

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE - QUITO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES**

Tesis previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS NATURALES

TEMA

**ANÁLISIS BROMATÓLOGICO DE *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo Y
Vasconcellea x heilbornii V.M. Badillo PROCEDENTES DE LA PROVINCIA
BOLÍVAR, ECUADOR.**

AUTORAS:

**MATUTE JARAMILLO LIZETH PATRICIA
TIRADO VALLADARES BLANCA GERMANIA**

DIRECTOR:

PABLO COBA

Quito, diciembre del 2013

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DE
TRABAJO DE GRADO**

Nosotras autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaramos que los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de las autoras como estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales.

Quito, diciembre 2013

Matute Jaramillo Lizeth Patricia

C.I 1400549372

Tirado Valladares Blanca Germania

C.I 0201853637

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios y a los miembros de mi familia, al Amor de mi vida y a mis amigos: Blanca, Ángel, Lupe, Cristina, Braulio, Edgar, Julia, Padre Servio, Padre Jaimito, Padre Enrique, Rene, Lizset, Evelin, Norma, Talia, Yamileth, Alejandra, Cristina, Amparito, Soña, Sheylla, Pamela,

Blanca Germania

Este Trabajo de Grado se lo dedico a Dios por su inmensa Bondad y Amor, por guiarme y mostrarme el camino siempre en el momento justo.

A mis padres Carlos y Edolina por su Amor, maravillosa compañía, soporte y aliento durante este largo camino. Mis hermanos y familia por su apoyo incondicional.

A la familia Salesiana que fue mi segunda casa donde aprendí muchas cosas y conocí personas maravillosa e inolvidable.

Al Padre Servio Rojas, por su acogimiento, cariño, comprensión y apoyo durante todo este trayecto.

A mi Esposo Eduardo por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional en la culminación de este trabajo ¡Te Amo!

A aquellos amigos inolvidables gracias por su compañía y amistad sincera.

Lizeth Patricia

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Politécnica Salesiana por ser esa puerta para encaminar nuestros estudios; al CIMA por dar las facilidades necesarias para la culminación del presente trabajo; al BQF. Pablo Coba, por su dedicación y su gran ayuda impartida desde las aulas hasta la culminación de este trabajo; a la Residencia Bilingüe Salesiana en especial al Padre Servio Rojas por su apoyo incondicional, quien hizo lo posible para que este trabajo se haga realidad.

Agradecemos al Herbario Nacional de la ciudad Quito en especial al Dr. Carlos Cerón y al Dr. Efraín Freire por la colaboración del presente trabajo.

Agradecemos a Agrocalidad por permitir ingresar a sus laboratorios y así poder realizar nuestro trabajo.

Al aporte voluntario brindado por la Dra. Silvia Barone quien realizó para continuar con los estudios.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Flora ecuatoriana en vías de extinción	5
1.2 Frutas tropicales	5
1.3 Frutos de la familia Caricácea	8
1.4 Especies vegetales representativas	11
1.4.1 Usos etnobotánicos	12
1.5 Taxonomía de <i>Vasconcellea pulchra</i>	13
1.5.1 Descripción botánica <i>Vasconcellea pulchra</i>	14
1.6 Taxonomía <i>Vasconcellea x heilbornii</i>	14
1.6.1. Descripción botánica <i>Vasconcellea x heilbornii</i>	15
1.7 Análisis bromatológico.....	16
1.8 Análisis proximal	17
1.8.1. Humedad.....	18
1.8.2. Cenizas.....	18
1.8.3. Carbohidratos.....	18
1.8.4. Proteína	19
1.8.5. Fibra.....	19
1.8.6. pH.....	19
1.8.7. Pectina.....	20
1.8.8. Sólidos totales disueltos.....	20
1.8.9. Lípidos	20
1.9. Minerales	20
1.9.1. Calcio.....	21
1.9.2 Hierro	21
1.9.3. Magnesio.....	21
1.9.4. Cobre.....	22
1.9.5. Zinc	22
1.9.6. Potasio.....	22
1.9.7. Sodio	23

1.9.8. Manganeseo	23
1.9.9. Fósforo	23
1.10 Estudio topográfico	24
1.10.1. Coordenadas.....	24
1.10.2. Levantamiento topográfico	25
CAPÍTULO II	26
MARCO METODOLÓGICO	26
2.1 Muestreo de los frutos <i>Vasconcellea</i>	26
2.1.2. Prensado, montaje e identificación del material vegetal.....	29
2.2 Análisis físico y sensorial	30
2.3 Análisis proximal de los frutos	35
2.3.1 Determinación de humedad	36
2.3.2 Determinación de nitrógeno.....	37
2.3.3 Determinación de carbohidratos totales.....	38
2.3.4 Determinación de sólidos totales disueltos.....	39
2.3.5 Determinación fibra cruda	39
2.3.6. Determinación de pectina	41
2.3.7 Determinación de grasa	43
2.3.8 Determinación del pH.....	45
2.3.9 Determinación de cenizas totales.....	46
2.4 Análisis de minerales.....	47
2.4.1 Análisis de fósforo con espectrofotómetro UV-VIS.....	47
2.4.2 Análisis de minerales K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, Na, mediante espectrofotometría de absorción atómica	48
2.5. Diseño experimental.....	50
CAPITULO III	52
RESULTADOS.....	52
3.1 Recopilación de información geográfica en el lugar de estudio, de <i>Vasconcellea pulchra</i> V.M. Badillo y <i>Vasconcellea x heilbornii</i> V.M. Badillo	52
3.1.1. Levantamiento de la información etnobotánica.....	53
3.1.2. Montaje e identificación del material vegetal.....	54
3.2. Análisis físico	54
3.2.1 Determinación del peso de los frutos.....	55
3.2.2 Determinación del diámetro de ancho y largo de las muestras.....	56

3.2.3 Fracción comestible	57
3.3 Análisis bromatológico de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	58
3.3.1 Humedad y pectina	58
3.3.2 Proteína y lípidos	59
3.3.3 Carbohidratos totales y fibra.....	60
3.3.4 Sólidos totales disueltos y pH.....	61
3.3.5 Cenizas totales	61
3.4 Resultados de Minerales.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Forma y tamaño del género <i>Vasconcellea</i>	9
Tabla 2.- Composición de los azúcares de las papayuelas.....	10
Tabla 3.- Componentes Fitoquímicos del Chamburo y Toronche.....	10
Tabla 4.- Taxonomía de <i>Vasconcellea pulchra</i>	12
Tabla 5.- Taxonomía <i>Vasconcellea x heilbornii</i>	14
Tabla 6.- Elevación, longitud y latitud de las especies <i>V. pulchra</i> y <i>V. x heilbornii</i>	44
Tabla 7.- Toma de coordenadas de las especies de <i>Vasconcellea</i>	45
Tabla 8.-Análisis físico de las especies de <i>Vasconcellea</i>	46
Tabla 9.- Peso de los frutos de los especímenes de <i>Vasconcellea</i>	47
Tabla 10.- Dimensiones de los frutos de los especímenes de <i>Vasconcellea</i>	48
Tabla 11.- Fracción comestible de las especies de <i>Vasconcellea</i>	49
Tabla 12.- Porcentaje de humedad y de pectina de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	50
Tabla 13.- Porcentaje de proteína y grasa de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	51
Tabla 14.- Porcentaje total de carbohidratos de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	52
Tabla 15.- Porcentaje de los grados Brix de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	53
Tabla 16.- Porcentaje de cenizas totales de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	54
Tabla 17.- Porcentaje de calcio de los frutos de <i>Vasconcelleas</i>	55
Tabla 18.- Porcentaje de magnesio de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	55
Tabla 19.- Porcentaje de cobre de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	56
Tabla 20.- Porcentaje de manganeso de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	57
Tabla 21.- Porcentaje de zinc de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	57
Tabla 22.- Porcentaje de sodio de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	58
Tabla 23.- Porcentaje de hierro de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	59
Tabla 24.- Porcentaje de potasio de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	59
Tabla 25.- Presencia de fosforo de los frutos de <i>Vasconcellea</i>	60

Tabla 26.- Porcentaje promedio de los resultados obtenidos en los análisis de los dos especímenes.....	61
--	----

ÍNDICE DE IMÁGENES Y GRÁFICOS

Imagen 1.- Hojas, tallos y frutos maduros <i>Vasconcellea pulchra</i> (Sacha Col).	13
Imagen 2.- Hojas, tallos y frutos maduros <i>Vasconcellea x heilbornii</i> (Chamburo).....	14
Imagen 3.- Ubicación del área de estudio.....	24
Imagen 4.- Recolección y levantamiento de coordenadas.....	26
Imagen 5.- Montaje/Identificación de <i>Vasconcellea pulchra</i> (V.M. Badillo) V.M. Badillo, <i>Vasconcellea x heilbornii</i> (V.M. Badillo) V.M. Badillo.....	27
Imagen 6.- Peso de los frutos.....	28
Imagen 7.- Determinación del diámetro de las muestras.....	30
Imagen 8.- Fracción comestible de las muestras.....	31
Imagen 9.- Determinación de humedad.....	32
Imagen 10.- Determinación de proteína.....	32
Imagen 11.- Determinación de fibra cruda.....	34
Imagen 12.- Determinación pectina.....	35
Imagen 13.- Determinación de grasa.....	37
Imagen 14.- Determinación de pH mediante potenciometría.....	38
Imagen 15.- Procedimiento de cenizas totales.....	39
Imagen 16.- Procedimiento de fosforo con espectrofotómetro UV-VIS.....	40
Imagen 17.- Procedimiento de minerales por FAAS.....	41
Imagen 18.- Ruta de recolección de las especies de <i>Vasconcellea</i>	45
Grafico 1.-Diseño experimental para el estudio de <i>V. pulchra</i> y <i>V x heilbornii</i> ...	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Peso de los frutos.....	72
Anexo 2.- Porcentaje de humedad.....	72
Anexo3.- Porcentaje de proteína.....	72
Anexo 4.- Ecuación de los carbohidratos totales.....	73
Anexo 5.- Sólidos solubles totales (°Brix).....	73
Anexo 6.- Porcentaje de fibra.....	73
Anexo 7.- Porcentaje de pectina.....	74
Anexo 8.- Contenido de grasa de las <i>Vasconcellea</i>	74
Anexo 9.- Medida de acidez de los frutos.....	75
Anexo 10.- Porcentaje de cenizas.....	75
Anexo11.- Curva de calibración de calcio.....	76
Anexo 12.- Lectura de calcio en ppm y en (%).....	76
Anexo 13.- Curva de calibración de magnesio.....	77
Anexo 14.- Lectura de magnesio en ppm y en (%).....	77
Anexo 15.- Curva de calibración de cobre.....	78
Anexo 16.- Lectura de cobre en ppm y en (%).....	78
Anexo 17.- Curva de calibración de manganeso.....	79
Anexo 18.- Lectura de manganeso en ppm y en (%).....	79
Anexo 19.- Curva de calibración de zinc.....	80
Anexo 20.- Lectura de zinc en ppm y en (%).....	80
Anexo 21.- Curva de calibración de sodio.....	81
Anexo 22.- Lectura de sodio en ppm y en (%).....	81
Anexo 23.- Curva de calibración de hierro.....	82
Anexo 24.- Lectura de hierro en ppm y en (%).....	82
Anexo 25.- Curva de calibración de potasio.....	83
Anexo 26.- Lectura de potasio en ppm y en (%).....	83

Anexo 27.- Curva de calibración de fósforo.....	84
Anexo 28.- Concentración de $\%(\text{PO}_4)\text{-3}$ y $\%\text{P}$ (p/p).....	84
Anexo 29.- Divulgador de la comunidad Tres Marías.....	85
Anexo 30.- Toma de los puntos con el GPS.....	85
Anexo 31.- Área de estudio comunidad Tres Marías, finca Masabanda.....	85
Anexo 32.- Grupo de trabajo.....	86
Anexo 33.- Colección de los frutos.....	86
Anexo 34.- T-student de la fracción comestible.....	86
Anexo 35.- T-student del porcentaje de humedad de chamburo y sachá col.....	87
Anexo 36.- T-student del porcentaje de proteína de chamburo y sachá col.....	87
Anexo 37.- T-student del porcentaje de carbohidratos totales.....	87
Anexo 38.- T-student del porcentaje de sólidos disueltos.....	88
Anexo 39.- T-student del porcentaje de fibra cruda.....	88
Anexo 40.- T-student del porcentaje de pectina.....	88
Anexo 41.- T-student del porcentaje de grasa.....	89
Anexo 42.- T-student del porcentaje de pH.....	89
Anexo 43.- T-student del porcentaje de cenizas.....	89
Anexo 44.- T-student de calcio.....	90
Anexo 45.- T-student de magnesio.....	90
Anexo 46.- T-student de sodio.....	90
Anexo 47.- T-student de hierro.....	91
Anexo 48.- T-student de potasio.....	91
Anexo 49.-T-student de fósforo.....	91
Anexo 50.- <i>Vasconcellea pulchra</i> (V.M. Badillo) V.M. Badillo.....	92
Anexo 51.- <i>Vasconcellea x heilbornii</i> (V.M. Badillo) V.M. Badillo.....	93
Anexo 52.-Permiso de Investigación y recolección de los especímenes de <i>Vasconcellea</i>	94

Anexo 53.-Certificado de Identificación científica y entrega de los especímenes de <i>Vasconcellea</i> al QCNE.....	95
Anexo 54.-Resultados Bromatológicos de <i>Vasconcellea x heilbornii</i>	96
Anexo 55.- Resultados Bromatológico de <i>Vasconcellea pulchra</i>	97

RESUMEN

Vasconcellea pulchra y *Vasconcellea x heilbornii* son arbustos y arbolitos respectivamente, endémicos y nativos del sur del Ecuador que crecen a una altura entre los 1986 msnm y 2336 msnm. Se encuentran en las provincias de Loja, Bolívar y Pichincha, conocidos comúnmente como sacha col y chamburo. Se analizó los componentes nutrimentales de los frutos maduros mediante el análisis proximal. Colectados en la finca Masabanda, perteneciente comunidad Tres Marías en la provincia de Bolívar. El montaje se realizó en la Universidad Politécnica Salesiana y su identificación en el Herbario Nacional del Ecuador a cargo del Dr. Carlos Cerón y el Dr. Efraín Freire quienes corroboraron su identificación científica. Los bauchers fueron donados a la institución. El análisis proximal se realizó en los laboratorios de AGROCALIDAD y del CIVABI de la Universidad Politécnica Salesiana determinándose el perfil nutrimental y mineral en los frutos de *V. pulchra* humedad 83,36%, cenizas 1,61%, proteína 0,19%, fibra 9,89%, pH 5,34%, pectina 0,1%, sólidos totales disueltos 4,5%, grasa 0,25%, carbohidratos totales, 4,69, fracción comestible 16,49% en y para *V. x heilbornii* humedad 76,46%, cenizas 1,60%, proteína 0,25%, fibra 15,83%, pH 5,35%, pectina 0,038%, sólidos totales 4,5%, sólidos totales disueltos 4,67%, grasa 0,21%, carbohidratos totales 5,63%, fracción comestible 31,45 % y la presencia de (Ca), (Mg), (Na), (Fe), (K), (Zn) (Cu) y (P).

