que se incluyen los ácidos grasos (FA), monoacilgliceroles (MG), diacilgliceroles (DG), triacilgliceroles (TG), fosfolípidos (PL), eicosanoides, resolvinas, docosanoides, esteroides, ésteres de esteroides, carotenoides, vitaminas liposolubles, alcoholes grasos, hidrocarburos y ésteres de ceras. Tradicionalmente se ha definido a los lípidos como sustancias solubles en solventes orgánicos. La nueva definición parte de una base química y define los lípidos como pequeñas moléculas hidrófobas o anfipáticas (o anfifílicas) que pueden originarse completamente o en parte a través de condensaciones de tioésteres o unidades de isopreno (FAO & FINUT, 2012).

Los métodos de análisis de grasas en los alimentos son los siguientes:

- Extracción continua (disolvente único).
- Hidrolisis ácida.
- Hidrolisis y GLC capilar.
- Extracción con mezcla de disolventes.
- Hidrolisis alcalina.
- NIR (Verdini, 2014).

#### **2.1.5.4. Minerales.**

Los minerales son micronutrientes inorgánicos que el cuerpo necesita en cantidades o dosis muy pequeñas; entre todos los minerales suman unos pocos gramos pero son tan importantes como las vitaminas, y sin ellos nuestro organismo no podría realizar las amplias funciones metabólicas que realizamos a diario, la síntesis de hormonas o elaboración de los tejidos (Suriguez, 2015).

Constituyen sólo el cinco por ciento de la masa corporal y de los 28 existentes sólo una docena es considerada esencial, según su cantidad o dosis necesaria se dividen en dos grupos:

Los macroelementos: cuyas necesidades superan los 100 mg diarios: calcio, magnesio, potasio, sodio, cloro, azufre y fósforo. Las funciones de estos minerales están ligadas a la constitución del hueso, regulación de los líquidos del cuerpo y secreciones digestivas (Suriguez, 2015).

Los microelementos o elementos traza: cuyas necesidades son menores a los 100 mg diarios. Dentro de este grupo de minerales, los más destacados son el hierro, el cinc, el selenio, el cobre, el yodo el manganeso y el cromo. Sus funciones están relacionadas con las reacciones bioquímicas, nos protegen contra enfermedades, ayudan a reducir la fatiga y lograr un mejor estado físico y mental (Suriguez, 2015).

#### **2.1.5.5. Proteínas.**

En 1883 el investigador danés Johann Kjeldhal desarrolló el método más usado en la actualidad para el análisis de proteínas (método Kjeldhal) mediante la determinación del nitrógeno orgánico. En esta técnica se digieren las proteínas y otros componentes orgánicos de los alimentos en una mezcla con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. El nitrógeno orgánico total se convierte mediante esta digestión en sulfato de amonio. La mezcla digerida se neutraliza con una base y se destila posteriormente. El destilado se recoge en una solución de ácido bórico. Los aniones del borato así formado se titulan con HCl (o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) estandarizado para determinar el nitrógeno contenido en la muestra (Santiago , 2011).

#### **2.1.5.6. Vitaminas.**

Las vitaminas son sustancias orgánicas presentes en cantidades muy pequeñas en los alimentos, pero necesarias para el metabolismo. Se agrupan en forma conjunta no debido a que se relacionen químicamente o porque tengan funciones fisiológicas semejantes ya que son factores vitales en la dieta y porque todas se descubrieron en relación con las enfermedades que causan

su carencia. Aún más, no encajan en otras categorías de nutrientes (carbohidratos, grasas, proteínas y minerales o metales traza). Existen las vitaminas hidrosolubles y liposolubles (FAO, 2015).

#### **2.1.5.6.1. Ácido ascórbico (Vitamina C).**

El ácido ascórbico es una sustancia blanca cristalina, muy soluble en agua. Tiende a oxidarse con facilidad. No la afecta la luz, pero el calor excesivo la destruye y también soluciones alcalinas. Como es un agente antioxidante y reductor poderoso, puede por lo tanto reducir la acción perjudicial de los radicales libres y es también importante para mejorar la absorción del hierro no-hemínico en alimentos de origen vegetal (FAO, 2015).

#### **2.1.5.6.2. Vitamina B1 o Tiamina.**

La tiamina es una de las vitaminas más inestables. Es muy soluble en agua, resiste temperaturas de hasta 100°C, pero tiende a destruirse si se calienta. La energía que emplea el sistema nervioso deriva por completo de los carbohidratos y una carencia de tiamina bloquea la utilización final de ellos lleva a un déficit de energía, lesiones en los tejidos nerviosos y el cerebro, ayuda a mejorar la absorción de la vitamina B1 al igual que el resto del complejo de vitaminas (FAO, 2015).

#### **2.1.5.6.3. Vitamina B2 o Riboflavina.**

La Riboflavina es una sustancia cristalina amarilla. Es mucho menos soluble en agua y más resistente al calor que la tiamina, actúa como coenzima comprometida en la oxidación tisular. Efectúa una actividad oxigenadora y por ello interviene en la respiración celular, integridad de la piel, mucosas y el sistema ocular por tanto la vista. Se mide en miligramos (FAO, 2015).

#### **2.1.5.6.4. Vitamina B3 o Niacina.**

La niacina, un derivado de la piridina, es una sustancia blanca cristalina, soluble en agua, sumamente estable, que ha sido sintetizada. Su función principal en el cuerpo es la oxidación tisular. Interviene en la circulación sanguínea, crecimiento, cadena respiratoria y sistema nervioso (FAO, 2015).

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Metodología**

Para el presente trabajo de investigación se emplearon 8 muestras por tratamiento considerando 2 repeticiones lo que daría un total de 16 unidades, con un peso aproximado 200 g por tratamiento, es decir se empleó 3200 g de producto procedentes de cultivos de los cantones de Mocache y Valencia. Para evaluar las características físico químicas y nutricionales se realizó diferentes pruebas de laboratorio entre las que constan la determinaciones de: pH, para esto se requirió la ayuda de un potenciómetro; la acidez titulable por titulación expresado en porcentaje en peso del ácido predominante (cítrico); los grados brix o sólidos solubles totales se ejecutó por lectura directa de un refractómetro digital; la humedad de acuerdo al método de estufa o gravimétrico; ceniza mediante por calcinación de la muestra; masa donde se necesitó una balanza electrónica; volumen se midió por medio de una probeta; densidad y peso de acuerdo a las respectivas formulas por definición, proteína conforme al Método universal de Kjeldhal; carbohidrato por medio de cálculo; fibra por el método de Weende; vitamina C mediante el método AOAC 967.21; hierro mediante el método AOAC 991.11; calcio por el método de absorción atómica; fósforo de acuerdo al método espectrofotométrico; tiamina, riboflavina y niacina por el método HPLC (cromatografía) y grasa correspondiendo al método interno direccionado por el laboratorio responsable donde se los envió a realizar.

Los tratamientos incluyen el estado de madurez de la fruta (FACTOR A), época de cosecha (FACTOR B) y zona de cosecha (FACTOR C), cada uno de estos factores tendrá dos niveles de forma independiente, se realizarán dos repeticiones. Para esto se aplicó un diseño experimental de bloques con arreglo factorial Ax BxC, en los tres factores de estudios se aplicó ADEVA (Análisis de varianza) con un nivel de significancia de 0.05%. Para determinar la diferencia de medias de los tratamientos se aplicó la prueba de significancia TUKEY ( $P < 0.05$ ) para la comparación de medios. Este análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico InfoStat versión libre y

STATGRAPHICS centurión XVI versión 16.1.03 de la Universidad de Massachusetts.

## **3.2. Materiales**

El actual trabajo investigativo se recurrió a los materiales y equipos disponibles en el Laboratorio de Bromatología y Rumiología, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

### **3.2.1. Equipos de Laboratorio**

- Balanza electrónica.
- Agitador-calentador.
- Destilador Kjeldhal.
- Digestor de Proteína.
- Dosi-fiber.
- Balanza Analítica.
- Licuadora.
- Sorbona.
- Estufa.
- Refractómetro.
- Potenciómetro.
- Mufla.

### **3.2.2. Reactivos**

- Agua destilada.
- Indicador Kjeldhal.
- Pastillas catalizadoras.
- NaOH (Hidróxido de Sodio) al 0.01 N.
- Ácido sulfúrico.
- Fenolftaleína.
- Ácido clorhídrico.

### **3.2.3. Materiales de Laboratorio**

- Desecador.
- Recipientes.
- Morteros.
- Matraz Erlenmeyer.
- Crisoles porosos.
- Crisol de porcelana.
- Equipo de titulación.
- Desecador.
- Probeta.
- Pipeta y pera.
- Tubos digestores.
- Vasos de precipitación.
- Cápsulas.
- Cuchillos.
- Pinzas.

### **3.2.4. Materiales necesarios para el desarrollo de la parte teórica del proyecto**

- Computadora.
- Materiales de escritorio y oficina.
- Cámara fotográfica.
- Pen drive
- Anillados.
- Movilización.

### **3.2.5. Indumentaria**

- Mandil.
- Cofia.
- Mascarilla.

### 3.2.6. Ubicación

Para el presente trabajo investigativo se recurrió a los siguientes materiales y equipos disponibles en los laboratorios pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. También cosechando la fruta a experimentación de dos zonas distintas, Mocache y Valencia.

#### 3.2.6.1. Ubicación política de la Investigación.

- Provincia: Los Ríos
- Cantón: Quevedo
- Sector: Recinto San Felipe, km 7 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> vía al Empalme.
- Lugar: Laboratorio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Altitud: 120 msnm
- Longitud: 79° 27' 00" Oeste
- Latitud: 1° 02' 00" Sur
- T° media: 20-35 °C (Ecos Travel, 2015)

#### 3.2.6.2. Ubicación geográfica del Cauje.

- Provincia: Los Ríos
- Cantón: Mocache
- Sector: Ciudadela Bellavista, Avenida Walter Andrade Fajardo, s/n.
- Altitud: 56 msnm
- Longitud: 79° 45' 30" Oeste
- Latitud: 1° 20' 10" Sur
- T° media: 23-33 °C (Segovia Andrade, 2015)

- Provincia: Los Ríos
- Cantón: Valencia
- Sector: Recinto Costa Azul
- Altitud: 60 msnm
- Longitud: 79° 21' 11" Oeste
- Latitud: 0° 57' 09" Sur
- T° media: 20-32 °C (Jmvrrecords, 2015)

### 3.3. Diseño de investigación

#### 3.3.1. Factores de Estudio

Los factores de estudio que intervinieron en esta investigación fueron los siguientes:

**CUADRO 1:** Factores que intervienen en la caracterización del *Pouteria caimito* (Cauje).

Factores	Simbología	Descripción
A: Estado de madurez	$a_0$	Semi-maduro
	$a_1$	Maduro
B: Época de cosecha	$b_0$	Inicio
	$b_1$	Final
C: Zona de cosecha	$c_0$	Valencia
	$c_1$	Mocache

Elaborado por: Macías, V. (2015)

#### 3.3.2. Tratamientos

Para la caracterización del cauje (*Pouteria caimito*). Se consideró tres factores con dos niveles cada uno lo que nos dio un total de 8 tratamientos para lo que se utilizó un arreglo  $A \times B \times C$ .

**CUADRO 2:** Combinación de los tratamientos propuestos para la caracterización del cauje.

Nº	Código	Detalle
1	$a_0b_0c_0$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Valencia.
2	$a_0b_0c_1$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Mocache.
3	$a_0b_1c_0$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Valencia.
4	$a_0b_1c_1$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache.
5	$a_1b_0c_0$	Cauje en el estado de madurez maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Valencia.
6	$a_1b_0c_1$	Cauje en el estado de madurez maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Mocache.
7	$a_1b_1c_0$	Cauje en el estado de madurez maduro en el final de la época de cosecha en zona de Valencia.
8	$a_1b_1c_1$	Cauje en el estado de madurez maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache.

Elaborado por: Macías, V. (2015)

### 3.4. Diseño experimental

Para llevar a cabo esta investigación se aplicó un diseño experimental AxBxC con dos niveles en los factores: A (Estado de madurez), B (Época de cosecha) y C (Zona de cosecha) dándonos un modelo (2x2x2) con dos repeticiones. Para determinar los efectos entre niveles y tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

#### 3.4.1. Características del experimento

Número de tratamientos:	8
Número de repeticiones:	2
Unidades experimentales:	16
Cada unidad experimental:	Fruta (200 g)
Total muestras requeridas:	3200 g

#### 3.4.2. Análisis Estadístico

**CUADRO 3:** Esquema del Análisis de Varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Factor A (Estado de Madurez)	1
Factor B (Época de cosecha)	1
Factor C (Zona de cosecha)	1
A*B	1
A*C	1
B*C	1
A * B * C	1
Repeticiones	1
Error Experimental	7
TOTAL	15

Elaborado por: Macías, V. (2015)

#### 3.4.3. Variables a evaluarse

1. Masa.
2. Peso.
3. Volumen.
4. Densidad.
5. Grados brix.
6. pH.
7. Acidez.

8. Humedad.
9. Ceniza.
10. Proteína.
11. Fibra.
12. Grasa.
13. Carbohidratos.
14. Ácido ascórbico.
15. Tiamina o Vitamina B1.
16. Riboflavina o Vitamina B2.
17. Niacina o Vitamina B3.
18. Calcio.
19. Hierro.
20. Fósforo.

#### **3.4.4. Manejo específico del experimento**

##### **1.- Identificación de la zona de cosecha**

Para la identificación se consideró las dos zonas en estudio (Valencia y Mocache) para esto se tomó en cuenta cualidades en clima y suelo distintos para evaluar la variación de acuerdo aquello.

##### **2.- Localización de la fruta**

Se determinó el tiempo adecuado para la cosecha de la fruta en las zonas a cosechar del cauje serán dos cantones de la misma provincia de Los Ríos que son bastantes opuestas en sus características climáticas y por ende en sus suelos.

##### **3.- Cosecha de la fruta**

Se realizaron dos cosechas a inicios de febrero y la segunda a finales del mismo mes, en la zona de Valencia y Mocache para esto se determinó el estado de madurez requeridas tales son: semi-maduras que fueron 7 en Valencia, 21 en Mocache y maduras 11 en Valencia, 24 en Mocache, luego de cosechadas las frutas fueron lavadas y desinfectadas y envasadas al vacío con la finalidad de mantener las características.

#### **4.- Recepción de la fruta**

Una vez cosechadas las frutas se mantuvo a temperatura de 16 °C a fin de conservar sus características.

#### **5.- Determinación de las características físico químicas**

Para esto se procedió a desempacar las frutas y homogenizar de acuerdo al requerimiento de cada análisis.

##### **Variables evaluadas:**

- Masa.- Se colocó alternadamente 16 caujes en una balanza analítica, se tomó la lectura registrada luego se obtuvo una media.
- Peso.- Esta se deriva luego de haber obtenido el resultado de la masa en donde esta se la incorpora en la fórmula que se multiplica por la gravedad.
- Volumen.- Esta se midió por el método de inmersión, dado que la diferencia entre el volumen señalado por la probeta o vaso de precipitación graduada menos el volumen al introducir el cuerpo en ella será el volumen del cauje.
- Densidad.- Se obtuvo en relación entre la masa y el volumen.
- pH.- Se empleó un potenciómetro digital calibrado, en donde se coloca el electrodo una vez esterilizado con agua destilada en la muestra para luego tener la lectura.
- Grados Brix.- Se realizó mediante un refractómetro en donde se colocó unas gotas de la muestra en el prisma para luego observar el resultado por medio del lente.
- Acidez.- En este análisis se utilizó NaOH y fenolftaleína como indicador donde de acuerdo a la cantidad de NaOH tomada y ácido predominante en el producto se aplicó la fórmula correspondiente para obtener el resultado.
- Humedad.- Por esta fase la muestra previamente acondicionada de acuerdo a los requerimientos se la incorpora en la estufa, pronto se realiza el cálculo empleando la respectiva fórmula.

- Ceniza.- Se dio por calcinación de la muestra en crisol de porcelana preliminarmente tarado.
- Fibra.- Se procedió a eliminar componentes de la muestra: grasa, proteínas entre otros.
- Proteína.- Método universal de Kjeldahl la cual consiste en determinar el Nitrógeno total.
- Carbohidratos, Minerales y Vitaminas.- Para conseguir los resultados de estos análisis se enviaran a un laboratorio que cumple con las medidas y ordenanzas establecidas.

## **6.- Tabulación de datos**

Para esto se organizó los resultados en una tabla de Excel para luego ser evaluados mediante el paquete estadístico InfoStat versión libre y STATGRAPHICS centurión XVI versión 16.1.03 de la Universidad de Massachusetts.

## **CAPÍTULO IV**

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Análisis de Varianza con relación a los análisis Físicos-Químicos estudiados en el Cauje

##### 4.1.1.1. Análisis de Varianza para MASA (kilogramo).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Masa (kg)	16	0,80	0,58	10,45

CUADRO 4: MASA (kg)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,0000525625	1	0,0000525625	0,11	0,7476
FACTOR B	0,00678976	1	0,00678976	14,48	0,0067
FACTOR C	1,E-8	1	1,E-8	0,00	0,9964
REPLICAS	0,000504002	1	0,000504002	1,07	0,3343
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,00107256	1	0,00107256	2,29	0,1742
AC	0,000612562	1	0,000612562	1,31	0,2906
BC	0,00416025	1	0,00416025	8,87	0,0206
ABC	0,0000990025	1	0,0000990025	0,21	0,6598
RESIDUOS	0,00328244	7	0,00046892		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0165732	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Respectivamente a los resultados obtenidos en el cuadro 4 del análisis de varianza (ADEVA) en lo que corresponde al factor B (época de cosecha) e interacción BC existió diferencia significativa, mientras que en el factor A (estado de madurez), factor C (zona de cosecha), réplicas, interacción AB, AC y ABC no se encontró diferencia significativa.

##### 4.1.1.2. Análisis de Varianza para PESO (Newton).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso (N)	16	0,82	0,62	9,75

CUADRO 5: PESO (N)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,0540562	1	0,0540562	1,33	0,2863
FACTOR B	0,897756	1	0,897756	22,13	0,0022
FACTOR C	0,0189062	1	0,0189062	0,47	0,5168
REPLICAS	0,0162562	1	0,0162562	0,40	0,5468

INTERACCIONES					
AB	0,00050625	1	0,00050625	0,01	0,9142
AC	0,0742562	1	0,0742562	1,83	0,2182
BC	0,237656	1	0,237656	5,86	0,0461
ABC	0,0138062	1	0,0138062	0,34	0,5780
RESIDUOS	0,283994	7	0,0405705		
TOTAL (CORREGIDO)	1,59719	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

De acuerdo al análisis de varianza (ADEVA) mostrado en el cuadro 5 se observó que en el factor B (época de cosecha) e interacción BC mostró diferencia significativa, mientras que en el factor A (estado de madurez), factor C (zona de cosecha), réplicas, interacción AB, AC y ABC no presentó diferencia significativa.

#### 4.1.1.3. Análisis de Varianza para DENSIDAD (kilogramo/metro cúbico).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )	16	0,95	0,89	2,13

CUADRO 6: DENSIDAD (kg/m<sup>3</sup>)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,0121	1	0,0121	26,47	0,0013
FACTOR B	0,0036	1	0,0036	7,87	0,0263
FACTOR C	0,013225	1	0,013225	28,93	0,0010
REPLICAS	0,0016	1	0,0016	3,50	0,1036
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,002025	1	0,002025	4,43	0,0734
AC	0,0009	1	0,0009	1,97	0,2033
BC	0,0169	1	0,0169	36,97	0,0005
ABC	0,007225	1	0,007225	15,80	0,0054
RESIDUOS	0,0032	7	0,000457143		
TOTAL (CORREGIDO)	0,060775	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

El análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 6 se presentó que en el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha) e interacción BC y ABC mostró diferencia altamente significativa, mientras que en réplicas e interacción AB y AC no reportó diferencia significativa.

#### 4.1.1.4. Análisis de Varianza para VOLUMEN (centímetro cúbico).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Volumen (cm <sup>3</sup> )	16	0,89	0,77	8,19

**CUADRO 7: VOLUMEN (cm<sup>3</sup>)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	1722,25	1	1722,25	6,08	0,0431
FACTOR B	2209,0	1	2209,0	7,79	0,0268
FACTOR C	156,25	1	156,25	0,55	0,4819
REPLICAS	1190,25	1	1190,25	4,20	0,0796
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	225,0	1	225,0	0,79	0,4025
AC	2,25	1	2,25	0,01	0,9315
BC	10404,0	1	10404,0	36,71	0,0005
ABC	225,0	1	225,0	0,79	0,4025
RESIDUOS	1983,75	7	283,393		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>18117,8</b>	<b>15</b>			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Correspondiendo al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 7 se mostró que en el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha) e interacción BC mostró diferencia significativa, mientras que en el factor C (zona de cosecha), réplicas, interacción AB, AC y ABC no demostró diferencia significativa.

#### 4.1.1.5. Análisis de Varianza para ACIDEZ (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez (%)	16	0,97	0,93	8,18

**CUADRO 8: ACIDEZ (%)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,016384	1	0,016384	9,33	0,0185
FACTOR B	0,0256	1	0,0256	14,58	0,0066
FACTOR C	0,050176	1	0,050176	28,58	0,0011
REPLICAS	0	1	0	0,00	1,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,082944	1	0,082944	47,25	0,0002
AC	0,050176	1	0,050176	28,58	0,0011
BC	0,147456	1	0,147456	84,00	0,0000
ABC	0	1	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	0,012288	7	0,00175543		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>0,385024</b>	<b>15</b>			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Mediante al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 8 se manifestó que en los niveles del factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha), interacción AB, AC y BC halló diferencia altamente significativa, mientras que en réplicas e ABC no indicó diferencia significativa.

#### 4.1.1.6. Análisis de Varianza para CENIZA (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ceniza (%)	16	0,97	0,94	5,49

**CUADRO 9:** CENIZA (%)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,486506	1	0,486506	24,71	0,0016
FACTOR B	0,668306	1	0,668306	33,95	0,0006
FACTOR C	1,68351	1	1,68351	85,52	0,0000
REPLICAS	0,0855562	1	0,0855562	4,35	0,0756
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,357006	1	0,357006	18,14	0,0038
AC	0,955506	1	0,955506	48,54	0,0002
BC	0,333506	1	0,333506	16,94	0,0045
ABC	0,209306	1	0,209306	10,63	0,0138
RESIDUOS	0,137794	7	0,0196848		
TOTAL (CORREGIDO)	4,91699	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Por medio del análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 9 se reveló que en el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha), interacción AB, AC, BC y ABC encontró diferencia altamente significativa, mientras que en réplicas no indicó diferencia significativa.

#### 4.1.1.7. Análisis de Varianza para GRADOS BRIX.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
°Brix	16	0,97	0,93	3,12

**CUADRO 10:** GRADOS BRIX

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	13,1588	1	13,1588	108,30	0,0000
FACTOR B	0,393756	1	0,393756	3,24	0,1149
FACTOR C	4,09051	1	4,09051	33,66	0,0007
REPLICAS	0,00950625	1	0,00950625	0,08	0,7878
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	3,15951	1	3,15951	26,00	0,0014
AC	0,596756	1	0,596756	4,91	0,0622
BC	2,64876	1	2,64876	21,80	0,0023
ABC	0,0150063	1	0,0150063	0,12	0,7356
RESIDUOS	0,850544	7	0,121506		
TOTAL (CORREGIDO)	24,9231	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

En cuanto al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 10 se indicó que en el factor A (estado de madurez), C (zona de cosecha), interacción AB y BC obtuvo diferencia significativa, mientras que en el factor B (época de cosecha), réplicas, interacción AC y ABC no mostró diferencia significativa.

#### 4.1.1.8. Análisis de Varianza para HUMEDAD (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Humedad (%)	16	0,64	0,24	2,15

CUADRO 11: HUMEDAD (%)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,612306	1	0,612306	0,17	0,6946
FACTOR B	0,316406	1	0,316406	0,09	0,7772
FACTOR C	31,4441	1	31,4441	8,60	0,0220
REPLICAS	0,209306	1	0,209306	0,06	0,8178
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	9,44026	1	9,44026	2,58	0,1522
AC	0,620156	1	0,620156	0,17	0,6928
BC	2,89851	1	2,89851	0,79	0,4029
ABC	0,878906	1	0,878906	0,24	0,6390
RESIDUOS	25,6006	7	3,65723		
TOTAL (CORREGIDO)	72,0205	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

El análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 11 presentó que únicamente en el factor C (zona de cosecha) obtuvo diferencia altamente significativa, mientras que en el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), réplicas, interacción AB, AC, BC y ABC no resultó diferencia significativa.

#### 4.1.1.9. Análisis de Varianza para Materia Seca (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Materia Seca (%)	16	0,98	0,95	4,37

CUADRO 12: MATERIA SECA (%)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	11,8164	1	11,8164	49,60	0,0002
FACTOR B	6,13801	1	6,13801	25,77	0,0014
FACTOR C	30,1676	1	30,1676	126,64	0,0000
REPLICAS	0,117306	1	0,117306	0,49	0,5055
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	13,6715	1	13,6715	57,39	0,0001
AC	0,701406	1	0,701406	2,94	0,1299

BC	6,11326	1	6,11326	25,66	0,0015
ABC	0,452256	1	0,452256	1,90	0,2107
RESIDUOS	1,66754	7	0,238221		
TOTAL (CORREGIDO)	70,8452	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Proporcionalmente al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 12 se demostró que en el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha), interacción AB y BC registró diferencia significativa, mientras que en réplicas, interacción AC y ABC no evidenció diferencia significativa.

#### 4.1.1.10. Análisis de Varianza para pH.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	16	0,94	0,87	1,44

#### CUADRO 13: pH

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFEKTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,1024	1	0,1024	12,73	0,0091
FACTOR B	0,265225	1	0,265225	32,98	0,0007
FACTOR C	0,2601	1	0,2601	32,34	0,0007
REPLICAS	0,0064	1	0,0064	0,80	0,4020
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,0025	1	0,0025	0,31	0,5945
AC	0,003025	1	0,003025	0,38	0,5591
BC	0,01	1	0,01	1,24	0,3016
ABC	0,207025	1	0,207025	25,74	0,0014
RESIDUOS	0,0563	7	0,00804286		
TOTAL (CORREGIDO)	0,912975	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Correspondiendo al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 13 se indicó que en los niveles del factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha) e interacción ABC demostró diferencia significativa, mientras que en réplicas, interacción AB, AC y BC no justificó diferencia significativa.

#### 4.1.2. Análisis de Varianza con relación a los Nutricionales estudiados en el Cauje

##### 4.1.2.1. Análisis de Varianza para CALCIO (miligramos/100 gramos).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Calcio (mg/100 g)	16	1,00	1,00	0,62

**CUADRO 14: CALCIO (mg/100 g)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,5184	1	0,5184	103,16	0,0000
FACTOR B	0,015625	1	0,015625	3,11	0,1212
FACTOR C	22,043	1	22,043	4386,67	0,0000
REPLICAS	0,004225	1	0,004225	0,84	0,3897
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,09	1	0,09	17,91	0,0039
AC	0,2916	1	0,2916	58,03	0,0001
BC	0,081225	1	0,081225	16,16	0,0051
ABC	0,0049	1	0,0049	0,98	0,3563
RESIDUOS	0,035175	7	0,005025		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>23,0842</b>	<b>15</b>			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

De acuerdo al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 14 se evidenció que en los niveles del factor A (estado de madurez), C (zona de cosecha), interacción AB, AC y BC demostró diferencia significativa, mientras que en el factor B (época de cosecha), réplicas e interacción ABC no comprobó diferencia significativa.

**4.1.2.2. Análisis de Varianza para CARBOHIDRATOS (porcentaje).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Carbohidratos (%)	16	1,00	1,00	0,37

**CUADRO 15: CARBOHIDRATOS (%)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	3,07126	1	3,07126	1929,22	0,0000
FACTOR B	3,17731	1	3,17731	1995,84	0,0000
FACTOR C	34,6627	1	34,6627	21773,51	0,0000
REPLICAS	0,00330625	1	0,00330625	2,08	0,1927
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,0203063	1	0,0203063	12,76	0,0091
AC	0,150156	1	0,150156	94,32	0,0000
BC	0,113906	1	0,113906	71,55	0,0001
ABC	0,170156	1	0,170156	106,88	0,0000
RESIDUOS	0,0111438	7	0,00159196		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>41,3802</b>	<b>15</b>			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

De acuerdo al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 15 se identificó que en el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha),

interacción AB, AC, BC y ABC demostró diferencia altamente significativa, mientras que únicamente en réplicas no resultó diferencia significativa.

#### 4.1.2.3. Análisis de Varianza para FIBRA (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Fibra (%)	16	0,98	0,96	1,55

**CUADRO 16: FIBRA (%)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,412806	1	0,412806	116,08	0,0000
FACTOR B	0,00525625	1	0,00525625	1,48	0,2635
FACTOR C	0,735306	1	0,735306	206,76	0,0000
REPLICAS	0,00525625	1	0,00525625	1,48	0,2635
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,00390625	1	0,00390625	1,10	0,3294
AC	0,107256	1	0,107256	30,16	0,0009
BC	0,00000625	1	0,00000625	0,00	0,9677
ABC	0,00680625	1	0,00680625	1,91	0,2090
RESIDUOS	0,0248938	7	0,00355625		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>1,30149</b>	<b>15</b>			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Por medio al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 16 se observó que en los niveles del factor A (estado de madurez), C (zona de cosecha) e interacción AB resultó diferencia significativa, en cuanto al factor B (época de cosecha), réplicas, interacción AB, BC y ABC no resultó diferencia significativa.

#### 4.1.2.4. Análisis de Varianza para GRASA (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grasa (%)	16	0,56	0,05	13,76

**CUADRO 17: GRASA (%)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,0315062	1	0,0315062	3,53	0,1024
FACTOR B	0,0297562	1	0,0297562	3,33	0,1106
FACTOR C	0,00000625	1	0,00000625	0,00	0,9796
REPLICAS	0,00015625	1	0,00015625	0,02	0,8985
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,00105625	1	0,00105625	0,12	0,7410
AC	0,00075625	1	0,00075625	0,08	0,7795
BC	0,00000625	1	0,00000625	0,00	0,9796
ABC	0,0150062	1	0,0150062	1,68	0,2359
RESIDUOS	0,0624938	7	0,00892768		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>0,140744</b>	<b>15</b>			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Por medio al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 17 se observó que en los niveles del factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), C (zona de cosecha), réplicas, interacción AB, AC, BC y ABC no implicó diferencia significativa.

#### 4.1.2.5. Análisis de Varianza para HIERRO (miligramos/100 gramos).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Hierro (mg/100 g)	16	0,95	0,90	0,94

CUADRO 18: HIERRO (mg/100 g)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,00140625	1	0,00140625	28,64	0,0011
FACTOR B	0,00005625	1	0,00005625	1,15	0,3200
FACTOR C	0,00105625	1	0,00105625	21,51	0,0024
REPLICAS	0,00000625	1	0,00000625	0,13	0,7318
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,00000625	1	0,00000625	0,13	0,7318
AC	0,00180625	1	0,00180625	36,78	0,0005
BC	0,00275625	1	0,00275625	56,13	0,0001
ABC	0,00000625	1	0,00000625	0,13	0,7318
RESIDUOS	0,00034375	7	0,0000491071		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00744375	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Conforme al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 18 se presentó que en los niveles del factor A (estado de madurez), C (zona de cosecha), interacción AC y BC resultó diferencia significativa, en cuanto al factor B (época de cosecha), réplicas e interacción AB y ABC no demostró diferencia significativa.

#### 4.1.2.6. Análisis de Varianza para NIACINA (miligramos/100 gramos).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Niacina (mg/100 g)	16	0,95	0,88	2,74

CUADRO 19: NIACINA (mg/100 g)

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,000025	1	0,000025	0,58	0,4700
FACTOR B	0,000225	1	0,000225	5,25	0,0557
FACTOR C	0,004225	1	0,004225	98,58	0,0000
REPLICAS	0,0001	1	0,0001	2,33	0,1705
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,000625	1	0,000625	14,58	0,0066
AC	0,000025	1	0,000025	0,58	0,4700

BC	0,000025	1	0,000025	0,58	0,4700
ABC	0,000025	1	0,000025	0,58	0,4700
RESIDUOS	0,0003	7	0,0000428571		
TOTAL (CORREGIDO)	0,005575	15			

Elaborado por: Macías, V. (2015)

Acorde al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 19 se mostró que en el factor C (zona de cosecha) e interacción AB resaltó diferencia significativa, mientras que el factor A (estado de madurez), B (época de cosecha), réplicas e interacción AB, AC y ABC no presentó diferencia significativa.

#### 4.1.2.7. Análisis de Varianza para PROTEÍNA (porcentaje).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Proteína (%)	16	0,97	0,94	9,11

**CUADRO 20: PROTEÍNA (%)**

Fuente	SC	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
FACTOR A	0,0976563	1	0,0976563	3,57	0,1008
FACTOR B	4,39951	1	4,39951	160,74	0,0000
FACTOR C	0,0248063	1	0,0248063	0,91	0,3728
REPLICAS	0,00105625	1	0,00105625	0,04	0,8498
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	1,39831	1	1,39831	51,09	0,0002
AC	0,158006	1	0,158006	5,77	0,0473
BC	0,113906	1	0,113906	4,16	0,0807
ABC	0,288906	1	0,288906	10,56	0,0141
RESIDUOS	0,191594	7	0,0273705		
TOTAL (CORREGIDO)	6,67374	15			

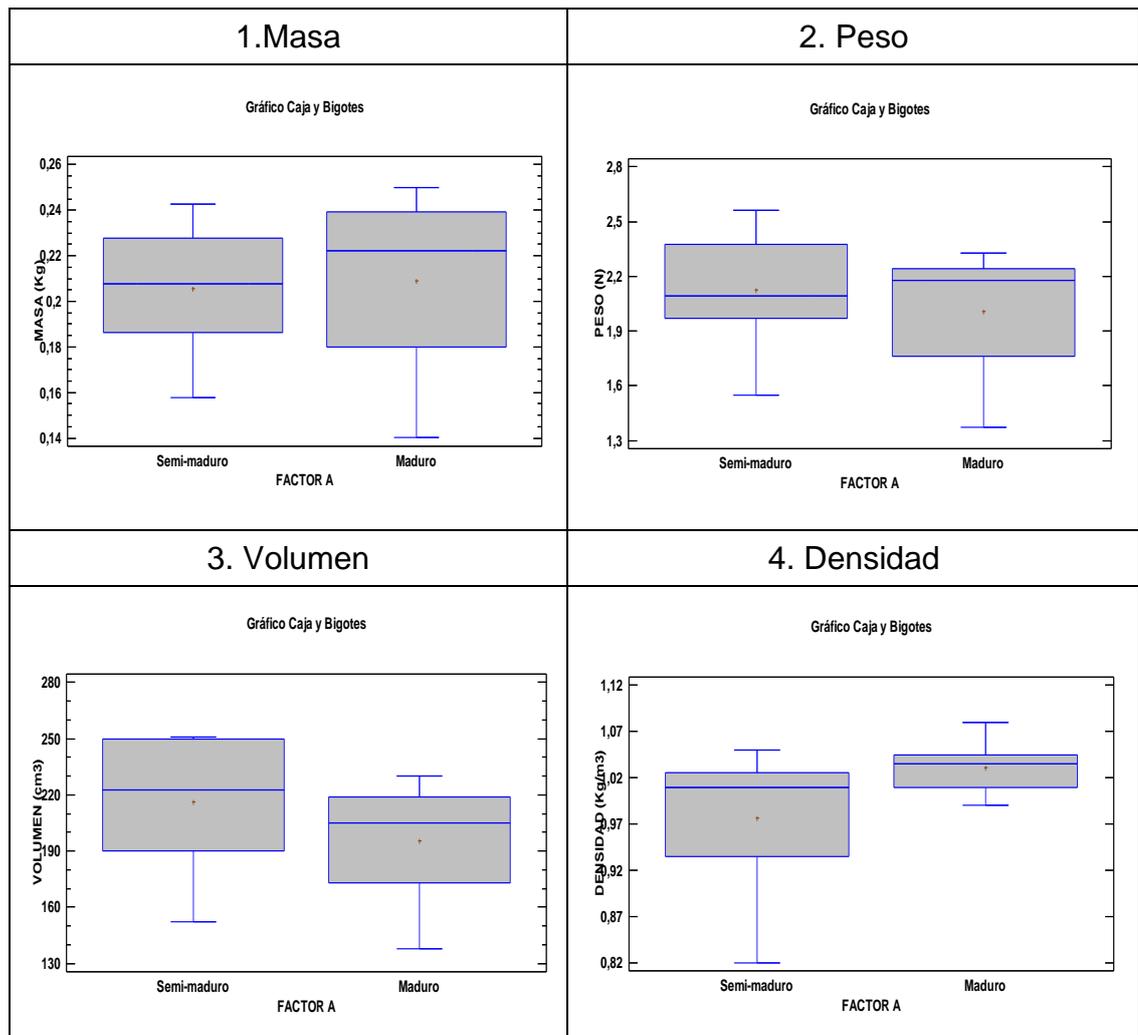
Elaborado por: Macías, V. (2015)

De acuerdo al análisis de varianza (ADEVA) del cuadro 20 se presentó que en el factor B (época de cosecha), interacción AB, AC y ABC denotó diferencia altamente significativa, mientras que el factor A (estado de madurez), C (zona de cosecha), réplicas e interacción BC no indicó diferencia significativa.