Palabras claves: Análisis bromatológico, *Vasconcellea pulchra*, *Vasconcellea x heilbornii*, fruto, análisis proximal.

ABSTRACT

Vasconcellea pulchra and *Vasconcellea x heilbornii* are shrubs and trees respectively, endemic and native of southern Ecuador growing at an altitude between 1986 m and 2336 m. They are in the provinces of Loja, Bolívar and Pichincha, commonly known as sachacol and chamburo. The nutritional components of ripe fruits were analyzed by proximate analysis. They were collected on the farm Masabanda, belonging to Tres Marias community in the province of Bolívar. The assembly was held at the Salesian University and its identification in the National Herbarium of Ecuador by Dr. Carlos Ceron and Dr. Efraim Freire, who corroborated his scientific identification. The bauchers were donated to the institution. Proximate analysis was carried out in the laboratories of AGROCALIDAD and CIVABI, of Salesian Polytechnic University, determining the nutritional and mineral profile in the fruits of *V. pulchra*: 83.36 % moisture, 1.61 % ash, 0.19 % protein, 9.89% fiber, 5.34% pH, pectin 0.1 % , 4.5% total dissolved solids, fat 0.25 % , total carbohydrates, 4.69, 16.49 % in edible portion, and *V. heilbornii*: 76.46 % moisture, 1.60% ash, 0.25 % protein, 15.83% fiber, pH 5.35% , 0.038 % pectin, 4.5% total solids, total dissolved solids 4.67% , 0.21 % fat, 5.63% total carbohydrates, 31.45 % edible portion, and the presence of (Ca) , (Mg) , (Na) , (Fe) , (K) , (Zn) (Cu) and (P).

Keywords: Nutritional values, *Vasconcellea pulchra*, *Vasconcellea x heilbornii*, fruit, proximal analysis.

INTRODUCCIÓN

Van den Eynden (1997) menciona que “El relieve en el Ecuador está dominado por la presencia de la cordillera de los Andes, forma dos cadenas paralelas conocidas como oriental y occidental que cruzan por el país de noreste a sureste. En la parte sureste del Ecuador la cordillera occidental se divide en diferentes sistemas montañoso bajos que se extienden en diferentes direcciones y que cuenta con muchos pisos climáticos”.

Estudios etnobotánicos en el austro Ecuatoriano revelaron la presencia de 334 especies de plantas nativas comestibles (Sheldeman, 2002). Actualmente, muchos frutos andinos están recobrando su valor, dado el gran potencial comercial que presentan por la excelente calidad para el consumo directo; varios frutos se constituyen en la base de una agroindustria de mermeladas, jaleas, jugos, néctares, conservas en almíbar y pulpa deshidratada (Sanjinez, Ollgaard y Balslev, 2006).

Un fruto de importancia relevante es el babaco (*V. x heilbornii* var. *pentagona*, *V. cundinamarcensis* y *V. stipulata* resultante de la hibridación de estas dos especies), así es considerada la única especie de papaya de altura que es cultivada a nivel comercial en Ecuador a elevaciones por encima de los 1000 msnm, reportándose localmente la preparación de jugos, salsas, dulces y una variedad de postres (Vásquez, 2008).

El capítulo I expone el contexto general sobre los especímenes como objetos de estudio, su descripción botánica, taxonomía, distribución, hábitat, su uso medicinal y etnobotánica; de igual manera se mencionan conceptos generales del análisis proximal y mineral que se realizó a los frutos.

En el capítulo II detallamos el levantamiento de la información, metodología de recolección, toma de puntos con el GPS, montaje en el Herbario de la Universidad Politécnica Salesiana e identificación taxonómica en el Herbario Nacional del Ecuador análisis de los componentes nutrimentales de los frutos maduros mediante el análisis proximal y minerales de estos dos especímenes.

En el capítulo III se exponen los resultados obtenidos en la presente investigación. En el capítulo IV abarca las conclusiones obtenidas frente a investigaciones realizadas en especies de mismos género, seguido de la discusión y recomendaciones finales de la investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

TEMA:

ANÁLISIS BROMATÓLOGICO DE *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo Y *Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo PROCEDENTES DE LA PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR.

JUSTIFICACIÓN

La gran variedad de climas permite a Ecuador una amplia gama de zonas ecológicas, lo que abarca una gran cantidad de biodiversidad, 25 de las 38 zonas de vida escritas se puede encontrar en el Ecuador (Sheldeman, 2002). La región andina, con sus sorprendentes contrastes geográficos es un importante centro de domesticación de las plantas (Sheldeman, 2002).

Caricáceae es una familia pequeña con 33 especies, cinco géneros, de los cuales cuatro (*Carica*, *Jacaratia*, *Jarilla*, *Vasconcella*) están en América tropical, la más conocida es la papaya (*Carica papaya*), de la cual no se conoce su origen geográfico; sin embargo, en climas subtropicales de los Andes en altitudes donde no se puede cultivar la papaya, crecen algunos de sus parientes silvestres conocidos como papayas de montaña o de altura (Sanjines *et al.*, 2006), un término comúnmente utilizado para el género *Vasconcellea* (Sheldeman, 2002) , que se distribuye desde Colombia hasta Bolivia, creciendo en su mayor parte en estado silvestre sobre los 1000 msnm (Sanjines *et al.*, 2006).

El 70% de las especies de *Vasconcellea* identificadas en el mundo se encuentran en el Ecuador reportándose en las provincias de: Loja, Zamora Chinchipe, El Oro, Azuay y Bolívar, muchas de ellas endémicas y otras que aún no han sido reportadas (Viñamagua *et al.*, 2007).

En Ecuador se encuentran 15 de las 21 especies descritas de *Vasconcellea* a nivel mundial, 9 especies se pueden encontraren el sur de Ecuador (Sheldeman, 2002), cinco han sido colocadas en la Lista Roja de Especies Amenazadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN): V.

horovitziana, *V. omnilingua*, *V. palandensis*, *V. pulchra* y *V. aprecie* (Kyndt *et al.*, 2005).

Sanjinés *et al.*, 2006, afirma que los frutos obtenidos de estas plantas presentan un delicado aroma, factor importante en la industria de frutales alimenticios. Un fruto de importancia relevante es el babaco y (*V. heilbornii*) resultante de la hibridación de estas dos especies *V. cundinamarcensis* x *V. stipulata*, así es considerada la única especie de papaya de altura que es cultivada a nivel comercial en Ecuador a elevaciones por encima de los 1000 msnm (Vásquez, 2008).

Por otro lado, se ha identificado y caracterizado pectina de *V. stipulata*, *V. cundinamarcensis* y *V. heilbornii* var. *guizhaguiña* (Atarihuana *et al.*, 2008); existen otros frutos comestibles silvestres que en estado inmaduros y/o maduros se pueden consumir: *V. candicans* (toronche), *V. palandensis* (papaillo), *Vasconcellea sp.* (gullan), y cultivados: *V. heilbornii* (babaco y/o chamburo), *Jacaratia sp* (chamburo), *V. pubecens* (chamburo), *V. digitata* (chamburo), según el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP, 2003).

Otros usos para especies de la misma familia se refieren al consumo de hojas *V. microcarpa* (col del monte), *V. monoica* (rolaquimba) (Sanjinés *et al.*, 2006), desde el punto de vista agropecuario se citan usos como portainjertos *V. weberbaueri* y ornamental *V. parviflora* conocida como sachapapaillo (INIAP, 2003).

Es importante realizar investigaciones relacionadas a la producción e industrialización de los frutos de esta variedad, su comercialización, potencial nutricional y fitomejoramiento, debido a su variabilidad genética y su facilidad de hibridación; además es urgente recopilar y levantar información etnobotánica, de las poblaciones silvestres ya que su estatus apunta a su extinción, en especial las especies seleccionadas *V. pulchra* y *V. heilbornii*.

Hipótesis:

Hipótesis Alternativa

Los frutos de *Vasconcellea pulchra* y *Vasconcellea x heilbornii*, presentan características bromatológicas similares al grupo alimentario correspondientes a las frutas

Hipótesis Nula

Los Frutos de *Vasconcellea pulchra* y *Vasconcellea x heilbornii*, no presentan características bromatológicas similares al grupo alimentario correspondientes a las frutas

Objetivos:

Objetivo General

Analizar bromatológicamente los frutos de *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo y *Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo procedentes de la Provincia de Bolívar, Ecuador.

Objetivos Específicos

Colectar frutos maduros de *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo y *Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo en reductos de bosque pie montano de la cordillera occidental aledaña a la comunidad Tres Marías, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, Ecuador.

Identificar taxonómicamente, las muestras obtenidas de los especímenes recolectados de *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo y *Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo.

Analizar las propiedades bromatológicas de la fracción comestible de los frutos de *Vasconcellea pulchra* y *Vasconcellea x heilbornii*.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Flora ecuatoriana en vías de extinción

Ecuador es reconocido como un país megadiverso, el registro de plantas vasculares señala 17058 especies, de las cuales el 26% de la flora nativa es endémica (Valencia, León y Jorgensen, 2000). El Parque Nacional Podocarpus, ubicado entre las provincias de Loja y Zamora-Chinchipec, posee 211 especies endémicas, con 99 especies exclusivas de esta área lo cual representa el número más alto de endemismo de todas las áreas protegidas del Ecuador.

La flora endémica del país se ha extinguido (46 especies) desde que se iniciaron las exploraciones botánicas en el país; estos procesos espaciales de la pérdida de biodiversidad parecen no ser "al azar", sino que, algunos grupos son más vulnerables ante la fragmentación de hábitats.

Las actividades humanas que desencadenan la extinción son: la deforestación, la expansión de la frontera agrícola, la conversión de sabanas en tierras de pastoreo, la construcción de caminos y represas de agua. Algunos de estos sucesos son los responsables de la pérdida definitiva de muchas especies en América latina (Jácome, 2011).

1.2 Frutas tropicales

Actualmente en el Ecuador existen un sin número de frutas tropicales. Estas poseen excelentes características organolépticas y son conocidas por su riqueza nutritiva. (Nurillo y Fernando, 2005). Los frutales nativos comestibles son el pilar fundamental en la seguridad alimentaria, siendo recursos genéticos valiosos por su valor nutricional, medicinal y económico; existen especies frutales que son poco domesticadas o en muchos casos aún silvestres y son cultivos que proveen un valioso potencial económico (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2003)

Los frutos se clasifican según su origen, agrupándolos en: de zona templada, (la drupa, el albaricoque, o pequeños frutos, como los arándanos), de zona subtropical (cítricos, como naranja o limón y no cítricos, como chirimoya o aguacate) y de zona tropical

(mayores, plátano o mango y menores, guayaba o carambola) (Hurtado, Sánchez, y Torija, 2008).

También se los puede clasificar en dos grandes grupos: simples y compuestos. Son simples si se originan en una sola flor estos pueden ser carnosos y secos. Los carnosos tienen membranas desarrolladas y jugosas, toman diversos nombres como baya(fruto carnosos, derivado de ovario súpero con el epicarpio delgado y el mesocarpio y endocarpio jugosos como las uvas, tomate (Hurtado *et al.*, 2008), drupas (fruto carnosos, derivado de ovario súpero con el endocarpio óseo, el mesocarpio carnosos y el epicarpio delgado como ciruela, cereza) y pomos (fruto carnosos, derivado de ovario ínfero, con endocarpio membranoso y rodeado por el receptáculo muy desarrollado que constituye la mayor parte comestible como manzana, peras) (Hurtado, *et al* 2008).

Los secos tienen membranas secas como las vainas, capsulas (amapola), silículas (rábano) y compuestos cuando se forman por la asociación de varias flores dando la apariencia de un solo fruto siendo agregados (moras y fresas) y múltiples (chirimoya y piña) (Alvares, 2000).