### 4.1.3. Resultados con relación a los Factores de Estudio en Análisis Físicos

#### 4.1.3.1. Resultados con relación al Factor A (estado de madurez).

**GRÁFICO 1:** Resultados del análisis de estado de madurez, entre los niveles: ( $a_0$ ) semi-maduro y ( $a_1$ ) maduro (FACTOR A), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.-Masa 2.- Peso 3.- Volumen (DS) 4.- Densidad (DS).

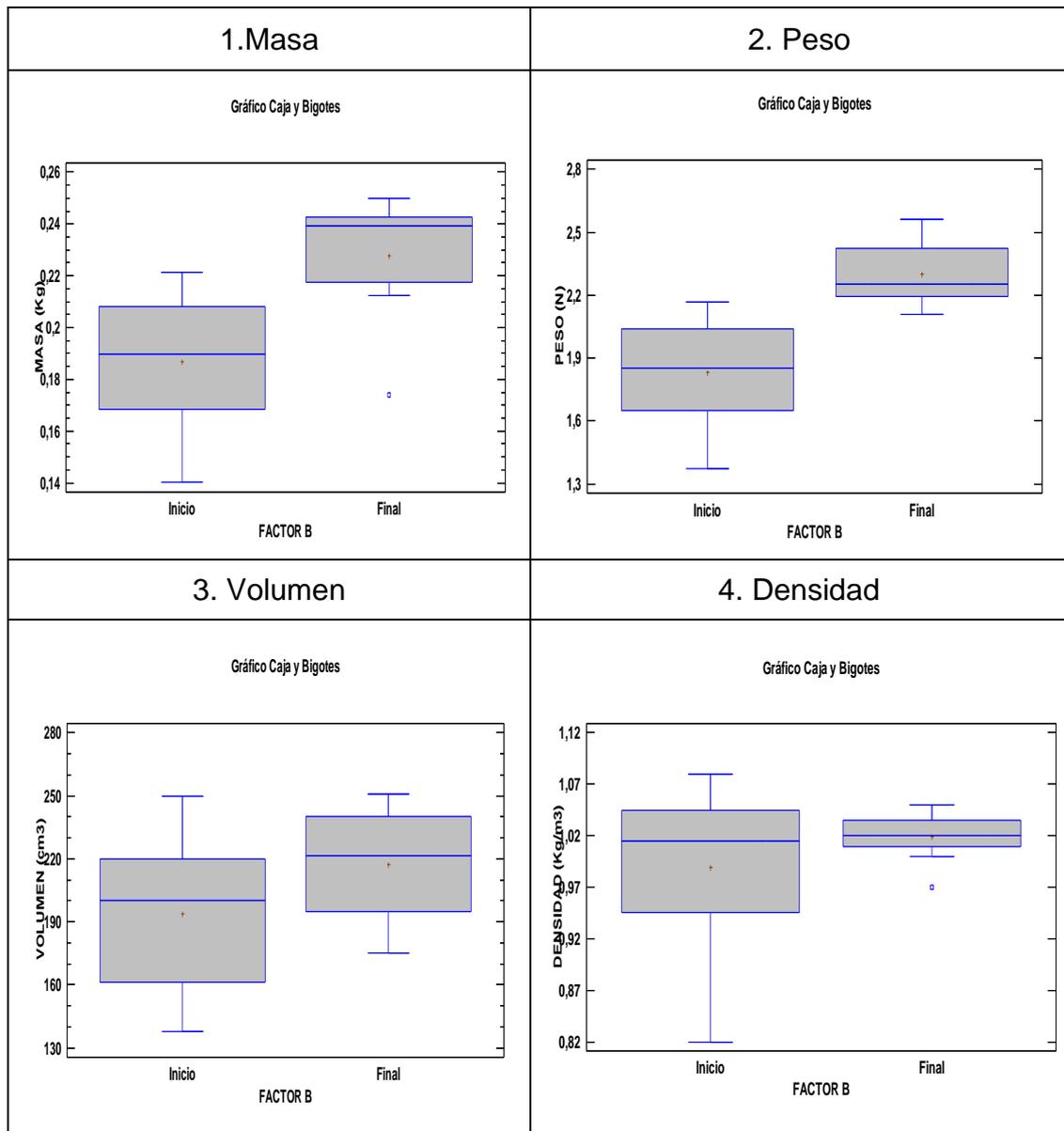


Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 1 indica los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a la variable masa y peso no presentó diferencia significativa entre los niveles  $a_0$  y  $a_1$ ; volumen el valor más alto  $a_0$  (216,0) y densidad el valor más alto en  $a_1$  (1,03).

#### 4.1.3.2. Resultados con relación al Factor B (época de cosecha).

**GRÁFICO 2:** Resultados del análisis de época de cosecha, entre los niveles: (b<sub>0</sub>) inicio y (b<sub>1</sub>) final (FACTOR B), aplicando la prueba de tukey (p<0.05): 1.- Masa (DS) 2.- Peso (DS) 3.- Volumen (DS) 4.- Densidad (DS).

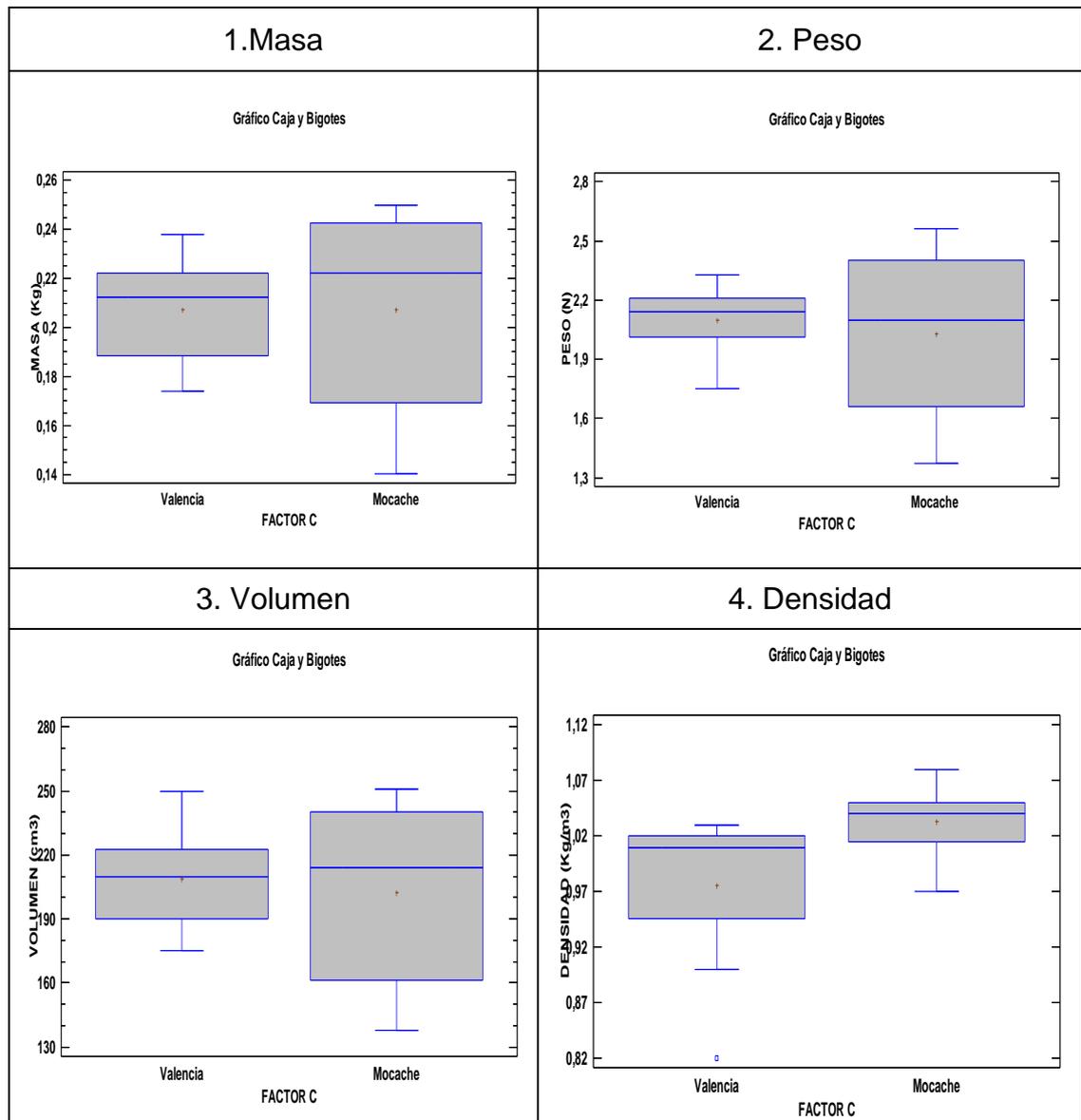


Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 2 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Conforme a la variable masa existió diferencia significativa mostrándose el valor más alto en b<sub>1</sub> (0,23), en peso existió diferencia significativa, siendo el valor más alto en el nivel b<sub>1</sub> (2,30), en volumen el valor más alto en b<sub>1</sub> (217,38) y densidad el valor más alto en b<sub>1</sub> (1,02).

### 4.1.3.3. Resultados con relación al Factor C (zona de cosecha).

**GRÁFICO 3:** Resultados del análisis de zona de cosecha, entre los niveles: ( $c_0$ ) Valencia y ( $c_1$ ) Mocache (FACTOR C), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.-Masa 2.- Peso 3.- Volumen 4.- Densidad (DS).

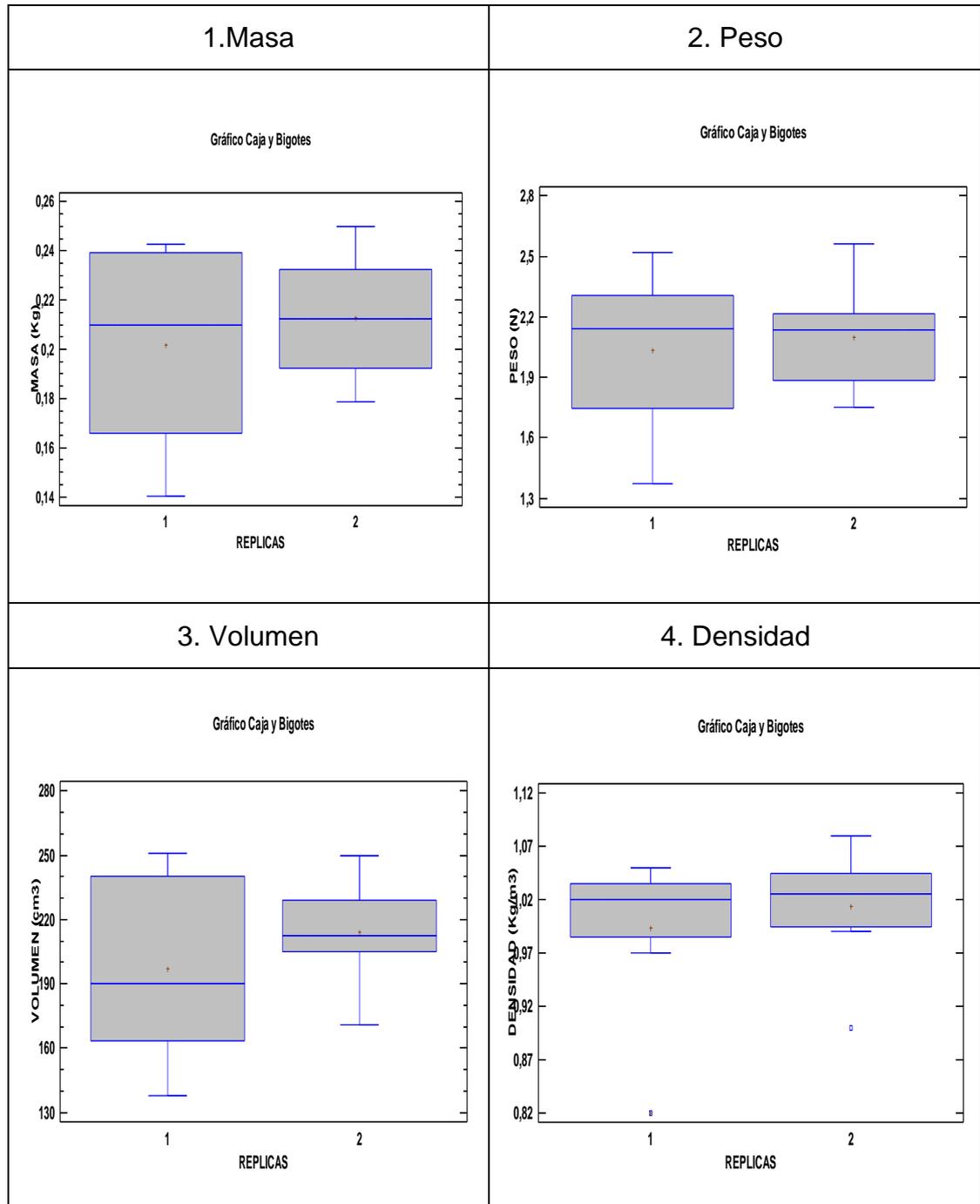


Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 3 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Acorde a la variable masa, peso, volumen no existió diferencia significativa entre los niveles, mientras que en densidad existió diferencia significativa encontrándose el valor más alto en  $c_1$  (1,03).

#### 4.1.3.4. Resultados con relación a las Réplicas.

**GRÁFICO 4:** Resultados de las réplicas, entre dos repeticiones: aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.-Masa 2.- Peso 3.- Volumen 4.- Densidad.



Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 4 presenta los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Se demostró que no posee diferencia significativa en ninguno de sus niveles de las variables de masa, peso, volumen y densidad en dos repeticiones.

**4.1.3.5. Resultados con relación a los Factores A\*B\*C (Estado de madurez\*Época de cosecha\*Zona de cosecha) en Análisis Físicos.**

**CUADRO 21: CONTRASTE MÚLTIPLE DE RANGO EN ANÁLISIS FÍSICOS SEGÚN INTERACCIÓN A\*B\*C**

Factor ABC		Masa (kg)		Peso (N)		Volumen (cc)		Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	
$a_0b_0c_0$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Valencia.	0,21	A	2,01	AB	240,00	BC	0,86	A
$a_0b_0c_1$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Mocache.	0,18	A	1,78	AB	176,00	AB	1,04	B
$a_0b_1c_0$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Valencia.	0,19	A	2,17	AB	197,50	ABC	1,02	B
$a_0b_1c_1$	Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache.	0,24	A	2,54	B	250,50	C	0,99	B
$a_1b_0c_0$	Cauje en el estado de madurez maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Valencia.	0,20	A	1,96	AB	205,00	ABC	1,00	B
$a_1b_0c_1$	Cauje en el estado de madurez maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Mocache.	0,16	A	1,57	A	154,50	A	1,06	B
$a_1b_1c_0$	Cauje en el estado de madurez maduro en el final de la época de cosecha en zona de Valencia.	0,23	A	2,26	AB	192,50	ABC	1,03	B
$a_1b_1c_1$	Cauje en el estado de madurez maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache.	0,25	A	2,24	AB	229,00	BC	1,05	B

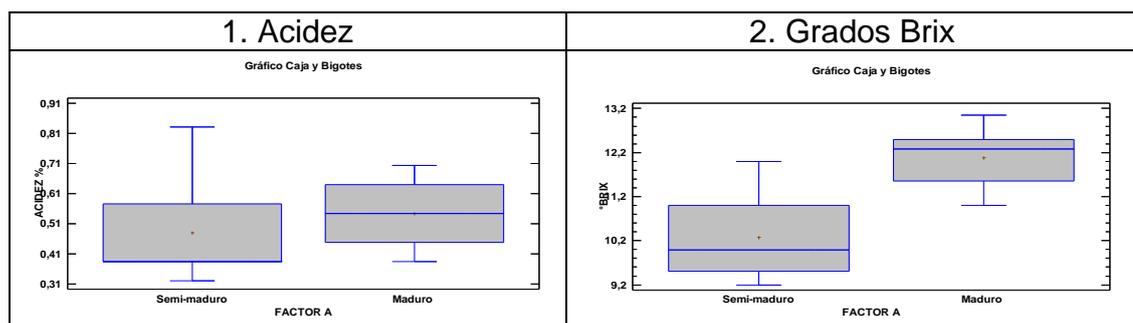
Elaborado por: Macías, V. (2015)