Ecuador posee el 31% del mercado internacional en exportación de frutas, por saber promocionar derivados de frutas (jugos, pulpas, concentrado, bebidas de frutas, frutas deshidratadas, frutas en almíbar, y frutas frescas) comercializando a nivel local e internacional. Los principales países de las exportaciones de frutas ecuatorianas son USA, con el 45% Alemania, 20,9% Francia, 18% Italia 9,2% y Holanda 3,3%, logrando entre estos cinco países una captación del 96,4% de las exportaciones totales (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, 2005).

Composición nutricional, química y funcional

Dentro de la composición de los frutos se encuentran los macronutrientes y micronutrientes; los primeros se requieren en mayor proporción (proteínas, carbohidratos y lípidos) en la dieta entre los segundos incluyen otros que se necesitan en menor cantidad (vitaminas, y los elementos minerales, ácidos grasos y aminoácidos esenciales); en la actualidad se da gran importancia a compuestos bioactivos denominados “fitoquímicos” en los vegetales.

Cada uno de los nutrientes se caracteriza por las funciones que realiza en el organismo. Las proteínas tienen principalmente función plástica, esto es, aportan los materiales necesarios para la formación de tejidos y órganos.

Los carbohidratos y las grasas tienen función, fundamentalmente, energética, aunque las grasas aportan además ácidos grasos esenciales y son vehículo de vitaminas liposolubles. Las vitaminas y los elementos minerales, tienen función reguladora de los procesos metabólicos. Desde el punto de vista químico, las frutas son productos ricos en agua, pobres en proteínas (Hurtado *et al.*, 2008).

La alimentación depende de la presencia oportuna y suficiente de un conjunto de 100 nutrimentos, la mayoría de ellos son insustituibles aunque no todos forzosamente deban ingerirse en la dieta. El alimento contiene cantidades significativas de uno o más nutrimentos suficientes biodisponibles, cuya ingesta es inocua en las circunstancias habituales de consumo, fácilmente accesible por su amplia disponibilidad y bajo precio (Badui, 1993)

La nutrición comprende numerosos procesos de la bioquímica celular y de la fisiología del organismo así como todo aquello que tiene que ver con el abastecimiento de alimentos al cuerpo; comprende desde la ingestión de alimentos hasta la absorción de los nutrimentos y su transporte hasta sus células. Estas son sustancias capaces de suministrar energía y materiales estructurales o catalíticos (Badui, 1993).

El valor nutritivo de los alimentos viene dado por la cantidad de nutrientes que aportan al organismo cuando son consumidos; pueden ser lípidos, glúcidos, proteínas, vitaminas y minerales. Es diferente en cada grupo de alimentos, ya que algunos poseen más o menos nutrientes que otros dependiendo de su función (energéticos, reparadores y reguladores) (Cuellar, 2008).

Calidad alimentaria

Las frutas deben cumplir con cierto tipo de calidad:

- Calidad organoléptica o sensorial, aquella que capta el consumidor directamente con sus sentidos, y se refiere al color, sabor, aroma, textura (consistencia).
- Calidad nutritiva, que está relacionada con la capacidad de los alimentos de proporcionar todos los nutrientes que favorezcan una buena salud y eviten la aparición de enfermedades.
- Calidad sanitaria, que tiene en cuenta la presencia o ausencia de tóxicos naturales, contaminantes y/o microorganismos patógenos, que pueden dar lugar a una acción tóxica (Wiley, 1997).

Las frutas proporcionan fibra y minerales beneficiosos para el control de la presión sanguínea, también son importantes para la prevención de alteraciones cardíacas, hepáticas e infartos. Es necesario mantener un peso corporal adecuado y aumentar la ingesta de Ca, P y Mg en la dieta.

El metabolismo del colesterol parece poder ser regulado con la presencia en la dieta de fibra y pectinas (manzanas, zanahorias, ciruelas) y los compuestos azufrados presentes en el ajo (Hurtado *et al.*, 2008).

Los compuestos antioxidantes previenen los efectos negativos de los radicales libres sobre tejidos y grasas, disminuyendo el riesgo de cáncer y alteraciones cardíacas al evitar la oxidación y citotoxicidad de las LDL *in vitro* (Wiley, 1997).

1.3 Frutos de la familia Caricácea

Los frutos tropicales de la familia Caricácea son importantes por su valor nutritivo, debido al contenido de vitaminas, proteínas y elementos indispensables para el organismo, también contienen propiedades organolépticas deseadas, la mayoría de especies se encuentran en estado silvestre y amenazadas por un alto grado de erosión genética, a la vez, constituyen un aporte de gran importancia económica regional al ser cultivos promisorios con expectativas de industrialización en el país, en lo que

representa a la obtención y potencialización de su aroma y propiedades medicinales (Morales, Medina y Yaguache, 2004)

La familia Caricaceae comprende seis géneros y 36 especies, distribuidas a través del trópico desde el nivel del mar hasta los 3.500 msnm. En América, se encuentra cinco de los seis géneros, *Carica*, *Jacaratia*, *Horovitzia*, *Jarilla* y *Vasconcellea* (Badillo, 1993).

El género *Vasconcellea* es considerado como el más importante dentro de la familia Caricaceae; son originarias de los Andes en Sudamérica, se encuentran distribuidas a lo largo de los Andes y el piedemonte andino entre 300 y 3500 msnm (Vidal, Fino, Mora y Venegas, 2009).

Con respecto a (*V. cundinamarcensis*) es cultivada en los Andes ecuatorianos en pequeña escala; sus frutos son comercializados en mercados internos. Los frutos de toronche (*V. stipulata*) son distribuidos por los agricultores de la provincia Tungurahua, por ser frutos de menor tamaño y tener un sabor más intenso que el babaco (Sinche, 2009).

V. pubescens y *V. x heilbornii* var. *pentagona* son cultivados a escala comercial, poseen un gran potencial subutilizado como fuente de la enzima proteolítica papaína, que se utiliza en los alimentos y la industria farmacéutica (García, 2011)

La Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (2005) expone que: “La papaya (*Carica papaya*) es producida todo el año en diferentes zonas tropicales y sub tropicales del Ecuador, es comercializada por sus características que posee, piel lisa, fina y varía de color entre amarillo, naranja y rojo, según la variedad y nivel de maduración, de pulpa amarilla y de pulpa roja; su grado de maduración, tiene efecto directo sobre la calidad del producto y su comercialización.

En la actualidad se han establecido canales de distribución de nuevas variedades pequeñas de tipo hawaiana, cuya producción es factible durante todo el año para su respectiva exportación.

Tabla 1.- Forma y tamaño del género *Vasconcellea*

Nombre científico	Nombre común	Forma	Tamaño
<i>Carica papaya</i>	Payaya	redondo-ovalada	15 y 50 cm de largo y 10 a 20 cm de Ancho
<i>Vasconcellea x heilbornii</i> var. <i>Pentagona</i>	Babaco	oblonga –pentágona	23,04 cm de longitud 8,65 cm de ancho
<i>Vasconcgella x heilbornii</i>	Chamburo	Pentágona	10,27 y su ancho 5,93 cm
<i>Vasconcellea monoica.</i>	Col de monte y Berenjena	redondeada y pedúnculo corto (2,2cm)	su longitud es de 6,30 cm y diámetro 4,00 cm de ancho
<i>Vasconcellea candicans</i>	Toronche, Toronche verde		longitud de 7,47 cm su ancho de 5,92 cm.
<i>Vasconcellea goudotiana</i>	Mortiño y Mortiño amarillo	Redondeada	longitud de 10,00 cm y su diámetro 5,00 cm.

Fuente: (García, 2011)

En estudios realizados a papayuelas de aroma se ha determinado los siguientes componentes fitoquímicos; agua 86,8% y carbohidratos 12,18 % (Proaño, 2007).

Tabla 2.- Composición de los azúcares de las papayuelas

Componente	Porcentaje
Sacarosa	48,3%
Glucosa	29,8%
Fructosa	21,9%

Fuente: (Proaño, 2007).

La composición de los azúcares de las papayuelas está formado por sacarosa en un 48,3%, glucosa en un 29,8% y fructuosa en un 21,9%

Tabla 3.-Componentes Fitoquímicos del Chamburo y Toronche

Minerales	Acido Orgánico	Pigmentos Carotenoides	Enzimas	Vitaminas	Alcaloides
Ca	Ácido ascórbico Ácido cítrico, málico, Galacturónico	Terpenoides	Quimiopapaína	Vitamina C	Carpaína
P		Carotenóides	Pectinas	Complejo B	
Fe		Violaxantina	Estearasa		
		Caricaxantina	Invertasa		
		Criptoxantina	Peroxidasa		
		Beta-carotenos			
		Licopenos			

Fuente: (Proaño, 2007).

La composición fitoquímica de las *Vasconcellea*, en el fruto, látex, semilla y raíz posee propiedades farmacológicas como: analgésicas, antibióticas, amebicidas, cardiotónicas, digestivas, emenagogas, febrífugas, hipotensivas, laxativas, expectorantes, estomáquicas y vermífugas. Las hojas picadas se usan como antiséptico (Proaño, 2007).

1.4 Especies vegetales representativas

El género *Vasconcellea* es considerado como el más importante dentro de la familia Caricaceae, son originarias de los Andes en Sudamérica y por ende se han reportado 21 especies para el Ecuador. En el medio silvestre a estas especies se las puede encontrar en una amplia gama de sistemas ecológicos secos tropicales en tierras bajas costeras como la (*V. parviflora*), en los bosques húmedos subtropicales (*V. weberbaueri*), en regiones templadas (*V. chilensis*), el babaco es un híbrido estéril entre *V. cundinamarcensis* x *V. stipulata*, es la única especie de papaya de altura que es cultivada a elevaciones por encima de los 1.000 msnm.

Sin embargo, su centro de diversidad se encuentra en los Andes desde Colombia hasta el Norte de Perú y las especies nativas de *Vasconcellea* en el sur de Ecuador a más de 1000 msnm (García, 2011).

Vasconcellea pulchra se sitúa en bosques andinos bajos hasta los bosques andinos altos, entre 1000 y 2500 msnm en las provincias de Carchi, Bolívar y Pichincha. Es una especie representada por tres poblaciones, ninguna protegida dentro del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas). Las poblaciones se restringen a bosques primarios o poco intervenidos de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, desde la provincia del Carchi hasta Bolívar. La principal amenaza sería la tala de bosque para ampliar la zona ganadera; su nombre vulgar es “col del monte” (León, Valencia, Pitman, Endara, Ulloa y Navarrete, 2011).

Vasconcellea x heilbornii es un híbrido estéril entre *V. cundinamarcensis* x *V. stipulata*; es la única especie de papaya de altura que es cultivada a elevaciones por encima de los 1.000 msnm. Es un arbusto herbáceo pequeño que puede alcanzar los 4 m de altura. El tallo erecto no leñoso presenta cicatrices foliares típicas de otras caricáceas, raramente presenta ramificaciones, pero a menudo aparecen brotes alrededor de la base (Sanjines, Ollgaard y Balslev, 2006).

Los frutos de *Vasconcellea pulchra*, son elipsoide, apiculado, liso, naranja a casi rojo, con numerosas protuberancias hasta 0,8 mm de alto, la pulpa es blanca (Harling y Sparre, 1983), y de *Vasconcellea x heilbornii*, son bayas elipsoidales de hasta 30 cm de largo y de 6-12 cm de diámetro, con cinco depresiones anchas. La pulpa es blanca, muy jugosa, ligeramente ácida cuando madura y baja en azúcar mermeladas (Sanjines, Ollgaard, y Balslev, 2006).

1.4.1 Usos etnobotánicos

Los frutos de *V. pulchra* (sacha col), son consumidas directamente. Las hojas son empleadas para preparar ensaladas y sopas (UNAL, 2005).

Los frutos de la especie *V. x heilbornii*, son extensamente usados en la cocina para preparar dulces, salsas y una variedad de postres. La corteza y hojas se usan para tratar afecciones respiratorias (Sanjines *et al.*, 2006).

1.5 Taxonomía de *Vasconcellea pulchra*

Tabla 4.-Taxonomía de *Vasconcellea pulchra*

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	
Nombre Científico: <i>Vasconcellea pulchra</i>	
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Violales
Familia	Caricaceae
Género	<i>Vasconcellea</i>
Epíteto específico	<i>Pulchra</i>

Fuente: UNAL, 2005

Imagen 1.- Hojas, tallos y frutos maduros *Vasconcellea pulchra* (Sacha Col)



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Nombres vernáculos.- Sacha Col, Col del monte (UNAL, 2005).

1.5.1 Descripción botánica *Vasconcellea pulchra*

Arbusto con raíz gruesa y tallo sencillo 2-5 m de altura, hojas esencialmente glabras.

Hojas obovadas reducidas en la mitad inferior, 30-47 cm de largo y 8-28 cm de ancho, de color verde oscuro por encima, más pálido verde por debajo de gruesas venas levantadas, enteras o lobuladas. Pecíolo (0.5) 18.9 cm de largo. Inflorescencias laxas de 12-27 cm de largo, pedúnculo 10-18 cm, flores femeninas verdosas con, 23-25 mm de largo, sésiles, corolla aparentemente libre, linear-triangular, 22-28 mm, ovario liso, 5 mm de largo y 2-3 mm de ancho, estigma lineal, entero, 5 mm de largo.

Frutos, elipsoide, apiculado ápice, 3,5-4 cm de largo y 2-2,2 cm; semillas elipsoides, 6-6,52 mm de largo y 4-4,5 mm (Harling y Sparre. 1983).

1.6 Taxonomía *Vasconcellea x heilbornii*

Tabla 5.- Taxonomía *Vasconcellea x heilbornii*

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	
Nombre Científico: <i>Vasconcellea x heilbornii</i>	
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Violales
Familia	Caricaceae
Género	<i>Vasconcellea</i>
Hibrido	<i>Vasconcellea x heilbornii</i>

Fuente: (Sinche, 2009).

Imagen 2.-Hojas, tallos y frutos maduros *Vasconcellea x heilbornii* (Chamburo)



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Nombres vernáculos:Gullán, Chamburo, Sacha gullán (Cabrera, 2000).

1.6.1. Descripción botánica *Vasconcellea x heilbornii*

Es un arbusto o árbol que alcanza los 10 m de altura. Su tallo alcanza 20 cm de diámetro, es suculento, presenta poca ramificación y está cubierto por cicatrices foliares. Las hojas, están agrupadas en una corona terminal densa; son de forma palmeada, están divididas en 5 a 7 lóbulos de ápice agudo su raquis de la inflorescencia esparcidamente pilosas; los pecíolos miden de 15 a 45 cm.

Posee flores femeninas solitarias, sobre cortos pedúnculos, de color verdoso. Flores masculinas en racimos largamente pedunculares.

Los frutos son oblongos de 10 a 20 cm de largo, 3 a 8 cm de ancho, con cinco señales longitudinales desde la base al ápice, a veces con menor número de semillas de forma ovoide, de color amarillo o naranja, son ácidos, fragantes, Es un fruto comestible similar a la papaya. Sus semillas son numerosas, suaves, de color café rojizo (Sanjines *et al.*, 2006).

1.7 Análisis bromatológico

El análisis de alimentos es la disciplina que se ocupa del desarrollo; uso y estudio de los procedimientos analíticos para evaluar las características de los alimentos y de sus componentes, así como la habilidad para producir alimentos que sean consistentemente seguros, nutritivos y deseables para el consumidor. Existen un número considerable de técnicas analíticas para determinar una propiedad particular del alimento. La técnica seleccionada dependerá de la propiedad que sea medida, del tipo de alimento a analizar y la razón de llevar a cabo el análisis (Martínez, 2011).

Análisis organolépticos

Constituye una disciplina científica que permite evaluar, medir, analizar e interpretar las características sensoriales de un alimento (color, olor, sabor y textura) mediante uno o más órganos de los sentidos humanos, la evaluación sensorial es el análisis más subjetivo (Serna y López, 2010).

Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realiza mediante la identificación y cuantificación de los microorganismos presentes en un producto así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénica sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos. Los alimentos son sistemas complejos de gran riqueza nutritiva y por tanto sensible al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras) (Serna y López, 2010).

Análisis físico y químico

El análisis físico y sensorial permite caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, toxinas, antioxidantes, etc) y en qué cantidades estos compuestos se encuentran. Constituye una disciplina científica de enorme impacto en el

desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas (Zambrano, 2002)

Entre los análisis físicos están:

Peso bruto.- Es el peso completo del alimento incluyendo todos los elementos que lo componen (Muñoz, 2010).

Dimensiones.- La relación de las dimensiones de las frutas u hortalizas son basadas en escalas proporcionadas por la investigación científica, también en medidas con anillos especiales para tamaño, calibradores y balanzas digitales (Flores, 2009).

Textura.- Son características textuales, basadas en pruebas sensoriales mediante paneles degustadores o por procedimientos instrumentales para predecir la conducta de las materias primas durante el proceso (Brennan, Butters, Cowel y Lilly, 1998).

Forma.- Es la medida de un conjunto de muestras dimensionales, dando la magnitud de contribución de cada variable, midiendo la redondez, la esfericidad, la forma periforme, fusiforme regular de un alimento (Brennan, *et al.*, 1998).

Fracción comestible.- Es la cantidad total de un alimento después de retirar la cáscara o las semillas en caso de frutas y verduras. También se conoce como el peso neto (Muñoz, 2010).

Pulpa.- Son productos viscosos, obtenidos por procedimiento mecánicos, a partir de frutas frescas, sanas, maduras y limpias. La pulpa es conservada mediante congelación a -27°C , para mantener las características organolépticas de la misma. No son productos diluidos, concentrados ni fermentados, no contienen endulzantes artificiales o naturales, ni saborizantes olores y/o colores (Morales, 2010).

1.8 Análisis proximal

El estudio de un alimento inicia con la determinación de sus principales componentes en lo que se refiere al contenido de proteínas crudas, lípidos totales, humedad, cenizas, o

sea la materia mineral, la fibra cruda, es decir la porción no digerible de los alimentos, así como el extracto libre de nitrógeno que corresponde a los hidratos de carbono (Muñoz, 2010).

El análisis proximal es una parte del análisis bromatológico es decir que este análisis solo nos da la composición bruta ya sea proteína, cenizas, fibra, etc. presentes en los alimentos consiste en obtener una serie de compuestos orgánicos en las determinaciones sin especificar cual compuesto es el más representativo (Serna y López, 2010).

1.8.1. Humedad

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas. El agua se encuentra en los alimentos en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre, con la determinación se obtiene el contenido de agua libre y por diferencia se calcula la cantidad de sólidos totales (Pearson, 1996).

1.8.2. Cenizas

La ceniza de un producto alimentario es el residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica, todos los alimentos contienen elementos minerales formando parte de compuestos orgánicos e inorgánicos. La incineración para destruir toda la materia orgánica cambia su naturaleza, las sales metálicas de los ácidos orgánicos se convierten en óxidos o carbonatos, reaccionando en algunos casos para formar fosfatos, sulfatos o haluros, algunos elementos como el azufre y los halógenos, pueden no ser completamente retenidos en las cenizas perdiéndose por volatilización (Pearson, 1996).

1.8.3. Carbohidratos

Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, tienen estructura de polihidroxialdehído o de polihidroxiacetona. Los hidratos de carbono provienen del reino vegetal, se originan como producto de la fotosíntesis. La estructura química de los carbohidratos determina su funcionalidad y características, las mismas que repercuten

de diferentes maneras en los alimentos, principalmente en el sabor, la viscosidad, la estructura y el color. Es decir, las propiedades de los alimentos, tanto naturales como procesados, dependen del tipo de carbohidrato que contienen y de las reacciones en que éstos intervienen (Badui, 2006).

1.8.4. Proteína

Estructuralmente, son polímeros cuyas unidades básicas son los aminoácidos, unidos por un enlace característico que recibe el nombre de enlace peptídico. Estas macromoléculas son el resultado de la polimerización, mediante la unión de 20 aminoácidos. En las plantas las proteínas están involucradas en diversas funciones una de ellas es la catálisis de reacciones bioquímicas (donde participan las enzimas, el transporte a través membranas, la estructura celular, la generación de energía y el transporte de electrones. En los animales las proteínas tienen la función estructural en primer lugar de formar parte de todas sus células y tejidos sobre todo en lo que se refiere a músculos y carne en el caso de animales de crianza. En la industria las proteínas tienen una infinidad de usos como películas, papel fotográfico, pinturas, colas, calzados, alimentos, detergentes, medicinas, etc. También la síntesis de las proteínas resuelve su déficit en la dieta de gran parte de la población humana (Suzanne, 2009).

1.8.5. Fibra

La fibra se define como los polisacáridos y lignina que no son digeridos por enzimas humanas, su determinación se fundamenta en aislar la fracción del interés por precipitación selectiva y después determinar su peso. La fibra dietética es uno de los componentes de las plantas que es comestible, está formada por carbohidratos que son resistentes a la digestión y a la absorción en el intestino delgado humano y que puede ser total o parcialmente fermentada en el intestino grueso (Martínez, 2011).

1.8.6. pH

Es una medida de la acidez o alcalinidad de una sustancia. Es un valor numérico que expresa la concentración de iones de hidrógeno (H⁺). El resultado de una medición de

pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H⁺) y el número de iones hidroxilo (Suzanne, 2003).

1.8.7. Pectina

Las sustancias pécticas comprenden un extenso grupo de heteropolisacáridos vegetales cuya estructura básica está integrada por moléculas de ácido D-galacturónico, unidas por enlaces glucosídicos. Las pectinas se encuentran asociadas con otros hidratos de carbono, principalmente con hemicelulosas, en las paredes celulares de los vegetales, y son responsables de la firmeza de algunos productos (Badui, 1993).

1.8.8. Sólidos totales disueltos

Los sólidos disueltos pueden ser orgánicos e inorgánicos. La determinación de sólidos disueltos totales mide específicamente los residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos), que quedan en un recipiente después de la evaporación de una muestra y su consecutivo secado en estufa (Suzanne, 2003).

1.8.9. Lípidos

Los lípidos son grupos compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno que integran cadenas hidrocarbonadas alifáticas o aromáticas, aunque también contienen fósforo y nitrógeno; tienen consistencia grasosa o aceitosa, son sustancias apolares y por ello son insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos como el cloroformo, benceno, sulfuro de carbono, éter y alcohol (Cuellar, 2008).

Las grasas y los aceites están constituidos por triacilglicéridos (o triglicéridos), los que a su vez son ésteres de ácidos grasos con glicerol, los ácidos grasos representan un gran porcentaje de la composición de los triacilglicéridos (Badui, 2006).

1.9. Minerales

Las sales minerales son necesarias para la formación de las estructuras orgánicas así como para la formación de secreciones glandulares y determinados procesos

intercelulares; ejemplo el sodio, cloro, calcio, fósforo, yodo, potasio, azufre. Las mejores fuentes de las sales minerales son la leche, frutas y verduras (Xercavins, 1983). Los elementos minerales constituyen el 4% de los tejidos corporales, pero son esenciales como componentes formativos para muchos fenómenos vitales. Los electrolitos como el sodio, potasio y cloro, son sustancias esenciales en el metabolismo hídrico, otros minerales actúan como catalizadores en sistemas enzimáticos o como compuestos orgánicos corporales (Cuellar, 2008).

1.9.1. Calcio

Es el oligo-elemento mineral más importante en el organismo. El 99% de calcio se encuentra como fosfato cálcico formando parte de la estructura ósea y los dientes, el 1% se encuentra libre, tiene una función reguladora e interviene en procesos diversos (contracción muscular, transmisión de los impulsos nerviosos, coagulación de la sangre, liberación de neurotransmisores y regulación de enzimas), su déficit en la alimentación causa desmineralización de los huesos, desarrollo de osteoporosis, se encuentra en la leche, yogurt, queso, etc (Kuklinski, 2003).

1.9.2 Hierro

Oligoelemento y componente principal en la formación de hemoglobina (pigmento rojo) que transporta el oxígeno de la sangre a todas las células del cuerpo. También juega un papel vital en muchas reacciones metabólicas. El hierro de la hemoglobina se combina con el oxígeno y lo transporta a través de la sangre a los órganos del cuerpo. La deficiencia de hierro puede conducir anemia, cuando los depósitos de hierro del cuerpo llegan a estar agotados y la síntesis de hemoglobina se inhibe. Las reservas de este mineral se encuentran en el hígado, el bazo y la médula ósea, las mejores fuentes de hierro son las legumbres secas, frutas deshidratadas, huevos, cereales fortificados, hígado, carne roja y magra, salmón, atún, etc., (Rosello, 2011).

1.9.3. Magnesio

Es un oligo-elemento que forma parte del esqueleto (60%), de los músculos (26%), tejidos blandos y líquidos corporales (LIC y LEC). Estabiliza la estructura del ATP,

actúa de cofactor de numerosas enzimas, en la síntesis de proteínas, ácidos grasos y numerosos procesos metabólicos. Las fuentes principales son las verduras, cereales, cacao, semillas y frutos secos. Su biodisponibilidad es del 30-40%. Su deficiencia puede causar demasiada excitabilidad, debilidad muscular, somnolencia. (Kuklinski, 2003).

1.9.4. Cobre

Es un micro-elemento está distribuido, como componente de diversas enzimas, a niveles de 0,1 y 0,5 mg por 100g de alimento de todo tipo. El cobre trabaja con el hierro para ayudar al cuerpo a la formación de glóbulos rojos, mantener saludables los vasos sanguíneos, nervios, el sistema inmunitario y los huesos. Su deficiencia se manifiesta en forma de anemia especialmente en los niños pequeños por las alteraciones fisiológicas y nutritivas. Se encuentra en legumbres (lentejas), frutos secos, hígado, mariscos, ciruelas pasas (Coultate, 2002).

1.9.5. Zinc

Es un micro-elemento, componente esencial de los centros activos de numerosas enzimas, se encuentran en tasas elevadas en los tejidos animales, como la carne magra y el hígado. Es necesario para que el sistema inmunitario trabaje apropiadamente, división y crecimiento de las células, cicatrización de heridas y metabolismo de los carbohidratos, etc. Su deficiencia puede causar resfriados, infecciones, pérdida del cabello, inapetencia, llagas en la piel y crecimiento lento (Coultate, 2002).

1.9.6. Potasio

Es un macro-elemento importante en el mantenimiento de los fluidos y la integridad celular muy asociada al sodio. Interviene en la excitabilidad muscular y el mantenimiento cardiaco. Se encuentra presente en las frutas y verduras especialmente los aguacates y plátanos, su función es la de producir proteínas, descomponer y utilizar los carbohidratos, desarrollar los músculos, mantener el crecimiento normal del cuerpo, etc. Su deficiencia puede provocar hipopotasiemia resultando con músculos débiles, ritmos anormales del corazón y aumento de la presión arterial. Su exceso puede causar

hipotasiemia provocando ritmos cardiacos anormales e insuficiencia renal (Kuklinski, 2003).