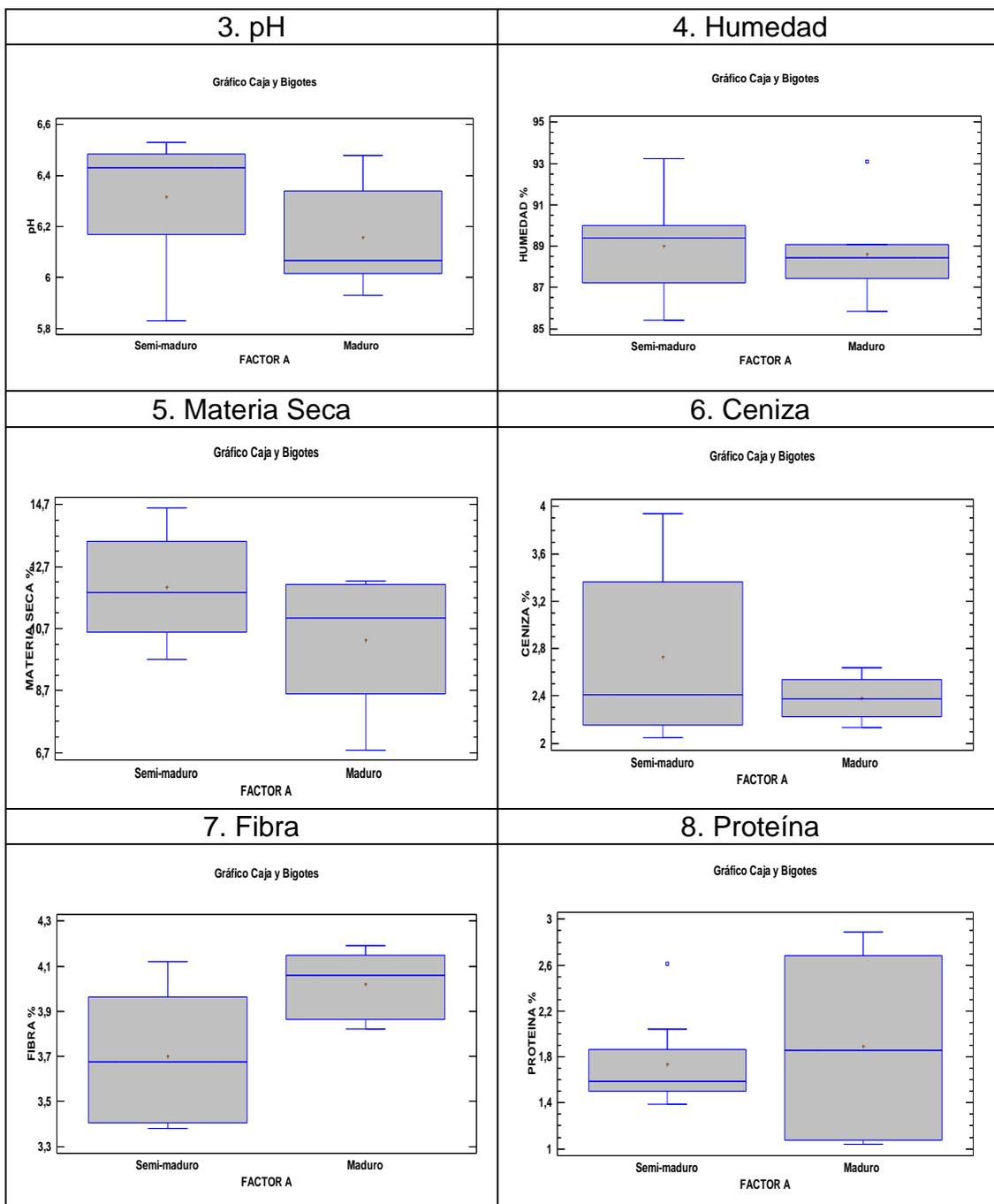
El cuadro 21 presenta los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a la variable masa no se encontró diferencia significativa entre las interacciones, peso se localizó diferencia significativa siendo el valor más alto en la interacción  $a_0b_1c_1$  (Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache) con un valor de (2,54), volumen el valor más alto pertenece a la interacción  $a_0b_1c_1$  (Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache) (250,50) y con relación a densidad se mostró el valor más alto en las interacciones  $a_0b_0c_1$  (Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Mocache) (1,04),  $a_0b_1c_0$  (Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Valencia) (1,02),  $a_0b_1c_1$  (Cauje en el estado de madurez semi-maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache) (0,99),  $a_1b_0c_0$  (Cauje en el estado de madurez maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Valencia) (1,00),  $a_1b_0c_1$  (Cauje en el estado de madurez maduro en el inicio de la época de cosecha en zona de Mocache) (1,06),  $a_1b_1c_0$  (Cauje en el estado de madurez maduro en el final de la época de cosecha en zona de Valencia) (1.03),  $a_1b_1c_1$  (Cauje en el estado de madurez maduro en el final de la época de cosecha en zona de Mocache) (1.05).

#### 4.1.4. Resultados con relación a los Factores de Estudio en Análisis Químicos

##### 4.1.4.1. Resultados con relación al Factor A (estado de madurez).

**GRÁFICO 5:** Resultados del análisis de estado de madurez, entre los niveles: ( $a_0$ ) semi-maduro y ( $a_1$ ) maduro (FACTOR A), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.-Acidez (DS) 2.- °Brix (DS) 3.- pH (DS) 4.- Humedad 5.- Materia Seca (DS) 6.- Ceniza (DS) 7.- Fibra (DS) 8.- Proteína.



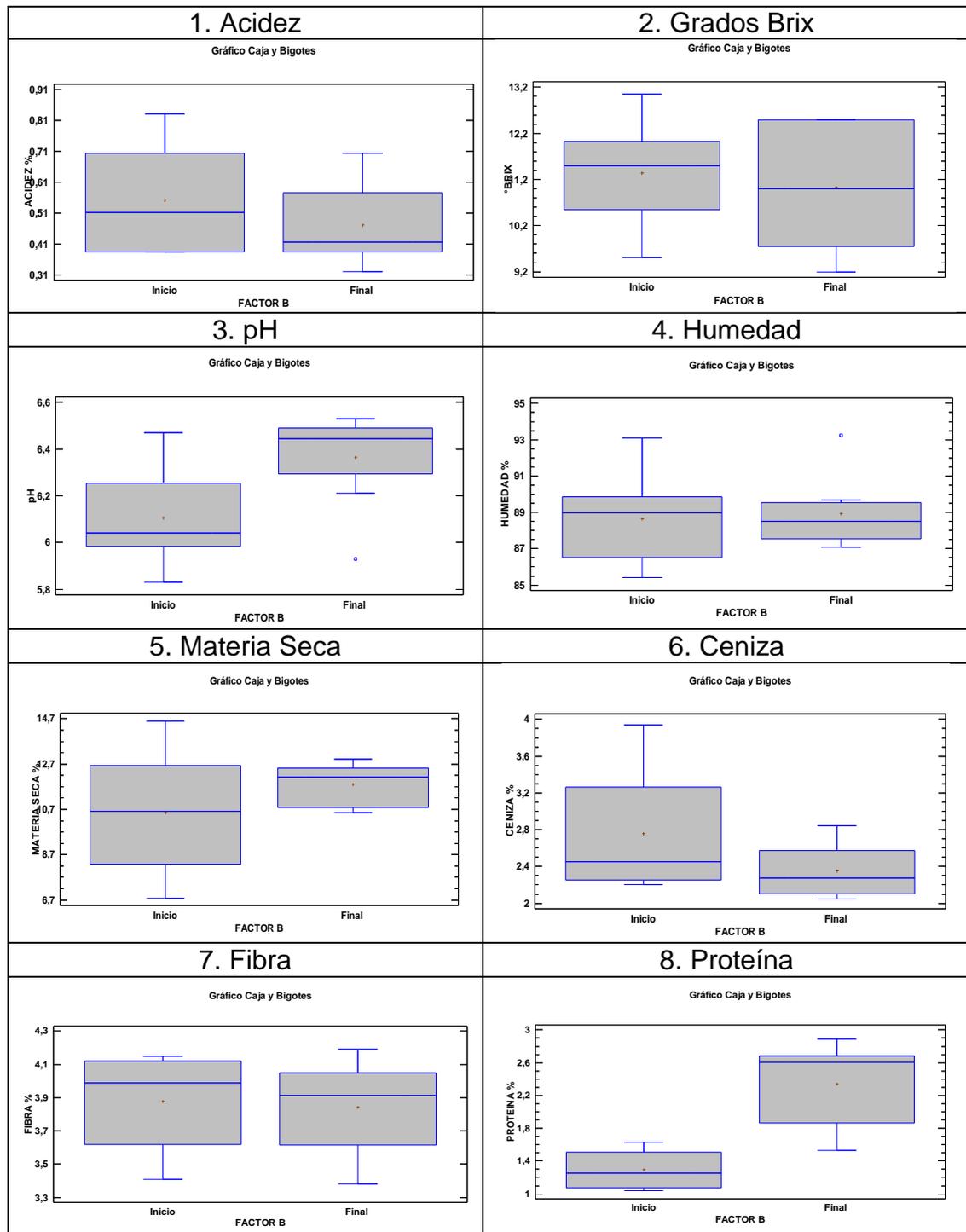


**Elaborado por: Macías. V. (2015)**

El gráfico 5 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Presentó diferencia significativa en las variables de acidez mostrando el valor más alto en el nivel  $a_1$  (0,54), grados brix el valor más alto se localizó en  $a_1$  (12,09), pH el valor más alto  $a_0$  (6,32), materia seca demostrándose el valor más alto en  $a_0$  (12.04), ceniza el valor más alto  $a_0$  (2,73), fibra el valor más alto en  $a_1$  (4,02), mientras que en humedad y proteína no existió diferencia significativa entre sus niveles.

#### 4.1.4.2. Resultados con relación al Factor B (época de cosecha).

**GRÁFICO 6:** Resultados del análisis de época de cosecha, entre los niveles: (b<sub>0</sub>) inicio y (b<sub>1</sub>) final (FACTOR B), aplicando la prueba de tukey (p<0.05): 1.- Acidez (DS) 2.- °Brix 3.- pH (DS) 4.- Humedad 5.- Materia Seca (DS) 6.- Ceniza (DS) 7.- Fibra 8.- Proteína (DS).

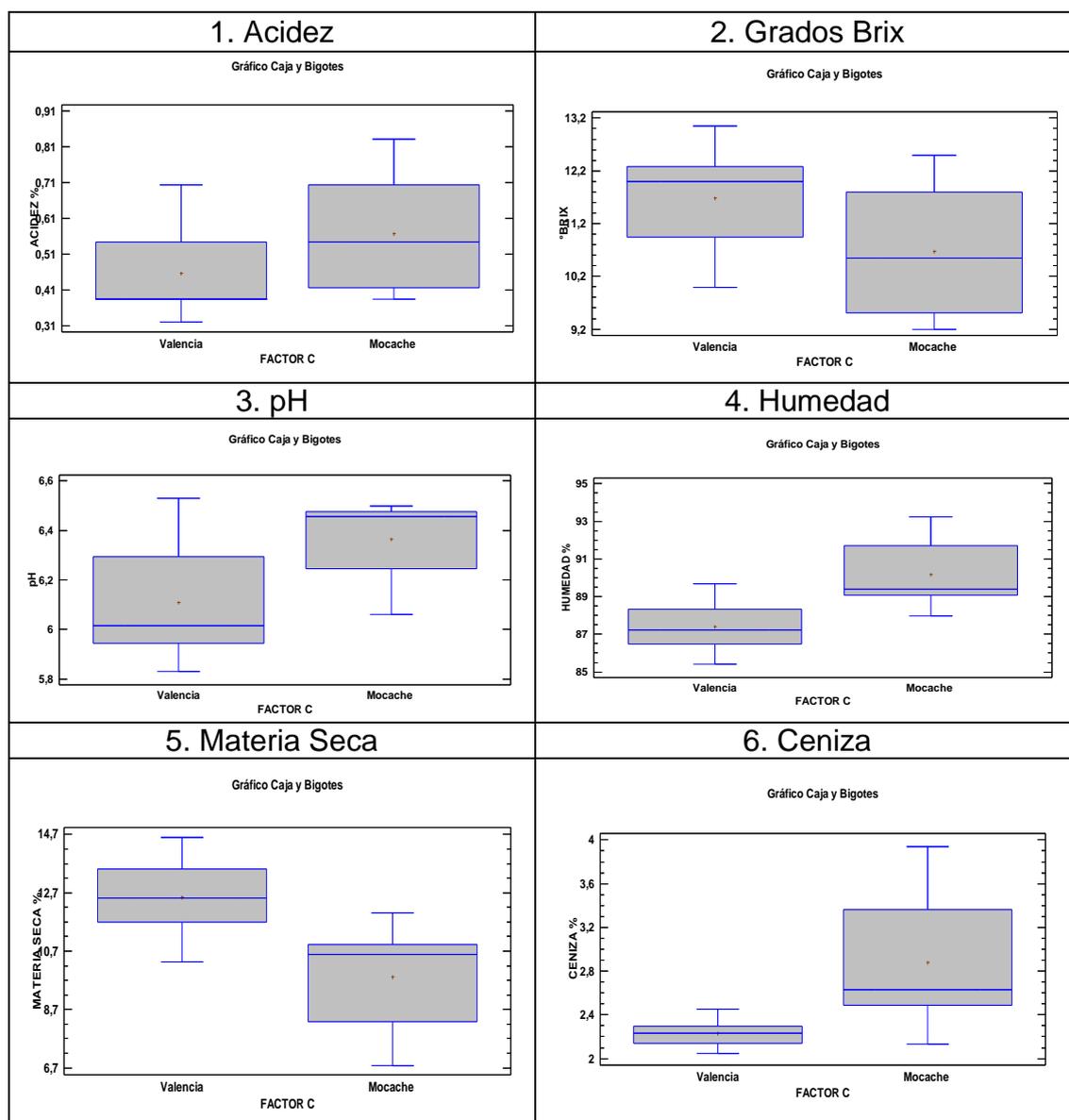


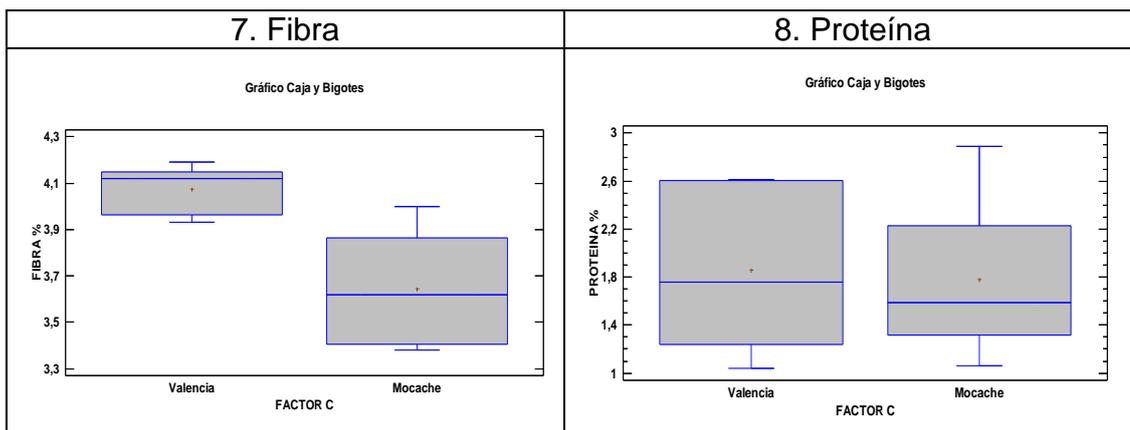
Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 6 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Mostró diferencia significativa en las variables de acidez exponiendo el valor más alto en el nivel de  $b_0$  (0,55), pH el valor más alto en  $b_1$  (6,37), materia seca dándose el valor más alto en  $b_1$  (11,80), ceniza demostrándose el valor más alto en  $b_0$  (2,76), proteína el valor más alto en  $b_1$  (2,34) y en cuanto a humedad, grados brix y fibra no existió diferencia significativa entre sus niveles.

#### 4.1.4.3. Resultados con relación al Factor C (zona de cosecha).

**GRÁFICO 7:** Resultados del análisis de zona de cosecha, entre los niveles: ( $c_0$ ) Valencia y ( $c_1$ ) Mocache (FACTOR C), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.- Acidez (DS) 2.- °Brix (DS) 3.- pH (DS) 4.- Humedad (DS) 5.- Materia Seca (DS) 6.- Ceniza (DS) 7.- Fibra (DS) 8.- Proteína.