1.9.7. Sodio

Es un nutriente contenido en el cuerpo humano de 1,4 g/kg, las necesidades en el adulto son de 460 mg/día, este mineral asegura la hidratación de la piel, interviene en el sistema nervioso, actúa en función de los nervios y músculos, el 90 a 95% se excreta en la orina, la deficiencia de sodio provoca debilidad muscular, nausea, pérdida de apetito. La forma más común del sodio es el cloruro de sodio (sal de cocina), la leche, remolachas y apio, así como también en algunas carnes procesadas como los embutidos (Sung, 2000).

1.9.8. Manganeso

Es un micro-elemento, indispensable para la vida, es uno de los materiales que el organismo utiliza para fabricar sus enzimas, activa los intercambios gaseosos y regulariza el funcionamiento de la glándula tiroidea. La deficiencia de manganeso ocasiona parálisis, convulsiones ataxia. Las fuentes principales son el salvado de trigo, aceite de maíz y nueces (Xercavins, 1983).

1.9.9. Fósforo

Es un oligo-elemento, se halla en forma de fosfato, el 80% se encuentra formando parte del esqueleto asociado al calcio. Tiene una función reguladora muy importante en estructuras como el ATP y los ácidos nucleídos. Participa en equilibrios acido-base del organismo regulando el pH y forma parte de los fosfolípidos de la membrana de las células. Está presente en casi todos los elementos por lo que es difícil una deficiencia. Son fuente de fósforo leche derivados lácteos, carne, pescado, huevos y cereales. Suele adsorber en el intestino un 70-80% del fosforo ingerido (Kuklinski, 2003).

1.10 Estudio topográfico

Es la ciencia que trata de determinar la forma, el tamaño y masa de la tierra, así como los métodos de medición y cálculo para la representación gráfica de su superficie total o parcial en planta y elevación. (Olof y Lundin, 1973).

Se determina la posición de los puntos sobre la superficie de la tierra por medio de medidas según tres elementos del espacio, lo cuales son dos distancias y una elevación o una distancia, una dirección y una elevación. Las clases de levantamientos pueden ser topográficos o geodésicos:

- **Topográficos.**- Son aquellos que abarcan superficies reducidas pueden hacerse despreciando la curvatura de la tierra
- **Geodésicos.**- Son levantamientos en grandes extensiones que hacen necesario considerar la curvatura de la tierra

1.10.1. Coordenadas

Por medio de las coordenadas de los vértices de las figuras geométricas que se emplean como apoyo, se tiene el control horizontal a los levantamientos y estudios topográficos. Los ejes de coordenadas se escogen según las direcciones (Norte-Sur) y (Este-Oeste), con origen a cualquier punto que convenga, al ejecutar el trabajo puede ocurrir dos casos:

- a) La zona se ubique dentro, o junto a otra, donde se han establecido vértices de apoyo y deba quedar el nuevo trabajo relacionado con el anterior. En este caso se debe tomar entre los puntos nuevos de apoyo, uno de los ya establecidos de coordenadas conocidos y partir de él se calcula las coordenadas de los demás.
- b) Que no haya sistemas de ejes previamente establecidos. En este caso se está en libertad de ubicar como mejor convenga, se procura que todo el polígono de apoyo quede en el primer cuadrante para que todas las coordenadas sean positivas. conviene hacer un croquis aproximado de la figura para ver cuáles son los puntos al oeste y más al sur.

Por medio de las coordenadas se pueden dibujar polígonos, obtener superficies. (Montes de Oca, 1979).

1.10.2. Levantamiento topográfico

Para determinar la configuración de la superficie de un terreno se realiza el levantamiento localizando los detalles naturales o artificiales, por lo tanto un plano topográfico es la representación usando signos convencionales universales de una superficie en la que existen construcciones, cultivos, bosques, relieve del terreno, ríos, esteros que pueden estar dentro de los colindantes.

Para una mejor ejecución de un levantamiento topográfico es conocer primero el terreno realizando un recorrido completo de sus linderos y dejar señales donde se irán a localizarse los vértices del polígono (Jarrín, 1991).

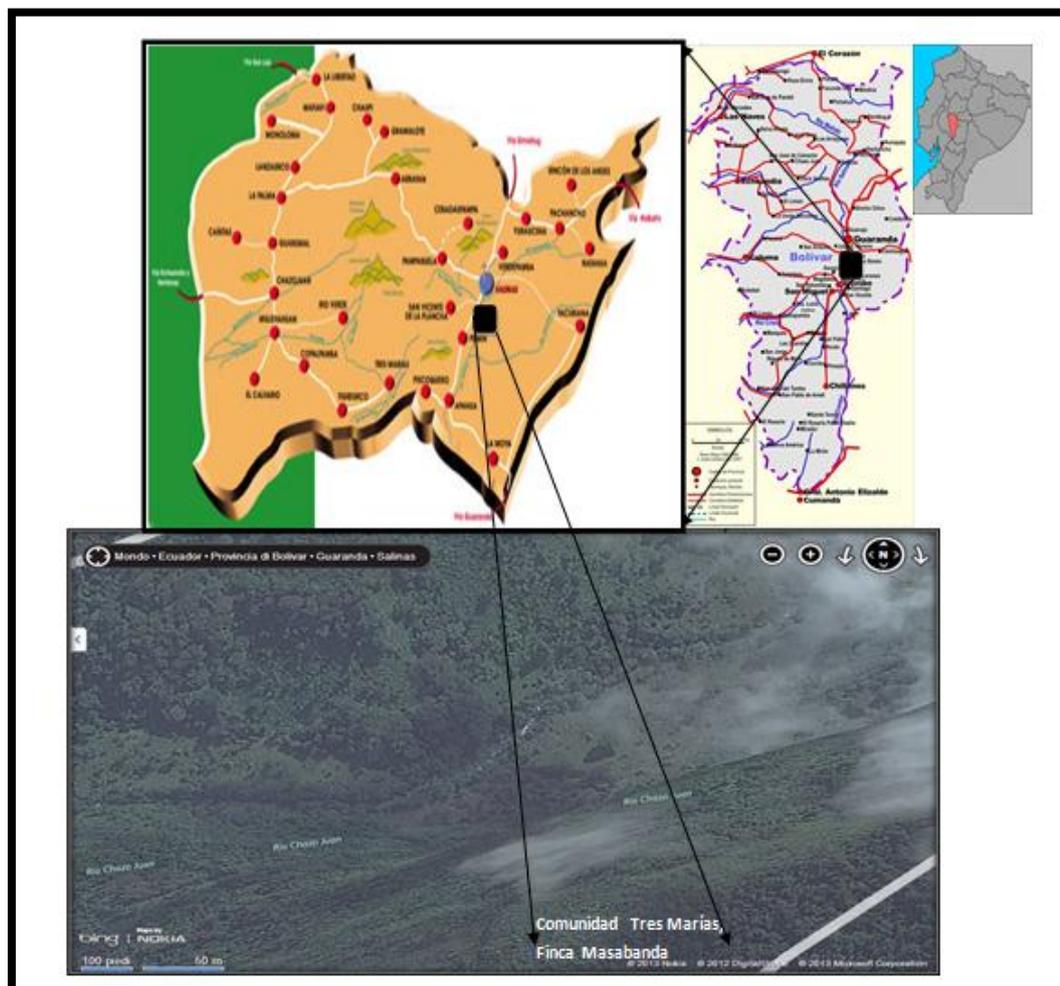
Levantamiento topográfico mediante el uso del GPS

El levantamiento topográfico se fundamenta en el empleo del GPS que son instrumentos de última tecnología, realizando actividades en el campo para capturar información necesaria que permita determinar las coordenadas rectangulares de los puntos del terreno, ya sea directamente o mediante un proceso de cálculo, con las cuales se obtiene la representación gráfica del terreno levantado, el área, volúmenes de tierra, la posición relativa de los puntos que conforman una extensión de tierra. Es la manera de capturar, registrar, almacenar y procesar los datos de campo y al final se obtiene un producto con mayor precisión y rapidez (Pachas, 2009).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

Imagen N° 3.- Ubicación del área de estudio



Fuente: (Bingnokia, 2013), (Ecotravel, 2011), (El Salinerito, 2006).

2.1 Muestreo de los frutos *Vasconcellea*

Según León *et al.*, (2011) expone que: “La especie *Vasconcellea pulchra* se encuentra entre 1000 y 2500 msnm en los bosques andinos bajos y altos, en las provincias de Carchi (cerro Golondrinas) hasta Bolívar (cercanías de Capi Llucu), y en la carretera antigua Quito-Chiriboga-Santo Domingo de los Tsáchilas”.

Con lo que respecta a *V. x heilbornii*, es la única especie de papaya de altura que es cultivada por encima de los 1000 msnm, ubicándose en las provincias de Azuay, Bolívar y Loja: en la parroquia San Lucas del cantón Saraguro según (García, 2011).

Nuestro estudio se centró en la provincia de Bolívar ubicada al centro-oeste del Ecuador a 2226 msnm, con una latitud de 08° 28' 11'' N y longitud de 74° 32' 18'' O. El clima promedio fluctúa entre 22° C y 25° C, la humedad relativa oscila entre 53 % y 73%, pertenece al bosque neblina montano (bosque secundario y pastizal), su concentración poblacional es de 25.000 personas en una extensión de 3.953 km².

El muestreo se ha compilado en una superficie de 8,8 km² en la finca Masabanda, comunidad Tres Marías, parroquia Salinas del cantón Guaranda, al noreste de la provincia de Bolívar. Esta es una zona subtropical, ubicada a una altitud de 2238 msnm, latitud de 1° 26' 50"N y longitud de -79° 6' 44", con temperatura promedio de 18°C y precipitación anual de 3.000 milímetros cúbicos.

Muestreo

Se determinó el lugar donde se encuentran los especímenes de chamburo y sacha col, con información proporcionada por un divulgador de la comunidad Tres Marías; el muestreo se realizó en un campo abierto de la finca Masabanda tomando nota de todas sus características morfológicas y colectando muestras botánicas que posteriormente fueron llevadas al Herbario Nacional del Ecuador de la Ciudad de Quito para su identificación y verificación de su taxonómica.

Materiales e insumos

Cuaderno, lápiz, cámara fotográfica de 10 megapíxeles, tijeras, fundas ziploc, fundas de basura, y machete.

Procedimiento

La ruta de viaje comprendió Quito-Guaranda-Salinas-Tres Marías-finca Masabanda, en el lugar de la investigación, se tomó nota de las características morfológicas de los

especímenes de *Vasconcellea* y se procedió a muestrear colectando tallo, hojas, flores y frutos maduros de las especies.

2.1.1 Recolección y levantamiento de coordenadas de ubicación del material vegetal

Utilizando el método de muestreo probabilístico aleatorio simple se recolectaron ejemplares de las especies, en los campos de la finca Masabanda y el levantamiento de las coordenadas se realizó tomando puntos con el GPS la ubicación de los especímenes y recorriendo el área denominada.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

GPS marca GARMAN-modelo-SMAP-785, Programa Quantum GIS versión 1.7.0 'Wroclaw', cámara fotográfica de 10 megapíxeles, cuaderno, lápiz, cartón, periódico, tijeras, fundas ziploc, fundas de basura, y alcohol.

Procedimiento

- Se delimitó el área donde se procedió a la toma de muestras
- Posteriormente se tomaron muestras para el herbario de cada especie que contenga (tallos, hojas, flores y frutos maduros)
- Seguidamente se realizó la toma de las coordenadas de ubicación geográfica de los especímenes encontrados además de las especies que se obtuvo las muestras y que debían presentar ciertas características como: estado de madures, periodo balsámico, presencia de frutos maduros de color naranja y amarillo respectivamente y a la especie tipificada, anotando los puntos tomados con el GPS asignando códigos de identificación: CH1, CH2, CH3, CH4 y CH5 para el Chamburo y S1, S2, S3, S4 y S5 para la Sacha Col.
- Posteriormente se tomó de las plantas encontradas aquellas fructificadas los ejemplares que estaban maduros, sanos, completos y accesibles.
- Las muestras botánicas fueron transportadas en fundas de basura, previamente rociadas de alcohol al 90%

–Se transportó los frutos para los análisis colectados en fundas ziploc, y fueron colocados en refrigeración para su conservación

Imagen 4.- Recolección y levantamiento de coordenadas



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.1.2. Prensado, montaje e identificación del material vegetal

El prensado es uno de los métodos de secado al que son sometidas las plantas (flor, tallo, hojas y frutos), consiste en colocar las plantas entre dos papeles que seco y absorbió la humedad y estén listas para ser usadas para el montaje y almacenamiento.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Barras de plomo, tablas triplex, tijera, aguja, piola, cartulina de herbario, hojas de papel bond de 90 gramos, hilo dental, goma y estufa.

Procedimiento

- El prensado se realizó con papel periódico de manera individual, colocando el nombre de la especie (científico, común), fecha de colección, código especie, colectoras y prensadas con tabla triplex sujetadas con piola
- Se realizó el proceso de deshidratado de las muestra a una temperatura de 60°C en una estufa artesanal
- Posteriormente se realizó el montaje de las muestras en el Herbario de la Universidad Politécnica Salesiana, de cada una de las muestras previamente secas.

- Las muestras fueron llevadas al Herbario Nacional del Ecuador para su respectiva identificación.
- Con ayuda de dos representantes científicos del Herbario definieron la familia y genero de las especies.
- Se colocó la etiqueta con su respectiva información y datos de cada espécimen.
- Se dejó copias de las muestras montadas en el Herbario Nacional del Ecuador

Imagen 5.- Montaje/Identificación de *Vasconcellea pulchra* (V.M. Badillo) V.M. Badillo, *Vasconcellea x heilbornii* (V.M. Badillo) V.M. Badillo



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.2 Análisis físico y sensorial

Es el examen detallado de las características básicas de un producto en este caso las frutas como el color, olor, peso y tamaño, esta información sirve como “indicador de calidad” y/o parámetro de medición para una producción estandarizada, útil para complementar la ficha técnica del producto.