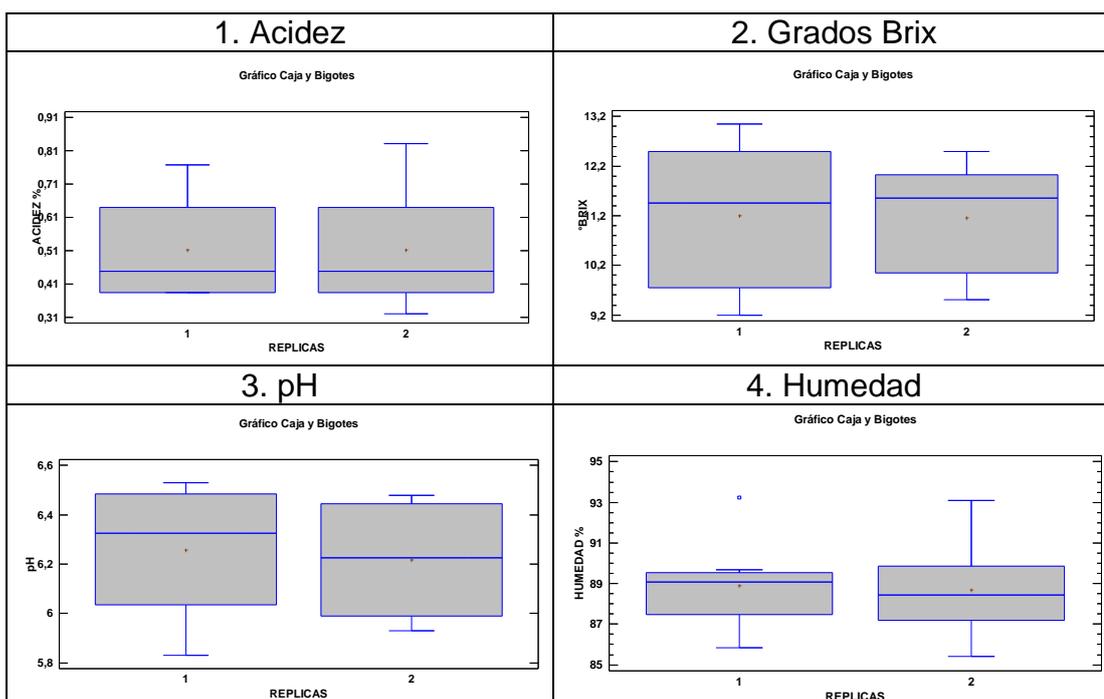


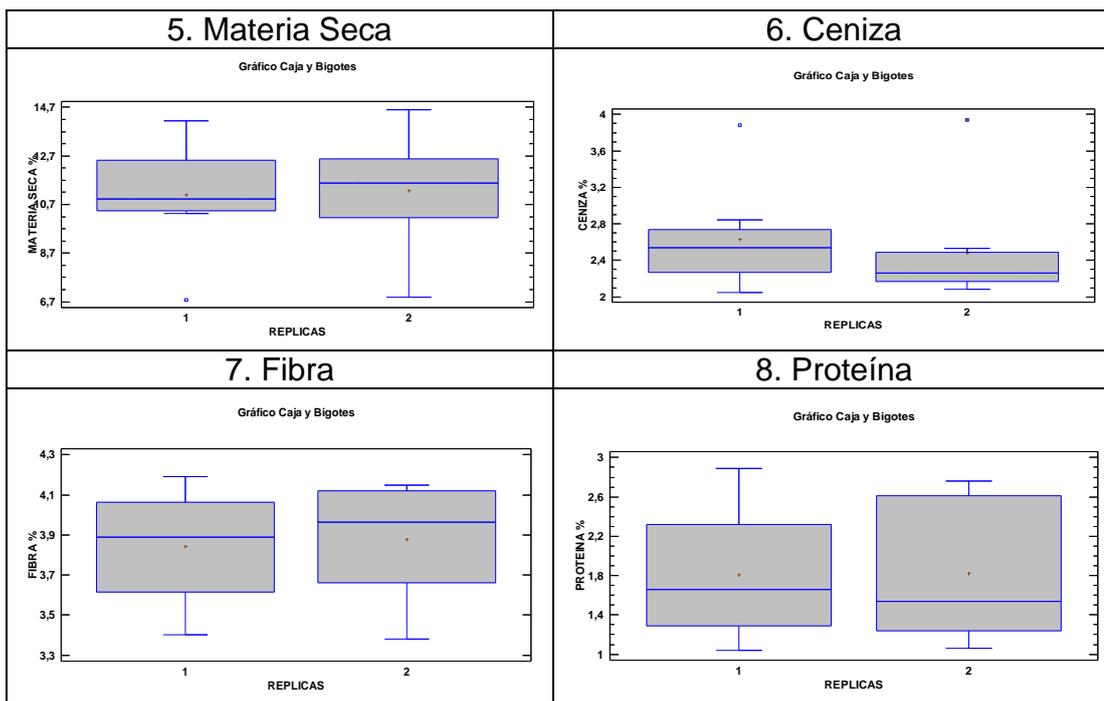
Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 7 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Presentó diferencia significativa en las variables de acidez mostrando el valor más alto en el nivel de  $c_1$  (0,57), grados brix el valor más alto en  $c_0$  (11,69), pH el valor más alto en  $c_1$  (6,36), humedad dándose el valor más alto en  $c_1$  (90,20), materia seca presentándose el valor más alto en  $c_0$  (12,55), ceniza el valor más alto en  $c_1$  (2,88), fibra el valor más alto en  $c_0$  (4,07) y en cuanto a proteína entre sus niveles no existió diferencia significativa.

#### 4.1.4.4. Resultados con relación a las Réplicas.

**GRÁFICO 8:** Resultados de las réplicas, entre dos repeticiones: aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.- Acidez 2.- °Brix 3.- pH 4.- Humedad 5.- Materia Seca 6.- Ceniza 7.- Fibra 8.- Proteína.





Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 8 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Demostró que no existe diferencia significativa en las variables de acidez, grados brix, pH, humedad, materia seca, ceniza, fibra y proteína en las dos repeticiones.

**4.1.4.5. Resultados con relación a los Factores A\*B\*C (Estado de madurez\*Época de cosecha\*Zona de cosecha) en Análisis Químicos.**

**CUADRO 22: CONTRASTE MÚLTIPLE DE RANGO EN ANÁLISIS QUÍMICOS SEGÚN INTERACCIÓN A\*B\*C**

Factor ABC		Humedad (%)		Ceniza (%)		Proteína (%)		Fibra (%)		pH		°Brix		Acidez (%)	
$a_0b_0c_0$	Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Valencia.	86,29	A	2,26	AB	1,43	A	4,05	BCD	5,90	A	11,95	CD	0,38	A
$a_0b_0c_1$	Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache.	89,87	A	3,91	C	1,59	A	3,42	A	6,46	B	9,80	AB	0,80	D
$a_0b_1c_0$	Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia.	88,49	A	2,07	A	2,33	B	3,94	BCD	6,46	B	10,00	AB	0,35	A
$a_0b_1c_1$	Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache.	91,31	A	2,69	B	1,61	A	3,39	A	6,46	B	9,35	A	0,38	A
$a_1b_0c_0$	Cauje maduro al inicio de cosecha de Valencia.	87,36	A	2,33	AB	1,07	A	4,14	CD	6,02	A	12,55	D	0,42	A
$a_1b_0c_1$	Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache.	91,09	A	2,55	AB	1,09	A	3,91	BC	6,07	A	11,05	BC	0,61	BC
$a_1b_1c_0$	Cauje maduro al final de cosecha de Valencia.	87,43	A	2,28	AB	2,61	B	4,17	D	6,07	A	12,25	CD	0,67	CD
$a_1b_1c_1$	Cauje maduro al final de cosecha de Mocache.	88,52	A	2,38	AB	2,83	B	3,87	B	6,48	B	12,50	D	0,48	AB

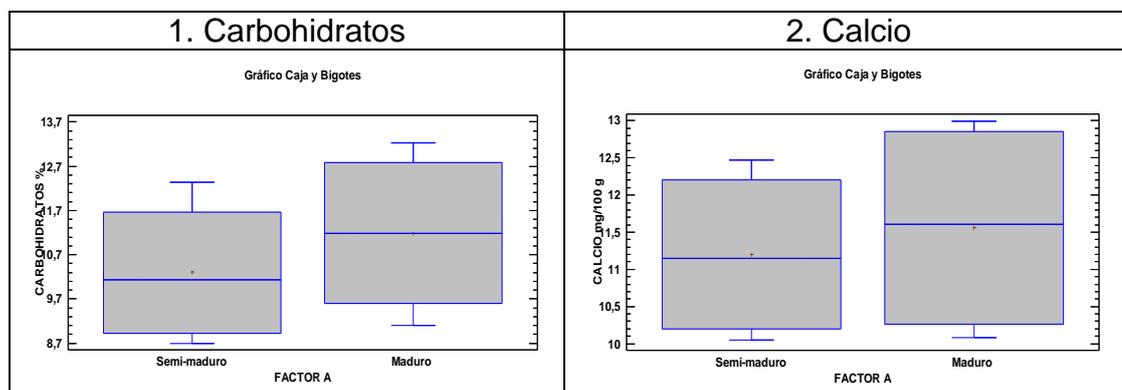
Elaborado por: Macías, V. (2015)

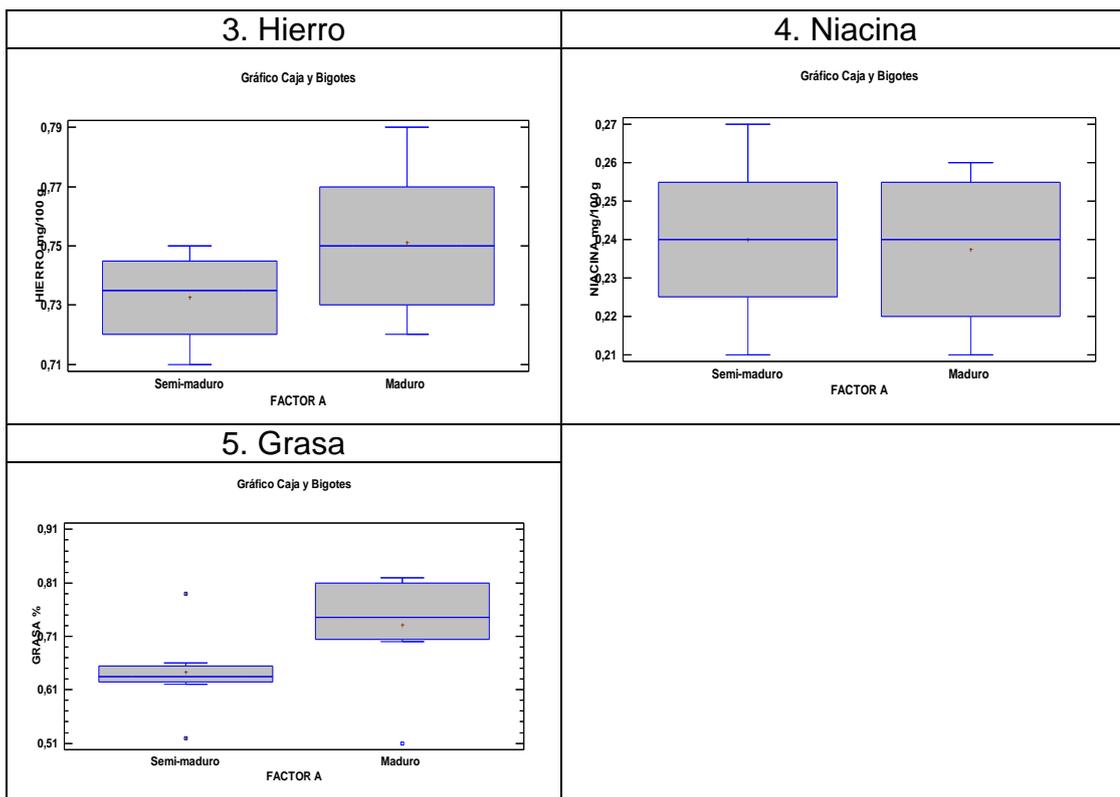
El cuadro 22 presenta los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a la variable humedad no se observó diferencia significativa, ceniza el valor más alto en la interacción  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) con un valor de (3,91), proteína el valor más alto pertenece a las interacciones  $a_0b_1c_0$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia) (2,33),  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) (2,61),  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) (2,83), fibra el valor más alto en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) (4,17), pH el valor más alto pertenece a la interacciones  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) (6,46),  $a_0b_1c_0$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia) (6,46),  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) (6,46),  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) (6,48), grados brix el valor más alto corresponde a la interacciones  $a_1b_0c_0$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Valencia) (12,55),  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) (12,50) y con respecto acidez el valor más alto corresponde a la interacción  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) (0,80).

#### 4.1.5. Resultados con relación a los Factores de Estudio en Análisis Nutricionales

##### 4.1.5.1. Resultados con relación al Factor A (estado de madurez).

**GRÁFICO 9:** Resultados del análisis de estado de madurez, entre los niveles: ( $a_0$ ) semi-maduro y ( $a_1$ ) maduro (FACTOR A), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.-Carbohidratos (DS) 2.- Calcio (DS) 3.- Hierro (DS) 4.- Niacina 5.- Grasa.



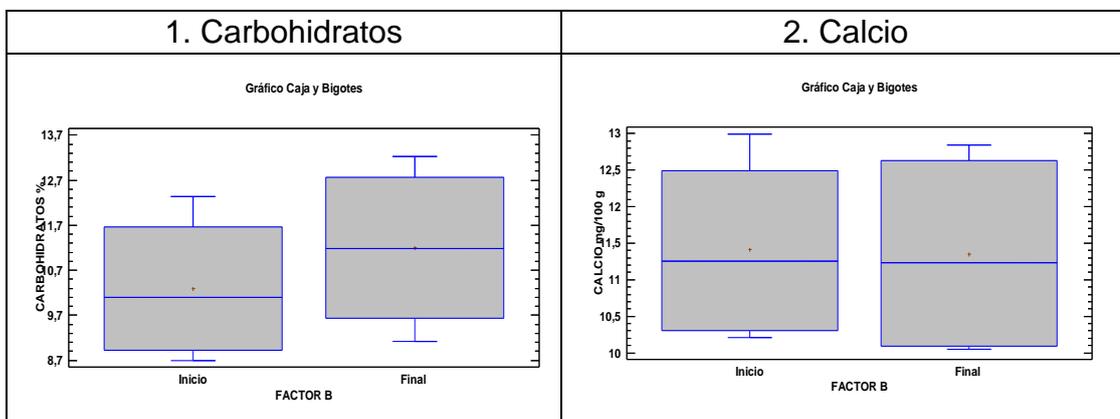


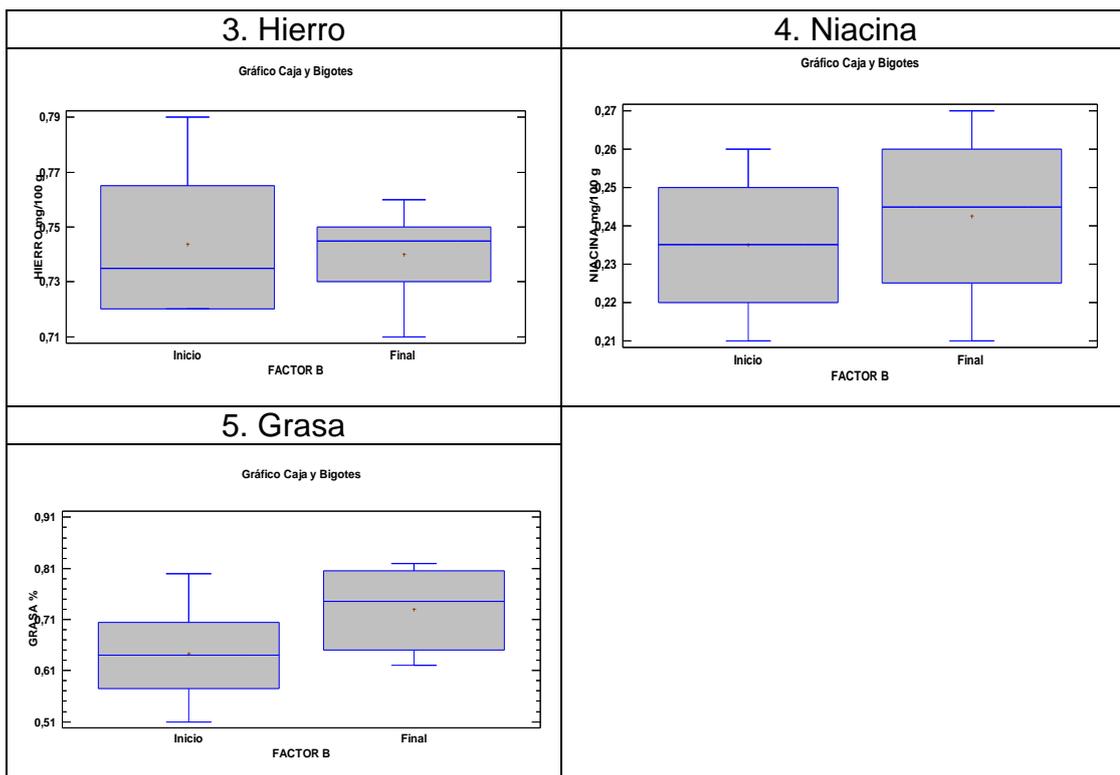
Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 9 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Demostró que existe diferencia significativa en los niveles de las variables de carbohidratos encontrando el valor más alto en  $a_1$  (11,18), en calcio se muestra el valor más alto en  $a_1$  (11,56), hierro el valor más alto en  $a_1$  (0,75), en niacina y grasa entre sus niveles no existió diferencia significativa.

#### 4.1.5.2. Resultados con relación al Factor B (época de cosecha).

**GRÁFICO 10:** Resultados del análisis de época de cosecha, entre los niveles: ( $b_0$ ) inicio y ( $b_1$ ) final (FACTOR B), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.- Carbohidratos (DS) 2.- Calcio 3.- Hierro 4.- Niacina 5.- Grasa.



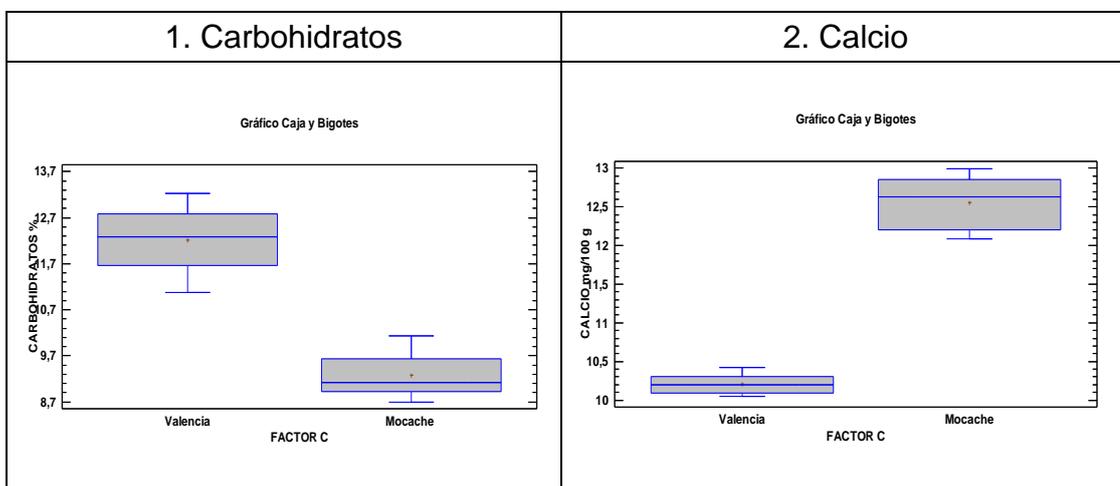


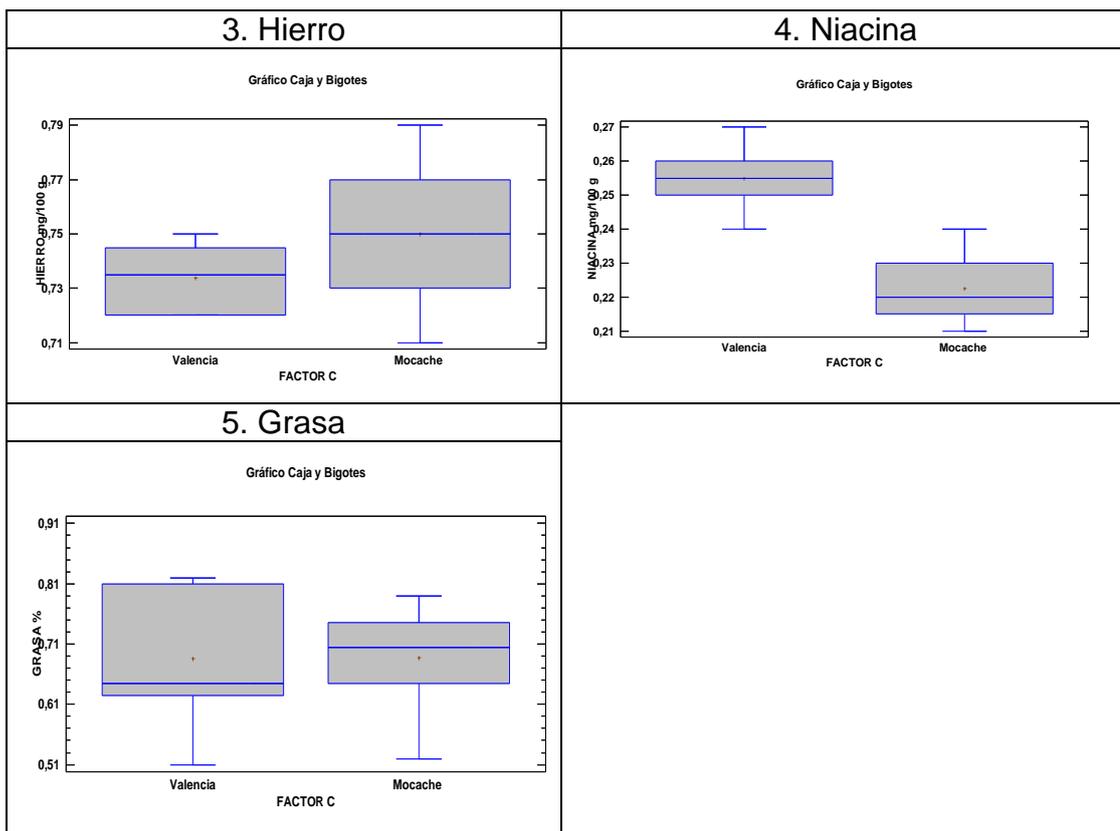
Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 10 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Manifestó que existe diferencia significativa en los niveles de la variable de carbohidratos localizando el valor más alto en  $b_1$  (11,19), en cuanto a calcio, hierro, niacina y grasa entre sus niveles no presentó diferencia significativa.