Peso

Medida gravitatoria que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, permite determinar gravimétricamente la masa de un producto, y por consiguiente la cantidad de producción, productividad y rendimientos agroalimentarios.

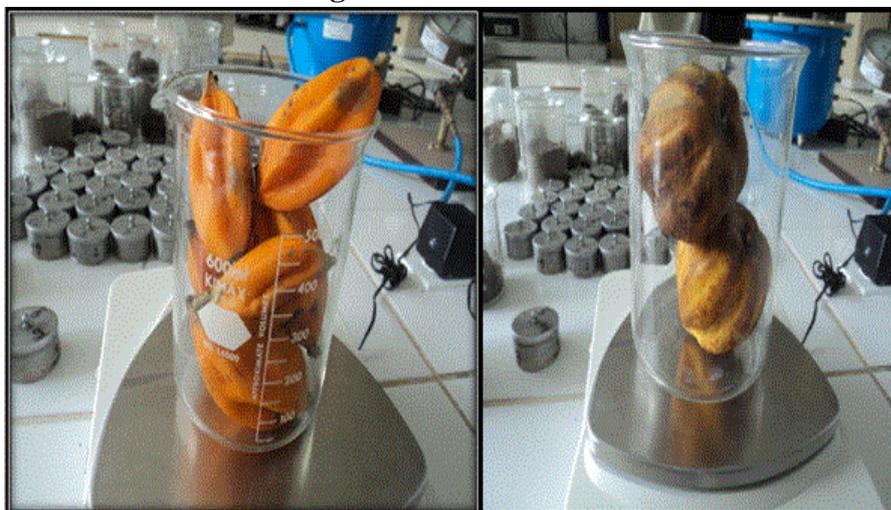
Equipos, materiales, insumos y reactivos

Balanza granataria marca Sartorius AG-serie-GW, cuchillo de acero inoxidable.

Procedimiento

- Se limpió restos de basura con un paño húmedo y se cortó los restos de ramas y tallos
- Se lavó cuidadosamente los frutos para eliminar residuos que puedan alterar su peso
- Se comprobó el correcto funcionamiento de la balanza con pesas balanzas
- Se pesó en gramos los frutos de Chamburo y Sacha col independientemente y se anotó su peso.

Imagen 6.- Peso de los frutos



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Ancho y largo de las muestras

Es la longitud que posee un determinado objeto, que permite definir las dimensiones precisas de un objeto. Para determinar las dimensiones de los frutos se utilizó la medida en centímetros.

Equipos, materiales insumos y reactivos

Regla con escala en centímetros, cuchillo de acero inoxidable.

Procedimiento

- Se lavó y cortó la muestra previa la determinación.
- Se midió con un regla en centímetros el diámetro de ancho y largo de cada uno de los frutos de Chamburo y Sacha col.

Imagen 7.-Determinación del diámetro de las muestras.



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Forma

Es la propiedad de los frutos apreciada por los sentidos del tacto y vista, efecto de las características externas, como expresión resultante de sus cualidades.

En los frutos se realizó comparaciones mediante las siguientes formas que cita la bibliografía: bayas elipsoidales, elipsoide, apiculado, pomos, drupas. Que complementan el análisis físico, con miras a la producción, empaquetamiento y transporte

Coloración

Es una sensación que producen los rayos luminosos en los órganos visuales y que es transmitido e interpretado en el cerebro. El color es una propiedad importante que se evalúa por análisis colorimétricos en escalas hedónicas construidas a partir de una evaluación o saturación de los colores primarios. Comparativamente con tablas o una simple observación del analista esta última la más aplicada

Se realizó la evaluación mediante las siguientes características:

- Anaranjado
- Amarillo
- Tomate

Olor

Es la percepción por medio del sentido del olfato de sustancias volátiles liberadas por los alimentos. Este análisis sensorial permite identificar la clase de alimento y el estado en que se encuentra. Se determinó bajo los parámetros de Agrocalidad:

Olor: prominente, agradable; desagradable

Sabor

Es la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos causados por los componentes solubles, volátiles y no volátiles de un alimento saboreado en la boca. El sabor permite diferenciar de manera clara las características organolépticas de los alimentos (salado, ácido, dulce y amargo) y su estado de conservación. Esta característica se determinó mediante los parámetros Agrocalidad :

Sabor: característico; salado; dulce; frutal; insípido; ácido

Fracción comestible

Porción de un alimento dedicada a la alimentación o que se puede consumir.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Vaso de precipitación de 250mL, cuchillo de acero inoxidable, balanza granataria.

Procedimiento

- Se pelo la muestra ya lavada de los 5 frutos maduros de sacha col y chamburo.
- Se cortó y separo las semillas de la parte comestible.
- Se colocó la parte comestible en pedazos en un vaso de precipitación previamente tarado y pesamos.
- Se anotó los datos de los pesos

Imagen8.-Fracción comestible de las muestras.



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3 Análisis proximal de los frutos

Son los ensayos realizados para determinar la composición nutrimental de un alimento. Permite evaluar y medir la calidad de un alimento mediante las características de sus componentes.

Homogenización de la muestra

Es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias.

Equipos, materiales, Insumos y reactivos

Licadora marca Oster/4665, vaso de precipitación de 250mL, cuchillo de acero inoxidable.

Procedimiento

- Se retiró la corteza y semillas de los 5 frutos maduros de Sacha col y Chamburo.
- Se cortó en pedazos pequeños y se licuo hasta que la muestra se encuentre homogénea.
- Se guardó en un frasco de vidrio limpio y seco
- Se refrigero colocando su respectiva etiqueta, para realizar los análisis.

Imagen 9.- Homogenización del a muestra



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.1 Determinación de humedad

Es la cantidad de agua presente en los alimentos. La humedad es un factor de calidad en la conservación de los alimentos, ya que afecta su estabilidad física, organoléptica y química. En el análisis se basa en la pérdida de peso por evaporación de agua libre donde la muestra es sometida a desecación a 105 °C en una estufa.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Estufa marca PRECISION-modeloUT6200, desecador de vidrio, balanza analítica marca SCIENTECH-modeloSA21CD, cápsula de porcelana y agua destilada.

Procedimiento

- Se pesó en la balanza analítica 5 gramos de la muestra en una cápsula de porcelana previamente tarada.
- Seguidamente se colocó en la estufa para su desecación a 105°C durante 3 horas.
- Colocamos las cápsulas en la desecadora a temperatura ambiente durante 30 minutos.
- Determinamos el peso de las cápsulas con las muestras y lo anotamos.
- Se aplicó la fórmula respectiva para determinar el % de humedad.

Imagen 10.- Determinación de humedad



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.2 Determinación de nitrógeno

Son macromoléculas cuaternarias y poliméricas formadas cuyo monómero es el aminoácido. Entre sus funciones está el otorgar una mayor resistencia a la célula, la retención y acumulación de nutrientes beneficiosos; aminoácidos indispensables. En la determinación de nitrógeno por el método DUMAS, la muestra es calentada a alrededor de 1000 °C en atmósfera de oxígeno, el nitrógeno de los compuestos (aminoácidos) será convertido a óxido de nitrógeno y nitrógeno molecular.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Equipo de combustión directa DUMAS, marca LECO® TruMac, modelo FP528 C, balanza analítica marca SCIENSTECH modelo SA21CD, cápsula de estaño, espátula, pinza, muestras, y agua destilada.

Procedimiento:

- Se comprobó el normal funcionamiento de la balanza analítica con la ayuda de pesas de diferente valor.
- Se pesó y taro la capsula de estaño en la balanza analítica.

- Colocamos la muestra en la cápsula y pesamos entre 70-76 mg (tres repeticiones) de *Vasconcellea x heilbornii* y 52 -57 mg de *Vasconcellea pulchra*.
- Se colocó en el horno de combustión, la muestra y presionamos “start”, esperando el proceso de purga-combustión y la lectura del equipo.
- Se lee el resultado mostrado en la pantalla y anotamos el % de proteína.

Imagen 10.- Equipo de Dumas



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.3 Determinación de carbohidratos totales

Son biomoléculas, presentes tanto en alimentos de origen animal (leche) y vegetal (legumbres, cereales, frutas, verduras). Su principal función en los seres vivos es el prestar energía inmediata y estructural. Sus usos son variados entre ellas esta alimenticio (mermeladas, jaleas) e industrial (agar para cultivo de microorganismos).

Procedimiento:

Los carbohidratos totales se estimaron mediante cálculo por diferencia, mediante el cálculo que determina la ecuación adjunta, debido a la presencia conjunta de los

demás componentes del alimento y que son determinados analíticamente; proteína, lípidos, cenizas etc.

Porcentaje de carbohidratos totales = $100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ ceniza})$

2.3.4 Determinación de sólidos totales disueltos

Es la materia suspendida o disuelta en un medio acuoso, siendo un buen estimador del contenido azúcar en los alimentos. En la industria los sólidos totales son empleados para medir la cantidad de azúcar que contiene un alimento. Su determinación mide específicamente el total de residuos sólidos filtrables

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Refractómetro marca ATAGO-modelo DTMN, vaso de precipitación 50 mL, papel filtro N° 40, espátula, pipeta con filtro N° 20 y agua destilada.

Procedimiento

- Se ajustó la temperatura a 20°C del refractómetro eléctrico.
- Se extrajo el jugo de la pulpa de los frutos de Sacha col y Chamburo.
- Luego se colocó una gota de jugo de sacha col y chamburo independientemente en el prisma del refractómetro.
- Los grados °Brix dictados en el campo visual dio el valor del índice refractivo.
- Al final se anotó los datos obtenidos de los °Brix obtenidos.

2.3.5 Determinación fibra cruda

Es la parte de las plantas comestible que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. La fibra no posee un valor nutritivo apreciable, su función es

realizada en el tracto intestinal. La determinación se efectúa en dos digestiones; una acida y otra alcalina.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Aparato de calentamiento a reflujo, balanza analítica marca SCIENTECH-modelo SA21CD, estufa marca PRECISION-modelo UT6200, plancha de calentamiento, desecador con deshidratante, crisoles de porcelana o de sílica, embudo, papel filtro, solución de ácido sulfúrico 1.25% N, solución de hidróxido de sodio 1.25% N, agua destilada.

Procedimiento

- Se pesó 2 g de muestra pulverizada, seca y desengrasada, en un matraz de 500 mL.
- A la muestra se agregó 100 mL de ácido sulfúrico al 1.25% y perlas de ebullición.
- Luego esta mezcla fue llevada a ebullición con reflujo durante media hora, luego se filtró la solución y enjuago con agua hirviendo hasta que el agua de lavado alcance un pH neutro.
- El residuo se transfirió al matraz y se adiciono 100 mL de hidróxido de sodio al 1.25%.
- Se puso la mezcla a ebullición, con reflujo durante media hora.
- La solución se filtró la solución (a través de un papel filtro pesado previamente) y se enjuago con 10 mL de ácido sulfúrico al 1.25%, luego con agua hirviendo hasta que el agua de lavado alcance un pH neutro.
- El residuo se colocó en un crisol junto con el papel filtro a peso constante, y se dejó secar en la estufa a 130 °C durante 2 horas.
- El crisol se dejó enfriar con la muestra en un desecador y se pesó.
- Posteriormente se calcino en la mufla durante 30 minutos a 600 °C, se dejó enfriar y se tomó el peso.
- Finalmente se aplicó la fórmula para determinar el % de fibra.

Imagen11.- Determinación de Fibra Cruda



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.6. Determinación de pectina

La pectina es una sustancia que se encuentra en frutas y vegetales y principal componente en la pared celular. Entre sus usos está la preparación de geles y aumento de la viscosidad de los productos debido a sus características espesantes. Su determinación es importante para conocer el grado de madurez de estas, lo cual es importante en la industria para la elaboración de jugos y mermeladas.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Balanza analítica con ± 0.1 mg de sensibilidad, marca SCIENTECH-modeloSA21CD, estufa de aire pasado marca PRECISION, serie 21AK8.19, plancha térmica marca Fisher Scientific, serie C11884120738, vaso de precipitados de 600 cm³, matraz volumétrico de 500 cm³ marca Pyrex, pipeta volumétrica marca Dispensette Digital Easy Calibration de 5 y 10mL, filtro, mortero, papel filtro whatman No. 4 y 41, solución de hidróxido de sodio 1 N, solución de ácido acético 1 N, solución de cloruro de calcio 1 N, solución de nitrato de plata, solución de ácido nítrico.

Procedimiento

- Se pesó 50 g de muestra de Chamburo y 1 g de Sacha col (cuatro repeticiones respectivamente) en un vaso de precipitados de 600 cm³ y se añadió 400 cm³ de agua destilado tipo I, manteniendo a punto de ebullición constante de 400 cm³ durante una hora.
- El contenido se transfirió a un matraz volumétrico de 500 cm³ y se diluyó el aforo del mismo a 20°C.
- Se filtró a través de papel filtro whatman N° 4 y se tomó alícuotas de 100 cm³ de esta solución.
- Posteriormente se añadió 100 cm³ de agua y 10 cm³ de solución de hidróxido de sodio 1 N dejando reposar durante la noche.
- Pasado este periodo se adiciono 50 cm³ de solución de ácido acético 1 N y se dejó que la solución repose durante 5 minutos. Lentamente se vertió 25 cm³ de solución de cloruro de calcio 1 N con agitación constante.
- Se deja en reposo durante una hora.
- Durante una hora se deseco en un papel filtro whatman N° 41.
- Su masa de determino al enfriarse
- La solución se calentó hasta su ebullición. Se Filtró en caliente la solución a través del papel filtro al que previamente se le ha determinado y anotado su masa.
- El papel filtro se lavó perfectamente con agua caliente hasta eliminar todas las trazas de cloruro
- Seguidamente se transfirió el papel filtro y residuo al desecador durante tres horas a una temperatura de 105°C.
- Se enfrió y determino su masa.
- Nuevamente se deseco durante media hora y se comprobó su masa.
- Al final se aplicó fórmula para determinar el % de fibra cruda.

Imagen 12.- Determinación pectina



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.7 Determinación de grasa

Conjunto de moléculas orgánicas, tienen como característica principal el ser hidrófobas y solubles en disolventes orgánicos. Entre sus funciones esta la reserva energética, estructural y reguladora. Esta determinación se basa en la extracción de la grasa de la muestra con disolventes orgánicos volátiles a una temperatura de 105 °C.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Extractor soxhlet marca LABCONCO - modelo 35001, balanza analítica con ± 0.1 mg de sensibilidad marca SCIENTECH – modelo SA 21CD, estufa de aire pasado marca PRECISION-serie 21AK8.19, desecador, vasos de extracción adecuados para el extractor con sus respectivos anillos, espátula, vaso de precipitación 200 mL, probeta 50 mL, pinzas, guantes, papel filtro N 40,éter etílico anhidro.

Procedimiento:

- Se peso 2 g de muestra de Sacha col y Chamburo (tres repeticiones respectivamente) finamente fragmentada en un mortero y se colocó en un papel filtro.
- El papel filtro se colocó dentro de los tubos de soxhlet debidamente señalados y estos a su vez en el extractor de soxhlet.
- Luego se añadió 50 mL de éter en los vasos de extracción de grasa y se ubicó en el extractor ajustándolos con los anillos.
- Posteriormente se hace circular el agua por el refrigerante y se calentó hasta que se obtenga una frecuencia de unas 2 gotas por segundo.
- La extracción se efectuó durante 4 a 6 horas.
- Los vasos con grasa se colocó en la estufa a 105°C durante dos horas.
- Se retiró los vasos y se les coloco en el desecador durante media hora para su enfriamiento y se tomó su peso.

Imagen 13.-Determinación de grasa



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.8 Determinación del pH

Es la medida de acidez y alcalinidad de una disolución. Se fundamenta en el registro potenciométrico de la actividad de los iones hidrogeno por el uso de un electrodo de vidrio, indicando la presencia de los iones de hidrógeno en la solución preparada. Su determinación permite inferir características de acidez o alcalinidad de los alimentos ya que el sabor que tienen no es un indicador del pH que generan en el organismo una vez consumidos.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Potenciómetro digital marca METTLER TOLEDO SAVE EASY - modelo HI 2211, vaso de precipitación de 100 mL, espátula, buffer 4.0, y agua destilada.

Procedimiento

- Se realizó con un potenciómetro digital.
- El potenciómetro se calibro con un buffer de 4 pH.
- Se disolvió 10 g de muestra de Chamburo y Sacha col en 50 mL de agua tipo II y se homogenizo la muestra.
- El electrodo se enjuago con agua destilada y se dejó secar.
- Finalmente se ubicó el electrodo en la muestra y se procedió a leer el pH.

Imagen 14.- Determinación de pH mediante Potenciometría



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.3.9 Determinación de cenizas totales

Es el producto resultante de la combustión de un alimento, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles. Su importancia se basa en la determinación de minerales presentes en los alimentos. La determinación se fundamenta en la incineración de la muestra en mufla a 450°C y pesada del residuo hasta peso constante.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Mufla, desecadora, balanza analítica marca SCIENTECH-modeloSA21CD, crisol de porcelana o platino, espátula y agua destilada.

Procedimiento

- En la balanza analítica se pesó 3g de muestra en un crisol de porcelana previamente desecada y pesada.
- Luego se colocó en la mufla a 450°C durante 4 horas, hasta que se incinere totalmente.
- Se enfrió los crisoles en la desecadora durante 30 minutos y se tomó el peso.

Imagen 15.- Procedimiento de cenizas totales



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.4 Análisis de minerales

Son elementos químicos simples cuya presencia es imprescindible para la actividad de las células. Su contribución a la conservación de la salud es esencial al suministrar nutrientes, sales minerales y secreciones glandulares en los procesos intercelulares en los seres humanos.

2.4.1 Análisis de fósforo con espectrofotómetro UV-VIS

Es un elemento químico no metal perteneciente al grupo del nitrógeno. Sus características esenciales son las de formar parte del ADN y ARN, huesos y dientes en los animales. Su determinación se fundamenta en la medición de la cantidad absorbida de la luz de un haz de referencia, cuando este atraviesa una disolución de la muestra.

Equipos, materiales, insumos y reactivos

Balanza analítica marca SCIENTECH – modelo - SA21CD, plancha de calentamiento, equipo para baño maría, espectrofotómetro UV-Vis marca VARIAN-modelo CARY 50, probeta, estufa marca PRECISION-modelo UT6200, mufla marca Fisher Scientific-modelo55058, crisoles de porcelana de 30 mL, micropipetas marca DROPTek, pipeta automática de (1 a 5mL), embudos de vidrio, espátula, balones aforados de 50, 100, 250 y 500mL, pipetas volumétricas marca Dispensette Digital Easy Calibration de 2 y 5,4mL, tubos de ensayo, papel filtro, ácido ascórbico al 1%, solución sulfomolibdico, ácido nítrico concentrado, ácido sulfúrico 0,5N.

Procedimiento

- Se pesó 1g de la muestra en un crisol limpio y seco.
- Posteriormente se introdujo en la mufla la muestra a 450°C manteniendo a temperatura constante durante una hora. Pasado este tiempo se colocó en un desecador y se dejó enfriar.

- A continuación se agregó 20 mL de ácido sulfúrico al 0,5 N concentrado.
- En la plancha se ubicó las muestras a una temperatura ligeramente inferior al punto de ebullición durante 3 a 4 horas y se retiró cuanto la muestra empezó a tener reflujos.
- Se dejó enfriar y se agregó 20 mL de agua destilada tipo I, y se llevó posteriormente a ebullición por 10 minutos.
- En un balón aforado de 100 mL se filtró y se enjuago perfectamente la cápsula, se filtró con agua destilada, se aforo y se homogenizo.
- Finalmente se realizó las diluciones sucesivas, a fin de que una de ellas pueda ser leída en el rango lineal de la curva de calibración.

Imagen 16.- Procedimiento de fosforo con espectrofotómetro UV-VIS



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.4.2 Análisis de minerales K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, Na, mediante espectrofotometría de absorción atómica

La espectrofotometría se basa en la absorción de la radiación ultravioleta o la visible por átomos libres en estado gaseoso mediante la cantidad de luz emitida, mediante un sistema nebulizador para transformar una disolución de la muestra en un vapor de átomos (Nielsen 2009).

Equipos, materiales, insumos y reactivos

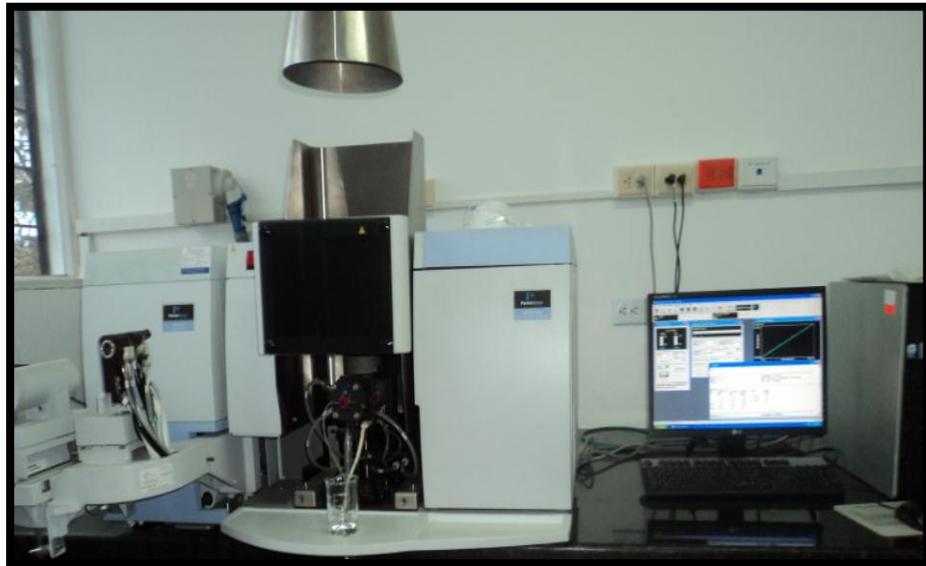
Espectrofotómetro de absorción atómica, marca SCIENTECH-modelo SA21CD, balanza analítica marca SCIENTECH-modelo SA21CD, mufla marca Fisher Scientific-modelo55058,plancha de calentamiento, sorbona, balones aforados de 50 y 100mL marca Pyrex, pipetas volumétricas marca Dispensette Digital Easy Calibration de 5 y 10mL, embudos de vidrio, vasos de precipitación de 150mL, cápsulas, dispensador automático de 10 y 25 mL, micropipetas marca Droptek, pipeta automática de 1 y 10 mL, papel filtro, lámparas de cátodo hueco de Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu, Fe, y Mn, óxido de lantano, ácido clorhídrico concentrado, ácido clorhídrico 1:1, soluciones patrones comerciales de 1000 ppm de Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu, Fe, Ni, Cr, Co, Ag, Mn y Pb con certificados trazables a NIST. Se preparan las siguientes soluciones: estándar de Zn: 0.3, 1, 1.5, 2 ppm, estándar Mg: 0.18, 0.5, 1 ppm, estándar Fe: 0.5, 2,5ppm, estándar Ca: 1, 3, 6, 9 ppm, estándar Na: 0.3, 0.5, 0.7, 1 ppm, estándar Cu: 0.5, 1.3, 4.5, 6 ppm, estándar K Bajo: 5,10,25 ppm, estándar K Alto: 50, 100,180,300 ppm, agua destilada tipo I.

Procedimiento

- Se pesó en la balanza analítica 3 g de la pulpa de chamburo y sachá col.
- En la mufla se ubicó a una temperatura de 450°C y manteniendo durante 4 horas y evitando temperaturas mayores.
- Transcurrido el tiempo se dejó enfriar hasta una temperatura 120° C.
- Se añadió 10 mL de ácido clorhídrico concentrado, llevando a digestión por 20 minutos en una plancha de calentamiento.
- Luego se transfirió a un balón volumétrico de 100 mL y se filtro
- Posteriormente se añadió 10 mL de óxido de lantano al 1% aforando con agua tipo I para obtener las soluciones madres.
- Se realizó diluciones. Previo al aforo se ubicó 2 mL de HCl 1:1 y 5 mL de óxido de lantano.
- La curva de calibración se realizó con la absorbancia de tres soluciones patrones
- Posteriormente se colocó la lámpara, y se cargó en el software del espectrofotómetro de absorción atómica el método del elemento a determinar.

- El quemador se encendió y se encero el equipo con el blanco.
- Se realizó la curva de calibración en el equipo, ingresando como cero el blanco.
- Al final se leyeron las absorbancias de las muestras y se determinó la concentración del analíto en ppm.