#### 4.1.5.3. Resultados con relación al Factor C (zona de cosecha).

**GRÁFICO 11:** Resultados del análisis de zona de cosecha, entre los niveles: ( $c_0$ ) Valencia y ( $c_1$ ) Mocache (FACTOR C), aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.- Carbohidratos (DS) 2.- Calcio (DS) 3.- Hierro (DS) 4.- Niacina (DS) 5.- Grasa.



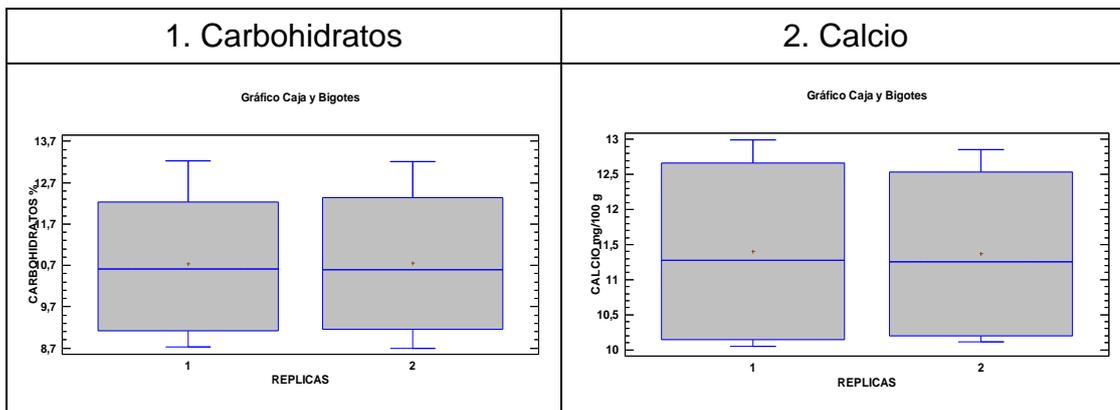


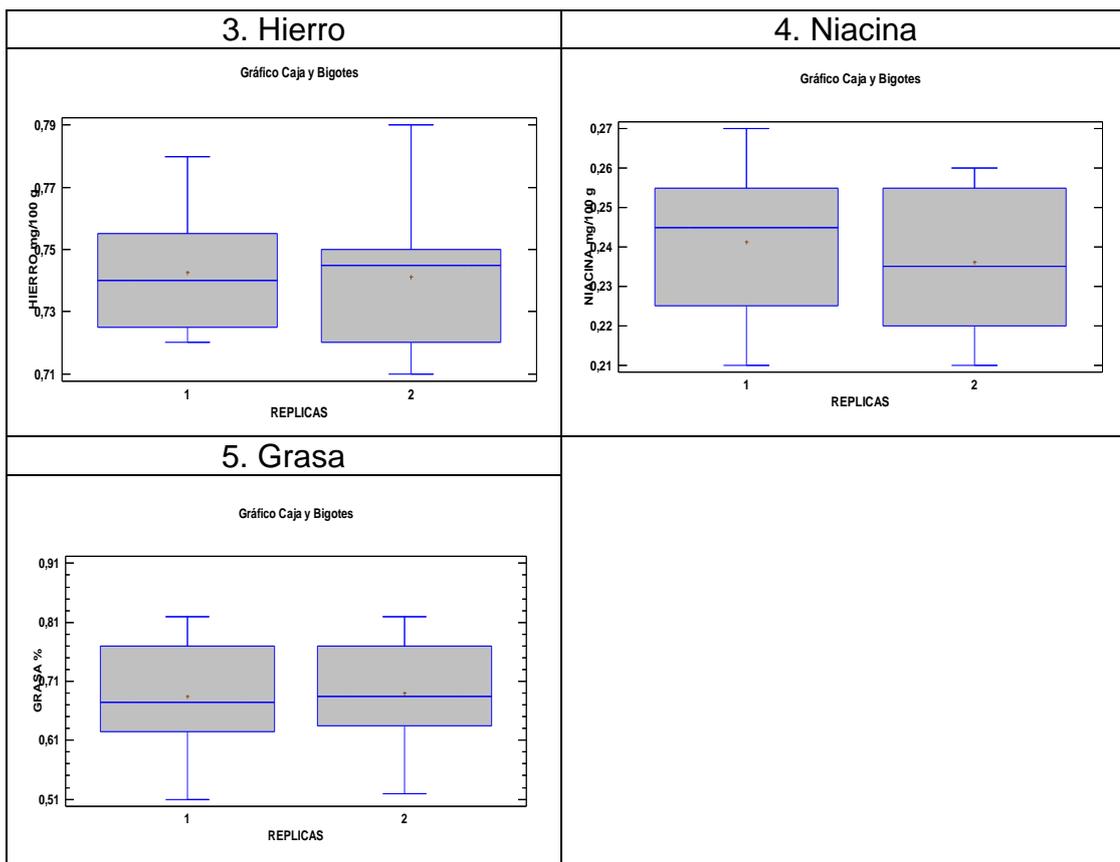
Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 11 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Presentó que existe diferencia significativa en los niveles de las variables de carbohidratos localizando el valor más alto en  $c_0(12,22)$ , en calcio se mostró el valor más alto en  $c_1(12,56)$ , hierro se presentó el valor más alto en  $c_1(0,75)$ , niacina obtuvo el valor más alto en nivel de  $c_0(0,26)$  y grasa no presentó diferencia significativa.

#### 4.1.5.4. Resultados con relación a las Réplicas.

**GRÁFICO 12:** Resultados de las réplicas, entre dos repeticiones: aplicando la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ): 1.- Carbohidratos 2.- Calcio 3.- Hierro 4.- Niacina 5.- Grasa.





Elaborado por: Macías. V. (2015)

El gráfico 12 muestra los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Demostró que no existe diferencia significativa en las variables de carbohidratos, calcio, hierro, niacina y grasa en las dos repeticiones.

**4.1.5.5. Resultados con relación a los Factores A\*B\*C (Estado de madurez\*Época de cosecha\*Zona de cosecha) en Análisis Nutricionales.**

**CUADRO 23: CONTRASTE MÚLTIPLE DE RANGO EN ANÁLISIS NUTRICIONAL SEGÚN INTERACCIÓN A\*B\*C**

Factor ABC		Carbohidratos (%)		Calcio (mg)		Hierro (mg)		Niacina (mg)		Grasa (%)	
$a_0b_0c_0$	Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Valencia.	11,09	D	10,21	AB	0,73	AB	0,25	BCD	0,63	A
$a_0b_0c_1$	Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache.	8,71	A	12,11	C	0,75	BC	0,22	A	0,59	A
$a_0b_1c_0$	Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia.	12,28	E	10,12	A	0,75	BC	0,27	D	0,64	A
$a_0b_1c_1$	Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache.	9,16	B	12,38	C	0,72	A	0,24	ABC	0,72	A
$a_1b_0c_0$	Cauje maduro al inicio de cosecha de Valencia.	12,29	E	10,42	B	0,72	AB	0,26	CD	0,66	A
$a_1b_0c_1$	Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache.	9,12	B	12,93	D	0,79	D	0,23	AB	0,71	A
$a_1b_1c_0$	Cauje maduro al final de cosecha de Valencia.	13,22	F	10,10	A	0,75	BC	0,26	CD	0,82	A
$a_1b_1c_1$	Cauje maduro al final de cosecha de Mocache.	10,12	C	12,82	D	0,76	C	0,22	A	0,75	A

Elaborado por: Macías. V. (2015)

El cuadro 23 presenta los valores de Tukey ( $p < 0.05$ ). Con relación a la variable carbohidratos se mostró diferencia significativa siendo el valor más alto en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) (13,22), calcio el valor más alto pertenece a la interacciones  $a_1b_0c_1$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache) con un valor de (12,93),  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) (12,82), hierro el valor más alto en la interacción  $a_1b_0c_1$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache) con un valor de (0,79), niacina el valor más alto pertenece a la interacción  $a_0b_1c_0$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia) (0,27) y con respecto a grasa no se observó diferencia significativa en ninguna de sus interacciones.

## **4.2. Discusión**

### **4.2.1. Discusión de Resultados con relación a las variables estudiados en el Cauje**

#### **4.2.1.1. Discusión con relación al Factor A (estado de madurez).**

De acuerdo a los resultados del factor A (estado de madurez), se observó valores de humedad en un rango de 88,99  $a_0$  (semi-maduro) a 88,60  $a_1$  (maduro) estos son superiores a 61-81,5 establecidos por Love K. & Paull R. E., (2011) en su estudio titulada Fruits and Nuts. Mientras que en proteína los valores a mostrar son 1,74 en  $a_0$  y 1,90 en  $a_1$  con lo que respecta mencionar que están dentro del rango 0,8-2,1 publicado por Love K. & Paull R. E., (2011) y Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en el libro titulado Composición de alimentos-Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo que es de 0,80-2,90 en el caimito una de las frutas más cercanas al Cauje. En los valores pertenecientes a grasa son de  $a_0$  0,64 a 0,73  $a_1$  también dentro del rango 0,4-1,6 por Love K. & Paull R. E., (2011). Respecto a carbohidratos los valores obtenidos fueron en  $a_0$  10,31 a 11,18  $a_1$  estos datos están dentro de los valores 9,90-11,50 mencionado por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en el caimito es y de acuerdo a Love K. & Paull R. E., (2011) estos son inferiores 14,5-36,3. En cuanto a calcio en  $a_0$  11,20 a 11,56  $a_1$  por lo que son valores inferiores a los datos citados por Love K. & Paull R. E., (2011) 21-96. En hierro los valores arrojados son de 0,73  $a_0$  y

0,75 a<sub>1</sub> estos valores son inferiores a 0,8 1,8 por Love K. & Paull R. E., (2011). Los valores de niacina obtenidos son en a<sub>0</sub> y a<sub>1</sub> de 0,24 estas cantidades son mínimas a los dados 1-3,4 por Love K. & Paull R. E., (2011). Respectivamente a ceniza en a<sub>0</sub> 2,76 y a<sub>1</sub> 2,38 son mayores a los mencionados 0,7-0,9 por Love K. & Paull R. E., (2011). En cuanto a fibra los valores en a<sub>0</sub> 3,70 y a<sub>1</sub> 4,02 son superiores de acuerdo a lo publicado por Love K. & Paull R. E., (2011) 0,9-3.

#### **4.2.1.2. Discusión con relación al Factor B (época de cosecha).**

Conforme a los resultados del factor B (época de cosecha), se mostró valores de humedad de 88,65 b<sub>0</sub> (inicio) a 88,93 b<sub>1</sub> (final) estos son superiores a 61-81,5 determinados por Love K. & Paull R. E., (2011) en su investigación citada Fruits and Nuts. De acuerdo a proteína los valores a recalcar son de 1,29 en b<sub>0</sub> y 2,34 en b<sub>1</sub> con lo que cabe mencionar que están entre el rango correspondiendo a Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en el libro titulado Composición de alimentos-Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo que es de 0,80-2,90 en el caimito, fruta perteneciente a la familia del Cauje. En los valores concernientes a grasa son de b<sub>0</sub> 0,64 a 0,73 b<sub>1</sub> los cuales están dentro del rango 0,4-1,6 por Love K. & Paull R. E., (2011). Respecto a carbohidratos los valores obtenidos fueron en b<sub>0</sub> 10,30 a 11,19 b<sub>1</sub> y por tanto están dentro del rango 9,90-11,50 establecido por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en su publicación del caimito y de acuerdo a Love K. & Paull R. E., (2011) estos son inferiores 14,5-36,3. En cuanto a calcio en b<sub>0</sub> 11,42 a 11,35 b<sub>1</sub> por lo que son valores inferiores a los datos de Love K. & Paull R. E., (2011) 21-96. En hierro los valores obtenidos son de 0,74 en a<sub>0</sub> y a<sub>1</sub> estos son inferiores a 0,8-1,8 mencionados por Love K. & Paull R. E., (2011). Mientras en niacina los valores que se observaron son los mismos 0,24 en b<sub>0</sub> y b<sub>1</sub> estas cantidades son inferiores a los datos por Love K. & Paull R. E., (2011) 1-3,4. De acuerdo a ceniza en b<sub>0</sub> 2,76 y b<sub>1</sub> 2,35 son ascendentes a los indicados 0,7-0,9 por Love K. & Paull R. E., (2011). En cuanto a fibra los valores en b<sub>0</sub> 3,88 y b<sub>1</sub> 3,84 son superiores con 0,9-3 enunciado por Love K. & Paull R. E., (2011).

#### **4.2.1.3. Discusión con relación al Factor C (zona de cosecha).**

Acorde a los resultados del factor C (zona de cosecha), se observó valores de humedad en un rango de 87,39 c<sub>0</sub> (Valencia) a 90,20 c<sub>1</sub> (Mocache) estos son mayores 61-81,5 señalados por Love K. & Paull R. E., (2011) en su estudio titulada Fruits and Nuts. En proteína los valores fueron 1,86 en c<sub>0</sub> y 1,78 en c<sub>1</sub> por lo que están dentro del rango 0,8-2,1 indicado por Love K. & Paull R. E., (2011) y Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en el libro titulado Composición de alimentos-Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo que es de 0,80-2,90 en el caimito, fruta similar al Cauje. En los valores referentes a grasa son de 0,69 en c<sub>0</sub> y c<sub>1</sub> dados estos, están dentro del rango 0,4-1,6 citado por Love K. & Paull R. E., (2011). Carbohidratos los valores que se observó fueron en c<sub>0</sub> 12,22 a 10,31 c<sub>1</sub> y por tanto en cierta forma de acuerdo a lo señalado por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en su publicación menciona que en el caimito es 9,90-11,50 y en cuanto a Love K. & Paull R. E., (2011) estos son inferiores 14,5-36,3. Mientras que en calcio en c<sub>0</sub> 10,21 a 12,56 c<sub>1</sub> por lo que son valores inferiores según datos de Love K. & Paull R. E., (2011) 21-96. Con respecto a hierro los valores obtenidos son de 0,73 c<sub>0</sub> y 0,75 c<sub>1</sub> estas cantidades son inferiores a los mencionados por Love K. & Paull R. E., (2011). En niacina los valores mostrados son en c<sub>0</sub> 0,26 y c<sub>1</sub> 0,22 estas cantidades son mínimas a los dados 1-3,4 por Love K. & Paull R. E., (2011). Correspondientemente a ceniza en c<sub>0</sub> 2,23 y c<sub>1</sub> 2,88 son superiores 0,7-0,9 nombrados por Love K. & Paull R. E., (2011). De acuerdo a fibra los valores en c<sub>0</sub> 4,07 y 3,65 c<sub>1</sub> son también superiores 0,9-3 indicado por Love K. & Paull R. E., (2011).

#### **4.2.1.4. Discusión con relación a los Factores A\*B\*C (estado de madurez\*época de cosecha\*zona de cosecha).**

Los resultados en la determinación de las características físicos-químicas y nutricionales del cauje con relación al efecto entre los factores A, B y C. De acuerdo al indicador humedad se presentó el valor mayor en la interacción a<sub>0</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub> (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) 91,31 y el menor en la interacción a<sub>0</sub>b<sub>0</sub>c<sub>0</sub> (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Valencia) 86,29 los cuales son superiores a los porcentajes 61-81,5 citados por Love K. & Paull R. E., (2011) en su libro Fruits and Nuts. En la variable ceniza el valor

más alto presentó la interacción  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) 3,91 y el valor más bajo en la interacción  $a_0b_1c_0$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia) 2,07 y de acuerdo a los datos 0,7-0,9 indicados por Love K. & Paull R. E., (2011). En proteína el valor más alto mostró la interacción  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) 2,83 y el valor más bajo se dio en la interacción  $a_1b_0c_0$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Valencia) 1,07 dado esto están dentro del rango 0,80-2,90 establecido por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en el libro reconocido Composición de alimentos-Valor nutritivo de los alimentos de mayor en el caimito, fruta semejante al Cauje el cual. Mientras que en fibra el valor más alto se presentó en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 4,17 y el valor más bajo se mostró en la interacción  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) 3,39 los cuales son superiores de acuerdo al rango 0,9-3 establecidos por Love K. & Paull R. E., (2011). En cuanto al indicador carbohidrato el valor más alto se mostró en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 13,22 y el valor más bajo en la interacción  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) 8,71 estando por debajo de 9,90-11.50 señalado por Love K. & Paull R. E., (2011). Mientras en calcio el valor más alto se presentó en la interacción  $a_1b_0c_1$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache) 12,93 y el valor más bajo en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 10,10 siendo inferiores a 21-96 señalados por Love K. & Paull R. E., (2011). En hierro el valor mayor se mostró en la interacción  $a_1b_0c_1$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache) 0,79 y el valor más bajo en las interacciones  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) y  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) con 0,72 estando ligeramente por debajo de 0,8-1,8 citados por Love K. & Paull R. E., (2011). De acuerdo al indicador grasa el valor más alto se presentó en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 0,82 y el valor más bajo en la interacción  $a_0b_0c_0$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Valencia) 0,63 estando dentro del rango 0,4-1,6 indicado por Love K. & Paull R. E., (2011).

## **CAPÍTULO V**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusión

- Conforme al factor A (estado de madurez), en humedad se acepta la hipótesis nula y se concluye que en los dos estados de madurez (semi-maduro y maduro) no se encontró diferencia significativa. En cuanto a proteína se acepta la hipótesis nula y se concluyó que en los dos estados de madurez son similares. Con respecto a grasa se acepta la hipótesis nula y se concluye que en los niveles son similares. En carbohidratos se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se dio en el nivel  $a_1$  11,18 frente al nivel  $a_0$  10,31 además, se encuentra dentro lo establecido por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010). Mientras que en calcio se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto lo presentó el nivel  $a_1$  11,56 ante el nivel  $a_0$  11,20, pero estos valores son inferiores a los dados por Love K. & Paull R. E., (2011). Acorde a hierro se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se dio en el nivel  $a_1$  0,75 ante al nivel  $a_0$  0,73, más sin embargo estos valores son inferiores a lo mencionado por Love K. & Paull R. E., (2011). Respecto a niacina se acepta la hipótesis nula y se concluye que para los dos estados de madurez no hubo variación alguna. Referentemente a ceniza se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se presentó en el nivel  $a_0$  2,73 ante al nivel  $a_1$  2,38, sin embargo estos valores son superiores a los citados por Love K. & Paull R. E., (2011). En fibra se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se mostró en el nivel  $a_1$  4,02 frente al nivel  $a_0$  3,70 estas cantidades son superiores conforme a lo publicado por Love K. & Paull R. E., (2011).
- De acuerdo al factor B (época de cosecha), en humedad se acepta la hipótesis nula y se concluye que en las dos épocas de cosecha no expusieron diferencia significativa. En proteína se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se mostró en el nivel  $b_1$

2,34 ante al nivel  $b_0$  1,29 cabe recalcar que estos datos están dentro de los citados por Love K. & Paull R. E., (2011). Con relación a grasa, se acepta la hipótesis nula y se concluye que en los dos niveles no manifestaron diferencia significativa. Respectivamente a carbohidratos se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se dio en el nivel  $b_1$  11,19 frente al nivel  $b_0$  10,30 y de acuerdo a lo señalado por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) está dentro del rango. En calcio se acepta la hipótesis nula y se concluye que no exteriorizó diferencia significativa. Afín de hierro se acepta la hipótesis nula y se concluye que tampoco demostró variación en ninguno de sus niveles. Mientras en niacina se acepta la hipótesis nula y se concluye que para las dos épocas de cosecha no tuvo variación alguna. Correspondientemente a ceniza se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se desplegó en el nivel  $b_0$  2,76 ante al nivel  $b_1$  2,35, no obstante estos valores son superiores a los indicados por Love K. & Paull R. E., (2011). En fibra se acepta la hipótesis nula y se concluye que en ninguno de los niveles se observó variación.

- En el factor C (zona de cosecha), en humedad se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se dio en el nivel  $c_1$  90,20 frente al nivel  $c_0$  87,39 estos valores son ligeramente superiores a los indicados por Love K. & Paull R. E., (2011) y Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010). De acuerdo a proteína se acepta la hipótesis nula y se concluye que no mostró variación en ninguna de las zonas de cosecha. Respecto a grasa, se acepta la hipótesis nula y se concluye que en los dos niveles no revelaron diferencia significativa. Concerniendo a carbohidratos se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se presentó en el nivel  $c_0$  12,22 frente al nivel  $c_1$  9,27 y acorde a lo destacado por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) está dentro del rango. Mientras en calcio se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se presentó en el nivel  $c_1$  12,56 frente

al nivel  $c_0$  10,21 pero sin embargo estos datos son inferiores a los indicados por Love K. & Paull R. E., (2011). En hierro se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más se demostró en el nivel  $c_1$  0,75 ante el nivel  $c_0$  0,73 pero no obstante estos valores son inferiores a los citados por Love K. & Paull R. E., (2011). En cuanto a niacina se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se mostró en el nivel  $c_0$  0,26 ante al nivel  $c_0$  0,22 estas cantidades son menores a los citados por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010). Respectivamente a ceniza se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se presentó en el nivel  $c_1$  2,88 ante al nivel  $c_0$  2,23, no obstante estos valores son superiores a los citados por Love K. & Paull R. E., (2011). En fibra se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se mostró en el nivel  $c_0$  4,07 ante al nivel  $c_1$  3,65 estos datos son mayores a los indicados por Love K. & Paull R. E., (2011).

- De acuerdo a los indicadores con relación a la interacción A\*B\*C, en humedad encontrándose que no existió diferencia altamente significativa, se acepta la hipótesis nula y se concluye que el resultado más alto se dio en  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) 91,31 y el más bajo en  $a_0b_0c_0$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Valencia) 86,29 no obstante estos valores son superiores a los indicados por Love K. & Paull R. E., (2011). Ceniza presentó diferencia significativa, así se asume que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que en la interacción  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) 3,91 y el resultado más bajo se manifestó en la interacción  $a_0b_1c_0$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia) 2,07 estos dos resultados son mayores a lo citado por Love K. & Paull R. E., (2011). En proteína hubo diferencia significativa, aceptándose así la hipótesis alternativa y se concluye que el resultado más alto se expuso en la interacción  $a_1b_1c_1$  (Cauje maduro al final de cosecha de Mocache) 2,83 y el resultado más bajo en la interacción  $a_1b_0c_0$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Valencia) 1,07

estos valores se encuentran dentro del rango mencionado por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) en el caimito. Relativamente a fibra existió diferencia significativa por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el resultado más alto se dio en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 4,17 y el resultado más bajo en la interacción  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) 3,39 estos resultados están sobre lo señalado por Love K. & Paull R. E., (2011). Correspondientemente en carbohidratos exteriorizó diferencia significativa por tanto se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el resultado más alto se encontró en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 13,22 y la interacción con el resultado más bajo  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) 8,71 estos resultados son menores a lo mencionado por Love K. & Paull R. E., (2011). Calcio expuso diferencia significativa por ende se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mayor resultado se dio en la interacción  $a_1b_0c_1$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache) y el más bajo en la interacción  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 10,10 demostrando que son inferiores a lo citado por Love K. & Paull R. E., (2011). En hierro mostró diferencia significativa dado así se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el resultado más alto se presentó en la interacción  $a_1b_0c_1$  (Cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache) 0,79 y el resultado más bajo en la interacción  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Mocache) 0,72 estas cantidades son ligeramente menores a los citados por Love K. & Paull R. E., (2011). En niacina hubo diferencia significativa aceptando así la hipótesis alternativa concluyendo que el resultado más alto se dio en la interacción  $a_0b_1c_0$  (Cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia) 0,27 y el valor más bajo en la interacción  $a_0b_0c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) 0,22 estas cantidades son menores a los mencionados por Love K. & Paull R. E., (2011). Grasa no expuso diferencia significativa asumiendo así la hipótesis nula y concluyendo que en las interacciones el valor más alto

se dio en  $a_1b_1c_0$  (Cauje maduro al final de cosecha de Valencia) 0,82 y el más bajo en  $a_0b_1c_1$  (Cauje semi-maduro al inicio de cosecha de Mocache) 0,59 estando así estas cantidades dentro del rango indicado por Love K. & Paull R. E., (2011).

## 5.2. Recomendación

- En relación al estado de madurez, de acuerdo a los contenidos de humedad, proteína, grasa, niacina, tiamina, riboflavina, ácido ascórbico y fósforo, se puede utilizar el fruto en cualquiera de los dos estados de madurez (semi-maduro o maduro). Mientras que en los contenidos de carbohidratos, calcio, hierro, proteína, fibra, ceniza, grados brix el cauje en estado maduro es recomendable, mientras que en pH y acidez el cauje en el estado maduro se obtuvo valores más altos, lo que debería considerarse para futuras investigaciones.
- De acuerdo a la época de cosecha, con respecto a las concentraciones de humedad, grasa, calcio, hierro, fibra, niacina, tiamina, riboflavina, ácido ascórbico y fósforo se podría optar las dos épocas de cosecha: inicio y final. En cuanto a los contenidos de acidez, grados brix, pH, proteína, ceniza, carbohidratos, es preferible el cauje de la cosecha final.
- Relativo a la zona de cosecha, en concordancia a porcentajes de proteína, grasa, tiamina, riboflavina, ácido ascórbico y fósforo es factible utilizar el cauje de los cantones Valencia o Mocache. Simultáneamente a los contenidos de acidez, grados brix, pH, fibra, humedad, ceniza, carbohidratos, calcio, hierro y niacina es preferible el cauje de la zona de influencia del cantón Mocache.
- Conforme a las interacciones  $A*B*C$  en lo que corresponde a los resultados mayores de la variable carbohidratos y fibra es viable el cauje maduro al final de cosecha de Valencia que pertenece a la interacción  $a_1b_1c_0$ , más sin embargo estos son menores a los citados por Love K. & Paull R. E., (2011). En cuanto a humedad y grasa, emplear cualquiera

de las interacciones: dos estados de madurez tanto semi-maduro como maduro, de las dos épocas de cosecha: inicio y final, y de los cantones Valencia y Mocache, no obstante son mayores a los planteados por Love K. & Paull R. E., (2011). En proteína el cauje maduro al final de cosecha de Mocache que pertenece a la interacción  $a_1b_1c_1$  y según datos en el caimito por Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E. & Calvo C., (2010) es el recomendable. En calcio el valor más alto se dio en la interacción  $a_1b_1c_1$  se debe emplear el cauje maduro al final de cosecha de Mocache pero estos valores son inferiores a los establecidos por Love K. & Paull R. E., (2011). De acuerdo en el indicador hierro en la interacción  $a_1b_0c_1$  se mostró el valor más alto de tal manera es recomendable el cauje maduro al inicio de cosecha de Mocache sin embargo son menores a los indicados por Love K. & Paull R. E., (2011). Mientras que en niacina se encontró el valor más alto en la interacción  $a_0b_1c_0$  que es el cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia no obstante estos resultados son inferiores a los señalados por Love K. & Paull R. E., (2011). En ceniza se debe aprovechar el cauje semi-maduro al final de cosecha de Valencia que corresponde a la interacción  $a_0b_1c_0$  y a pesar que este posee el valor más bajo son superiores a los señalados por Love K. & Paull R. E., (2011). Por el nivel más alto de grados brix se debe utilizar el cauje maduro al inicio de cosecha de Valencia que muestra la interacción  $a_1b_0c_0$ . Y de acuerdo al nivel de pH el menos ácido se mostró en el cauje maduro al final de cosecha de Mocache que pertenece a la interacción  $a_1b_1c_1$ .

## **CAPÍTULO VI**

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Angeles, O.** (15 de Junio de 2013). *Ácidos, bases, pH y soluciones reguladoras*. Obtenido de Slideshare: <http://es.slideshare.net/OswaldoAngeles/cidos-bases-p-h-y-soluciones-reguladoras>
- Asociacion de Investigadores.** (2005). *Reglamento Técnico Centroamericano*. MINECO, CONACYT, MIFIC, SIC, MEIC.
- Avila, H.** (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. España: eumed.net.
- Colpos.** (23 de Enero de 2015). Obtenido de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-090-S-1978.PDF>
- Comisión del Codex Alimentarius.** (2000). *Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias*. Washington, D.C.
- Ecos Travel.** (26 de Enero de 2015). Obtenido de [www.ecostravel.com/ecuador/ciudades-destinos/quevedo.php](http://www.ecostravel.com/ecuador/ciudades-destinos/quevedo.php)
- FAO.** (23 de Enero de 2015). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/AH833S19.htm>
- FAO, & FINUT.** (2012). *Grasas y ácidos grasos en nutrición humana-Consulta de expertos*. Granada, España.
- Hernández Yépez, J. N.** (2013). *Caracterización físico-química y microbiológica del tomate margariteño (Lycopersicon esculentum var. Córdoba)*. España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Inga Gamez, D.** (1 de Mayo de 2014). *Fruta exotica de la selva*. Obtenido de [frutasexoticasselva.blogspot.com](http://frutasexoticasselva.blogspot.com)
- Jmvkrecords.** (22 de Enero de 2015). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia TM: [es.m.wikipedia.org/wiki/Cantón\\_Valencia](http://es.m.wikipedia.org/wiki/Cantón_Valencia)
- Julián Loaeza, A. P.** (2009). *PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE TRES VARIETADES DEL FRUTO DE ANNONA*. Oaxaca, México.
- Ledesma Solano, J. Á., Chávez Villasana, A., Pérez Gil-Romo, F., Mendoza Martínez, E., & Calvo Carrillo, C.** (2010). *Composición de los Alimentos-Valor nutritivo de los Alimentos de mayor consumo*. Mexico: Mc Graw Hill.

- Love, K., & Paull, R. E.** (2011). Abiu. *Fruit and Nuts*, 1-6.
- Pérez Quintanilla, D., Morante Zarcero, S., & Sierra Alonso, I.** (2007). *Experimentación en química analítica*. Madrid, España: DYKINSON.
- Rodriguez Nodals, A., & Sánchez Pérez, P.** (16 de Marzo de 2015). *EcuRed Conociemiento con todos y para todos*. Obtenido de EcuRed: <http://www.ecured.cu/index.php/Ab%C3%ADo>
- Rojas Rodriguez, F., & Torres Cordoca, G.** (2012). Caimito (*Chrysophyllum cainito* L.). *Revista Forestal MESOAMERICANA KURÚ*, 1-2.
- Santiago , F.** (11 de Junio de 2011). *Determinación de proteínas por el método de Kjeldhal*. Obtenido de JP SELECTA S.A.: <http://www.grupo-selecta.com/notasdeaplicaciones/analisis-alimentarios-y-de-aguas-nutritional-and-water-analysis/determinacion-de-proteinas-por-el-metodo-de-kjeldahl-kjeldahl-method-for-protein-determination/>
- Segovia Andrade, S.** (22 de Enero de 2015). *Quienes somos: Aracno Net*. Obtenido de Aracno CIA. Ltda.: [www.visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=348](http://www.visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=348)
- Steinbach , A., & Wille, A.** (2012). *Análisis de carbohidratos en alimentos esenciales y no esenciales por cromatografía iónica*. Metrohm, Suiza.
- Suriguez, M.** (11 de Marzo de 2015). *Médicos Conscientes*. Obtenido de <http://medicosconscientes.net/index.php>
- Torrelavega.** (s.f.). FÍSICA 1. Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía.
- UCM.** (23 de Enero de 2015). Obtenido de <http://www.ucm.es/info/Geofis/practicas/prac08.pdf>
- Vela, R.** (8 de Julio de 2014). *Rioja.com.pe*. Obtenido de [http://www.rioja.com.pe/noticia\\_el-caimito-fruta-exotica-grandes-propiedades.html](http://www.rioja.com.pe/noticia_el-caimito-fruta-exotica-grandes-propiedades.html)
- Verdini, R.** (2014). Análisis de Grasas en los Alimentos. *Química de los Alimentos*.
- Young, H. D., & Freedman, R. A.** (2009). *Física Universitaria*. Mexico DF, Mexico: Pearson Educación.

## **CAPÍTULO VII**

## 7. ANEXOS

### ANEXO 1: RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE)

Tratamientos		Masa (kg)		Peso (N)		Volumen (cc)		Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	$a_0b_0c_0$	0,1983	0,2127	1,94	2,08	250	230	0,82	0,90
2	$a_0b_0c_1$	0,1577	0,2035	1,55	2,00	152	200	1,03	1,05
3	$a_0b_1c_0$	0,1740	0,2122	2,11	2,23	180	215	1,02	1,02
4	$a_0b_1c_1$	0,2429	0,2424	2,52	2,56	251	250	0,97	1,00
5	$a_1b_0c_0$	0,2215	0,1788	2,17	1,75	200	210	1,00	0,99
6	$a_1b_0c_1$	0,1401	0,1808	1,37	1,77	138	171	1,04	1,08
7	$a_1b_1c_0$	0,2382	0,2227	2,33	2,19	175	210	1,02	1,03
8	$a_1b_1c_1$	0,2406	0,2500	2,28	2,20	230	228	1,05	1,04

Elaborado por: Macías, V. (2015)

**ANEXO 2: RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE)**

Tratamientos	Humedad (%)		MS (%)		Ceniza (%)		Grasa (%)		Proteína (%)		Fibra (%)		pH		°Brix		Acidez (%)		IM (%)		
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	
1	$a_0b_0c_0$	87,18	85,40	14,15	14,60	2,29	2,22	0,63	0,63	1,47	1,55	3,98	4,12	5,83	5,96	11,90	12,00	0,384	0,384	30,99	31,25
2	$a_0b_0c_1$	89,43	90,31	10,93	9,69	3,88	3,94	0,65	0,52	1,63	1,55	3,41	3,42	6,44	6,47	9,50	10,10	0,768	0,832	12,37	12,13
3	$a_0b_1c_0$	89,68	87,30	12,82	12,91	2,05	2,08	0,62	0,66	2,04	1,55	3,95	3,93	6,53	6,38	9,99	10,00	0,384	0,320	26,02	31,25
4	$a_0b_1c_1$	93,24	89,37	10,57	10,63	2,84	2,53	0,79	0,64	1,69	1,55	3,40	3,38	6,50	6,42	9,20	9,50	0,384	0,384	23,96	24,74
5	$a_1b_0c_0$	85,85	88,87	10,32	11,13	2,45	2,20	0,51	0,80	1,04	1,55	4,15	4,12	6,01	6,02	13,05	12,05	0,384	0,448	33,98	26,90
6	$a_1b_0c_1$	89,07	93,11	6,76	6,89	2,64	2,45	0,70	0,71	1,11	1,55	3,82	4,00	6,06	6,07	11,00	11,10	0,640	0,576	17,18	19,27
7	$a_1b_1c_0$	87,76	87,09	12,24	12,24	2,25	2,30	0,82	0,82	2,60	1,55	4,19	4,15	6,21	5,93	12,50	12,00	0,640	0,704	19,53	17,05
8	$a_1b_1c_1$	89,05	87,98	10,95	12,02	2,62	2,13	0,75	0,74	2,89	1,55	3,83	3,90	6,47	6,48	12,50	12,50	0,512	0,448	24,41	27,90

Elaborado por: Macías, V. (2015)

**ANEXO 3: RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS NUTRICIONALES EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE)**

Tratamientos		Carbohidratos (%)		Fósforo (%)		Calcio (mg/100g)		Hierro (mg/100g)		Vit. C (mg/100g)		Vit. B1 (mg/100g)		Vit. B2 (mg/100g)		Vit. B3	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	11,07	11,1	<0,1	<0,1	10,21	10,21	0,72	0,72	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,25	0,24
2	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	8,72	8,70	<0,1	<0,1	12,13	12,09	0,74	0,74	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,21	0,22
3	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	12,23	12,33	<0,1	<0,1	10,05	10,19	0,75	0,75	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,27	0,26
4	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	9,12	9,19	<0,1	<0,1	12,47	12,28	0,71	0,71	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,24	0,23
5	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	12,24	12,34	<0,1	<0,1	10,42	10,41	0,72	0,72	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,26	0,25
6	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	9,11	9,12	<0,1	<0,1	12,99	12,86	0,79	0,79	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,23	0,22
7	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	13,22	13,21	<0,1	<0,1	10,08	10,11	0,75	0,75	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,25	0,26
8	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	10,14	10,09	<0,1	<0,1	12,85	12,79	0,75	0,75	0,0*	0,0*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,22	0,21

Elaborado por: Macías, V. (2015)

**ANEXO 4: LOCALIZACIÓN Y RECEPCIÓN DEL POUTERIA CAIMITO (CAUJE)**

***CANTÓN VALENCIA***



**Árbol del Cauje**



**Cauje verde**



**Cauje semi-maduro y maduro**

---

***CANTÓN MOCACHE***



**Árbol del Cauje**



**Cauje maduro**



**Cauje semi-maduro y maduro**



**Caujes cosechados de las dos zonas en el Laboratorio**

## ANEXO 5: ANÁLISIS DE LABORATORIO EN EL POUTERIA CAIMITO (CAUJE)



**Masa**



**Volumen**



**Grados Brix**



**pH**



**Acidez**



**Humedad**



**Ceniza**



**Proteína**



**Fibra**

## ANEXO 6: CERTIFICACIÓN DE BROMATOLOGÍA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGIA**

Dirección Km. 1 ½ vía Sto. Domingo Teléfono: 052750320  
FAX: (593-06) 752300 753-503 CASILLA Quevedo: 73

www.uteq.edu.ec

Quevedo-Los Ríos -Ecuador

### CERTIFICACION

Quevedo, 26 de marzo del 2015

#### A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente certifico que la Srta. Valeria Emilia Macías Vergara con CI. 120554958-5 realizó los análisis de Masa, Peso, Volumen, Densidad, Humedad, Ceniza, pH, Acidez Titulable, Fibra, Proteína, °Brix en muestras de Cauje, correspondiente a la Tesis titulada "DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICA NUTRICIONALES DEL POUTERIA CAIMITO (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADOS DE MADUREZ, EPOCA Y ZONA DE COSECHA", en este Laboratorio, con la guía de la Ing. Lourdes Ramos, Coordinadora del Laboratorio.

Autorizo a la Srta. Valeria Emilia Macías Vergara dar al presente certificado el uso que estime conveniente.

Atentamente,



Ing. Lourdes Ramos Mackiff

**ENCARGADA DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA**

# ANEXO 7: INFORME DE LABORATORIO



**SEIDLaboratory Cia. Ltda.**  
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Melchor Toaza N61-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Tells.: 248 3145 / 260 8849 / 247 6314  
Telefax: 280 8825 • www.seidlaboratory.com  
Quito - Ecuador

## INFORME DE ENSAYO NR. 00647

**TIPO MUESTRA:** Declarada por el cliente  
**como:** CAJUE VALENCIA

**CODIGO LABORATORIO:** 00647 - 1  
**TIPO DE PRODUCTO:** CAJUE VALENCIA  
**CLASIFICACION:** VALENCIA MADRAS

**DIRECCION:** QUITO

**CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE:** FLACA DE PAPER, HOLIDADA

**NUMERO DE LOTE:** ND  
**FECHA RECEPCION:** 15/02/05  
**FECHA INICIO ENSAYO:** 15/02/05  
**CONTENIDO DECLARADO:** ND  
**CONTENIDO ENCONTRADO:** 1561,7 g  
**FECHA DE ELABORACION:** ND  
**FECHA DE CADUCIDAD:** ND  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:** Temperatura 22 ° C Humedad relativa 47 %  
**FORMA DE CONSERVACION:** AMBIENTE  
**MUESTRO:** ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO	%	65.65
Proteina Fr 8.25	M. INTERNO	%	3.04
Grasa	M. INTERNO	%	3.51
Ceniza	M. INTERNO	%	3.38
Carbohidratos	CALCULO	%	12.24
Fibra	ESPECTROFOTOMETRICO	%	<0.1
Calcio	A. ATOMICA	mg/100g	10.42
Hierro	AOAC 891.11	mg/100g	0.72
Vitamina C	AOAC 947.21	mg/100g	0.0*
Vitamina B1	HPLC	mg/100g	<0.10
Vitamina B2	HPLC	mg/100g	<0.10
Vitamina B3	MS-18 HPLC	mg/100g	0.26

Ad: No solicita el cliente ND: No detecta.

Datos tomados del cuaderno de FQ T6 Pág. 67B, 66A / FQ 72 Pág. 170B, 171A

\*Corresponde a <0.1 mg/100g

\* Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SOP 4.5 de laboratorio SEIDLA.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivos a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

15/02/05  
FECHA EMISION

Dra. María Inés Rodríguez  
Directora de Calidad  
Director Técnico (FI)

Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio  
Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario  
Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado



SEIDLaboratory Cia. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Melchor Toaza N81-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314  
Telefax: 280 8925 • www.seidlaboratory.com  
Quito - Ecuador

INFORME DE ENSAYO NR. 89848

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **CAJUE VALENCIA ZONA NOCACHE**

CODIGO LABORATORIO: **89848 - 1**

TIPO DE PRODUCTO: **CAJUE VALENCIA ZONA NOCACHE**

CLASIFICACION: **VALERIA HACIAS**

ORIGEN: **061000**

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: **FUJADA DE PAPEL ANJADA**

NUMERO DE LOTE: **ND**

FECHA RECEPCION: **15/03/05**

FECHA ANÁLISIS ENSAYO: **15/03/05**

CONTENIDO DECLARADO: **ND**

CONTENIDO ENCONTRADO: **2819g**

FECHA DE ELABORACION: **ND**

FECHA DE CADUCIDAD: **ND**

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: **Temperatura 22 ° C Humedad relativa 47 %**

FORMA DE CONSERVACION: **AMBIENTE**

MUESTREO: **ES RESPONSABILIDAD DEL CUENTE**

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO	%	89.07
Proteina P= 6.25	M. INTERNO	%	1.11
Ceniza	M. INTERNO	%	0.70
Ceniza	M. INTERNO	%	0.01
Carbohidratos	CALCULO	%	9.11
Fosforo	ESPECTROFOTOMETRICO	%	<0.1
Calcio	A. ATOMICA	mg/100g	12.99
Hierro	AQAC 991.11	mg/100g	0.78
Vitamina C	AQAC 967.21	mg/100g	0.0*
Vitamina B1	HPLC	mg/100g	+0.10
Vitamina B2	HPLC	mg/100g	+0.10
Vitamina B3	MN 16 HPLC	mg/100g	0.23

ND: No solicita el cliente ND: No aplica.

Datos tomados del cuaderno de FQ 74 Pág. 134 A-B / FQ 72 Pág. 170B, 171A

\* Corresponde a  $<5.0 \text{ mg/100g}$

- Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SOP 4.3 de laboratorio SEIDA.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensiva a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y uso del cual fue tomada.

Este informe será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

15/03/05  
FECHA FINICION

Dra. Mayra Wilson  
Directora de Calidad  
Directora Técnica (E)

Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio  
Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario  
Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado

## ANEXO 8: PRUEBAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y NUTRICIONALES

- MASA

### Pruebas de Múltiple Rangos para MASA (Kg) por FACTOR A

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,205462	0,00765604	X
2	8	0,209087	0,00765604	X

### Pruebas de Múltiple Rangos para MASA (Kg) por FACTOR B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,186675	0,00765604	X
2	8	0,227875	0,00765604	X

### Pruebas de Múltiple Rangos para MASA (Kg) por FACTOR C

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,20725	0,00765604	X
1	8	0,2073	0,00765604	X

### Pruebas de Múltiple Rangos para MASA (Kg) por REPLICAS

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,201662	0,00765604	X
2	8	0,212887	0,00765604	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- PESO

### Pruebas de Múltiple Rangos para PESO (N) por FACTOR A

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	2,0075	0,0712132	X
1	8	2,12375	0,0712132	X

### Pruebas de Múltiple Rangos para PESO (N) por FACTOR B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	1,82875	0,0712132	X
2	8	2,3025	0,0712132	X

### Pruebas de Múltiple Rangos para PESO (N) por FACTOR C

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	2,03125	0,0712132	X
1	8	2,1	0,0712132	X

### Pruebas de Múltiple Rangos para PESO (N) por REPLICAS

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	2,03375	0,0712132	X
2	8	2,0975	0,0712132	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- **VOLUMEN**

**Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN (cm<sup>3</sup>) por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>FACTOR A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	8	195,25	5,95182	X
1	8	216,0	5,95182	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN (cm<sup>3</sup>) por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	193,875	5,95182	X
2	8	217,375	5,95182	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN (cm<sup>3</sup>) por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	8	202,5	5,95182	X
1	8	208,75	5,95182	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN (cm<sup>3</sup>) por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>REPLICAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	197,0	5,95182	X
2	8	214,25	5,95182	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- **DENSIDAD**

**Pruebas de Múltiple Rangos para DENSIDAD (Kg/m<sup>3</sup>) por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>FACTOR A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,97625	0,00755929	X
2	8	1,03125	0,00755929	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para DENSIDAD (Kg/m<sup>3</sup>) por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,98875	0,00755929	X
2	8	1,01875	0,00755929	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para DENSIDAD (Kg/m<sup>3</sup>) por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,975	0,00755929	X
2	8	1,0325	0,00755929	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para DENSIDAD (Kg/m<sup>3</sup>) por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>REPLICAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,99375	0,00755929	X
2	8	1,01375	0,00755929	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- ACIDEZ

**Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,48	0,0148131	X
2	8	0,544	0,0148131	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,472	0,0148131	X
1	8	0,552	0,0148131	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,456	0,0148131	X
2	8	0,568	0,0148131	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,512	0,0148131	X
1	8	0,512	0,0148131	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- GRADOS BRIX

**Pruebas de Múltiple Rangos para °BRIX por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	10,2738	0,123241	X
2	8	12,0875	0,123241	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para °BRIX por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	11,0238	0,123241	X
1	8	11,3375	0,123241	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para °BRIX por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	10,675	0,123241	X
1	8	11,6862	0,123241	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para °BRIX por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	11,1563	0,123241	X
1	8	11,205	0,123241	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- pH

**Pruebas de Múltiple Rangos para pH por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	6,15625	0,0317074	X
1	8	6,31625	0,0317074	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para pH por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	6,1075	0,0317074	X
2	8	6,365	0,0317074	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para pH por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	6,10875	0,0317074	X
2	8	6,36375	0,0317074	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para pH por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	6,21625	0,0317074	X
1	8	6,25625	0,0317074	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- HUMEDAD

**Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	88,5975	0,676132	X
1	8	88,9888	0,676132	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	88,6525	0,676132	X
2	8	88,9338	0,676132	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	87,3912	0,676132	X
2	8	90,195	0,676132	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	88,6788	0,676132	X
1	8	88,9075	0,676132	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- MATERIA SECA

**Pruebas de Múltiple Rangos para MATERIA SECA % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	10,3188	0,172562	X
1	8	12,0375	0,172562	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para MATERIA SECA % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	10,5588	0,172562	X
2	8	11,7975	0,172562	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para MATERIA SECA % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	9,805	0,172562	X
1	8	12,5513	0,172562	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para MATERIA SECA % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	11,0925	0,172562	X
2	8	11,2638	0,172562	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- CENIZA

**Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	2,38	0,0496045	X
1	8	2,72875	0,0496045	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	2,35	0,0496045	X
1	8	2,75875	0,0496045	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	2,23	0,0496045	X
2	8	2,87875	0,0496045	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	2,48125	0,0496045	X
1	8	2,6275	0,0496045	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- FIBRA

**Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRA % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>FACTOR A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	3,69875	0,0210839	X
2	8	4,02	0,0210839	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRA % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	8	3,84125	0,0210839	X
1	8	3,8775	0,0210839	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRA % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	8	3,645	0,0210839	X
1	8	4,07375	0,0210839	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRA % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>REPLICAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	3,84125	0,0210839	X
2	8	3,8775	0,0210839	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- PROTEÍNA

**Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINA % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>FACTOR A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	1,73875	0,058492	X
2	8	1,895	0,058492	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINA % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	1,2925	0,058492	X
2	8	2,34125	0,058492	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINA % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	8	1,7775	0,058492	X
1	8	1,85625	0,058492	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINA % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>REPLICAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	1,80875	0,058492	X
2	8	1,825	0,058492	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- CARBOHIDRATOS

**Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	10,3075	0,0141066	X
2	8	11,1838	0,0141066	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	10,3	0,0141066	X
2	8	11,1913	0,0141066	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	9,27375	0,0141066	X
1	8	12,2175	0,0141066	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	10,7313	0,0141066	X
2	8	10,76	0,0141066	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- CALCIO

**Pruebas de Múltiple Rangos para CALCIO mg/100 g por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	11,2037	0,0250624	X
2	8	11,5637	0,0250624	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CALCIO mg/100 g por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	11,3525	0,0250624	X
1	8	11,415	0,0250624	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CALCIO mg/100 g por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	10,21	0,0250624	X
2	8	12,5575	0,0250624	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para CALCIO mg/100 g por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	11,3675	0,0250624	X
1	8	11,4	0,0250624	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- HIERRO

**Pruebas de Múltiple Rangos para HIERRO mg/100 g por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,7325	0,00247758	X
2	8	0,75125	0,00247758	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para HIERRO mg/100 g por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,74	0,00247758	X
1	8	0,74375	0,00247758	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para HIERRO mg/100 g por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,73375	0,00247758	X
2	8	0,75	0,00247758	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para HIERRO mg/100 g por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,74125	0,00247758	X
1	8	0,7425	0,00247758	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- NIACINA

**Pruebas de Múltiple Rangos para NIACINA mg/100 g por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

FACTOR A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,2375	0,00231455	X
1	8	0,24	0,00231455	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para NIACINA mg/100 g por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	8	0,235	0,00231455	X
2	8	0,2425	0,00231455	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para NIACINA mg/100 g por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,2225	0,00231455	X
1	8	0,255	0,00231455	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para NIACINA mg/100 g por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	8	0,23625	0,00231455	X
1	8	0,24125	0,00231455	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

- GRASA

**Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA % por FACTOR A**

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>FACTOR A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,6425	0,033406	X
2	8	0,73125	0,033406	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA % por FACTOR B**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,64375	0,033406	X
2	8	0,73	0,033406	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA % por FACTOR C**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FACTOR C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,68625	0,033406	X
2	8	0,6875	0,033406	X

**Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA % por REPLICAS**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>REPLICAS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	8	0,68375	0,033406	X
2	8	0,69	0,033406	X

Elaborado por: Macías, V. (2015)

## ANEXO 9: CERTIFICACIÓN DEL URKUND



### Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias de La Ingeniería.

Quevedo 7 de Abril del 2015

#### CERTIFICACION.

PROF. DR. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, DOCENTE INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CERTIFICA:

En calidad de Director de la tesis de grado "DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL *Pouteria calmito* (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA". Previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de la autoría de la Señorita: Valeria Emilia Macías Vergara, informo que este trabajo de investigación luego de ingresado al sistema anti plagio URKUND, reportó un porcentaje del 1%, para lo cual adjunto a continuación el reporte respectivo.

Document	TESIS SEÑORITA VALERIA MACIAS VERGARA.docx (011611908)
Inskickat	2015-03-31 15:35 (+05:00)
Inskickad av	Sungey Sanchez Liegano (sungeysanchez@uned.edu.ec)
Mottagare	sungeysanchez.uned@analytic.arkund.com
Meddelande	TESIS SEÑORITA VALERIA MACIAS <a href="#">Visa hela meddelandet</a>

1% av det här c:a 60 sidor stora dokumentet består av text som också förekommer i 1 st källa.

04 93

Atentamente.

Juan Alejandro Neira Mosquera. Ph.D  
DIRECTOR DE TESIS.

## **GLOSARIO**

**Espectrofotómetro:** Es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

**Cromatografía:** La cromatografía es una técnica que permite separar constituyentes químicos aprovechando que cuando se desplazan por un soporte son retenidos de diferente manera por él.

**Vermífugo:** Agente que tiene la propiedad de matar o expulsar las lombrices intestinales.

**Fuste:** Parte de la columna que media entre el capitel y la basa.

**Elíptica:** De la elipse o parecido a ella.

**Ápice:** Extremo superior o punta de alguna cosa.

**Pubescente:** Que ha llegado a la pubertad.