Imagen 17.- Procedimiento de minerales por FAAS

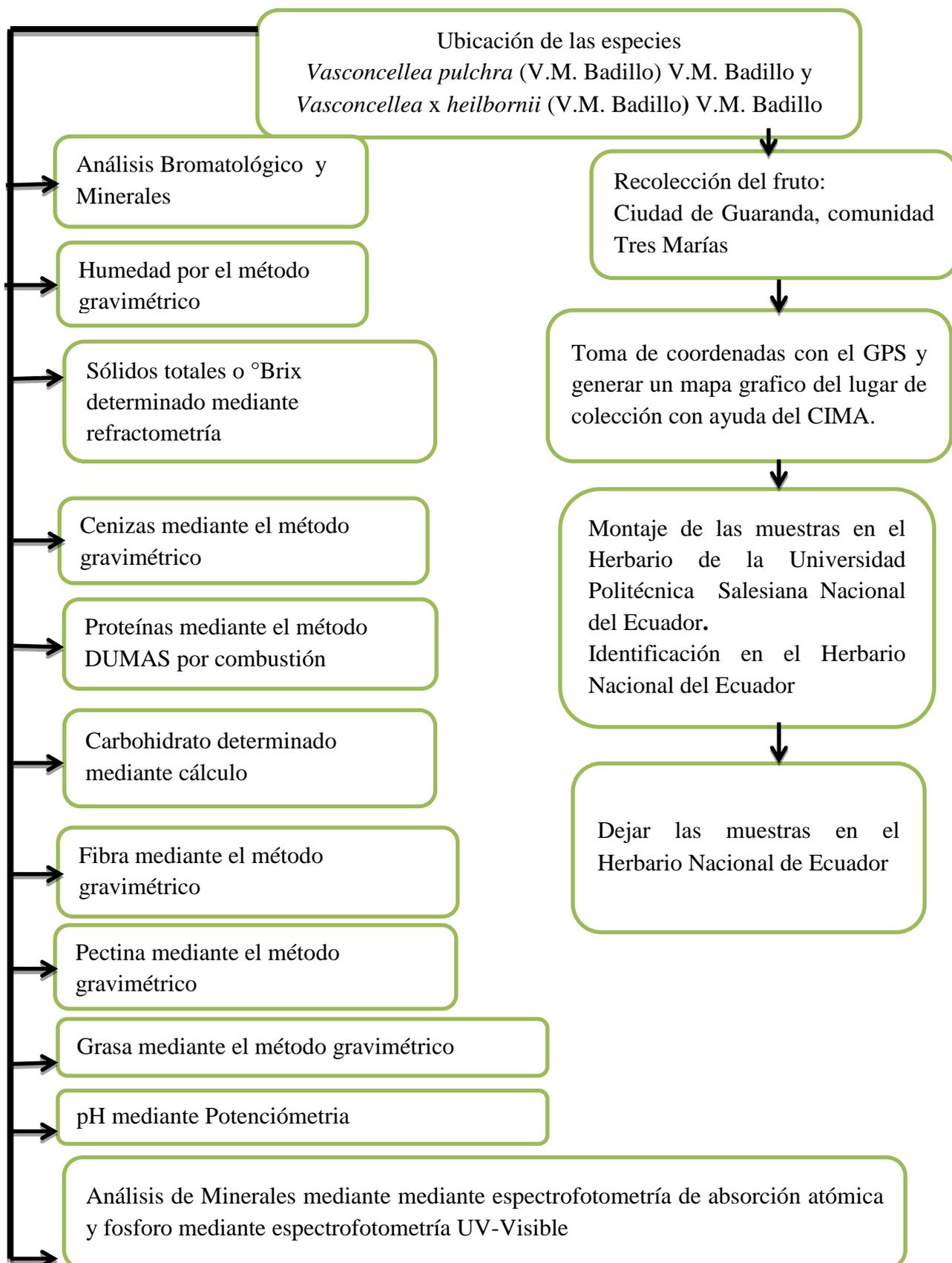


Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

2.5. Diseño experimental

- En la zona se identificaron los especímenes en estado silvestre procediendo a coleccionar los frutos maduros; con ayuda de un divulgador de la zona.
- En el laboratorio se pesó, dimensiones, forma y fracción comestible. Debido a la baja cantidad de pulpa se derivó a homogenizar 5 de los 6 frutos coleccionados para las repeticiones sucesivas.
- En cada uno de los datos o señales arrojadas por los equipos se realizó su cálculo respectivo y con estos resultados se determinó la media, desviación estándar, coeficiente de variación porcentual y el rango.
- Las muestras fueron montadas en la Universidad Politécnica Salesiana e identificadas en el Herbario Nacional
- Se realizó la prueba estadística t-student para identificar si existe similitud o variabilidad entre los resultados de los análisis en los dos especímenes.

Gráfico 1.- Diseño experimental para el estudio de *V. pulchra* y *V x heilbornii* (V.M. Badillo) V.M. Badillo



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Recopilación de información geográfica en el lugar de estudio, de *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo y *Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo

Con ayuda del CIMA (Centro de Investigación y Modelación Ambiental), se realizó la recopilación de información geográfica en la zona de estudio, mediante un GPS y el programa QUANTUN GIS 7, obteniendo cuadros y gráficos con los distintos niveles de crecimiento, latitud y longitud, esta información nos muestra que estas especies crecen a niveles altitudinales similares a sus parientes del género *Vasconcellea*.

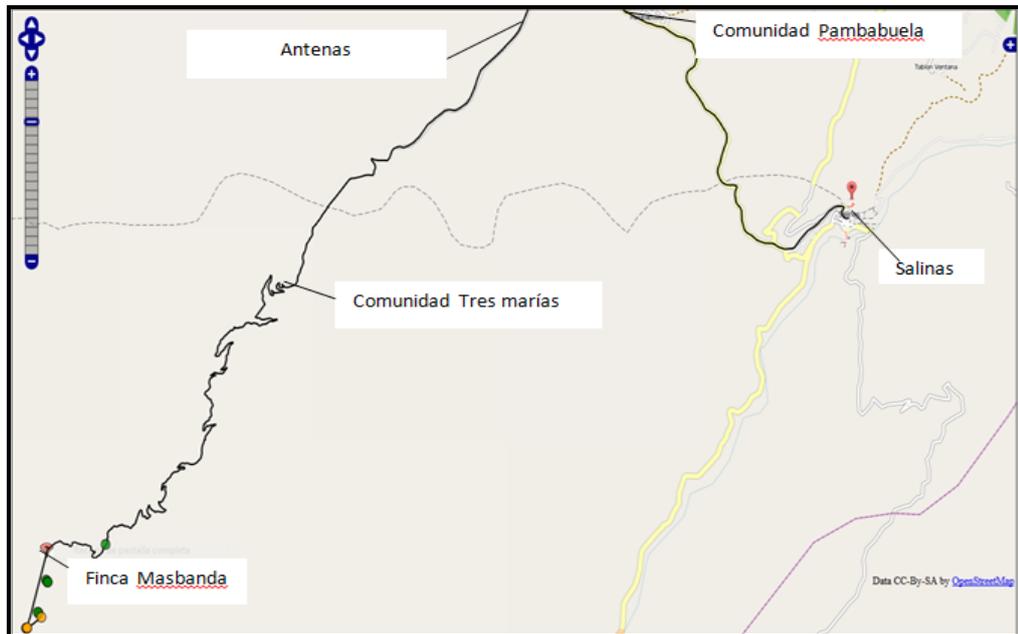
Tabla 6.- Elevación, longitud y latitud de las especies de *V. pulchra* y *V. x heilbornii*

Nombre	Elevación msnm	Longitud	Latitud
Chamburo 1	2336	79° 6' 12"	1° 26' 19"
Chamburo 2	2144	79° 6' 37"	1° 26' 32"
Chamburo 3	2147	79° 6' 36"	1° 26' 33"
Chamburo 4	2145	79° 6' 35"	1° 26' 33"
Chamburo 5	1987	79° 6' 39"	1° 26' 45"
Chamburo 6	1987	79° 6' 40"	1° 26' 44"
Sacha col 1	1986	79° 6' 38"	1° 26' 46"
Sacha col 2	1864	79° 6' 44"	1° 26' 50"
Sacha col 3	1861	79° 6' 44"	1° 26' 50"
Sacha col 4	1862	79° 6' 44"	1° 26' 50"
Sacha col 5	1864	79° 6' 44"	1° 26' 50"
Sacha col 6	1864	79° 6' 44"	1° 26' 50"
Tres Marías	2222	79° 6' 36"	1° 26' 21"

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 6, muestra la diferencia de crecimiento de los especímenes de acuerdo a la altura que va desde los 1861 a 2144 msnm. La comunidad Tres Marías se encuentra a una altura de 2222 msnm. Sacha col 3 es la que se da en la elevación más baja con 1861 msnm y el Chamburo 1 se da en lo más alto con 2336 msnm.

Imagen 18.- Ruta de recolección de las especies de *Vasconcellea*



Elaborado por: CIMA; Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

3.1.1. Levantamiento de la información etnobotánica

La información obtenida de los dos especímenes se realizó con la ayuda del Sr. Aníbal Masabanda comunero de la parroquia Salinas. Entre los usos etnobotánicos que se les da a los frutos y hojas están: *Vasconcellea pulchra* el fruto; se consume en estado maduro directamente, con sus hojas se preparan sopas y ensaladas, su época de fructificación (agosto- octubre) cada dos años, cargando de cuatro a seis frutos por planta y manteniéndose por alrededor de un mes. El nombre vernáculo de *V. pulchra* en la zona es *sacha col*. Con respecto a *Vasconcellea x heilbornii* con sus frutos se preparan dulces, postres, jugos y mermeladas además tiene un uso medicinal la cascara se utiliza para tratar afecciones respiratorias, se desarrolla en estado silvestre, no cultivada en la comunidad, su época de fructificación (julio- octubre) con una frecuencia anual, cargando de ocho a doce frutos por planta, manteniéndose en estado maduro durante dos meses. Los nombres vernáculos en la zona para *V. x heilbornii* es *chamburo*. Estas dos especies se encuentran en peligro de extinción debido a la tala excesiva de bosque primario para el sembrío de pastizales, constatándolo en los alrededores de la zona de muestreo.

3.1.2. Montaje e identificación del material vegetal

Las muestras fueron montadas en la Universidad Politécnica Salesiana, secadas e identificadas en el Herbario Nacional del Ecuador con ayuda de dos investigadores el Dr. Efraín Freire y el Dr. Carlos Cerón botánicos; las especies fueron definidas como: *Vasconcellea pulchra* (V.M. Badillo) V.M. Badillo y *Vasconcellea x heilbornii* (V.M. Badillo) V.M. Se donó muestras montadas en dicha institución como un aporte a la biblioteca del Herbario Nacional.

3.2. Análisis físico

Tabla 8.- Análisis físico de las especies de *Vasconcellea*

Parámetros	<i>V. pulchra</i>	<i>V. x heilbornii</i>
Forma	Elipsoide/apiculado	Bayas/elipsoidales
Coloración	Tomate	Amarillo
Olor	Agradable	Agradable
Sabor	Insípido	Semi ácido

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 8 indica las características organolépticas sensoriales de los frutos determinando que tienen características diferentes en forma, color, olor y sabor, por ende se evidencia que no se trata de la misma especie.

3.2.1 Determinación del peso de los frutos

Tabla 9.- Peso de los frutos de los especímenes de *Vasconcellea*

Fruto	<i>V. pulchra</i> (g)	<i>V. x heilbornii</i> (g)
F1	24,56	70,77
F2	24,41	62,45
F3	29,31	66,21
F4	27,78	59,76
F5	42,42	74,64
\bar{x}	29,69	66,77
σ	7,419	6,043
Rango	24,413-42,427	59,76-70,77
(% CV)	24,98	9,050

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 9, muestra el peso de los frutos que luego de realizado el análisis físico de peso mediante el método gravimétrico de balanza, se evidencia mucha variabilidad entre las dos especies especialmente en la muestra N5 identificando una dispersión en los datos que según la observación en campo, se puede deber a las condiciones nutricionales que las plantas están sujetas. En los promedios obtenidos se observa que *V. x heilbornii* posee un peso considerablemente más alto que *V. pulchra*.

3.2.2 Determinación del diámetro de ancho y largo de las muestras

Tabla 10.- Dimensiones de los frutos de los especímenes de *Vasconcellea*

Frutos	<i>V. pulchra</i>		<i>V. x heilbornii</i>	
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)
F1	4	8	8	15
F2	4,5	8,6	7,5	12
F3	5	10	6	10
F4	4,5	9	6	9
F5	6,5	12	8,5	15
\bar{x}	4,9	8,9	7,2	12,2
σ	0,961	0,841	1,511	2,775
Rango	4-6,5	8-12	6-8,5	9-15
(% CV)	19,61	9,45	20,98	22,74

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 10, muestra las dimensiones de ancho y largo de los frutos, cuyos promedios indican una gran variabilidad donde *V. pulchra* es considerablemente más pequeña en ancho y largo a *V. x heilbornii*.

F1 muestra menor ancho y largo en las dos especies con 4 y 8 cm y 8 y 15 cm respectivamente a *V. pulchra* y *V. x heilbornii* y el F5 muestra el mayor ancho y largo con 6,5 y 15 cm y 8,5 y 15 cm respectivamente a las especies *V. pulchra* y *V. x heilbornii*. Evidenciando un patrón de crecimiento frutal individualizado por especie.

3.2.3 Fracción comestible

Tabla 11.- Fracción comestible de las especies de *Vasconcellea*

Fruto	<i>V. pulchra</i>				<i>V. x heilbornii</i>			
	Peso cascara (g)	Peso pepas (g)	Peso pulpa (g)	% Fracción comestible	Peso cascara (g)	Peso pepas (g)	Peso pulpa (g)	% Fracción comestible
F1	8,26	2,12	14,34	3,54	15,19	5,34	50,14	30,41
F2	11,52	3,28	17,62	5,71	12,51	3,86	46,71	29,41
F3	10,26	3,16	16,42	4,89	13,77	4,69	48,45	32,41
F4	9,52	2,42	15,81	4,38	13,62	3,71	47,88	31,22
F5	12,21	2,12	18,29	6,35	14,11	4,22	49,62	33,71
\bar{x}	10,35	2,62	16,49	4,97	13,84	4,36	48,56	31,43
σ	1,57	0,56	1,55	1,10	0,96	0,66	1,37	1,68
Rango	8,26 - 12,21	2,12 - 3,28	14,34- 18,29	3,54 – 6,35	12,51 - 15,19	5,34 - 3,71	50,14- 46,71	29,41- 33,71
% CV	15,17	21,37	9,40	22,13	6,94	15,14	2,82	5,35

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 11, se observa el porcentaje de la fracción comestible promedio para *V. pulchra* de 4,97% y *V. x heilbornii* 31,45%, evidenciando que la tendencia de crecimiento frutal comparada con el peso mantiene una proporción baja en el desarrollo del mesocarpo (pulpa) entre las especies de estudio. Mostrando la propensión de frutos silvestres

3.3 Análisis bromatológico de los frutos de *Vasconcellea*

3.3.1 Humedad y pectina

Tabla 12.- Porcentaje de humedad y de pectina de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (%)		<i>V. x heilbornii</i> (%)	
	Humedad %	Pectina (%)	Humedad (%)	Pectina (%)
R1	83,21	0,02	76,55	0,18
R2	83,87	0,05	76,92	0,22
R3	83,29	0,03	76,31	0,21
R4	83,15	0,05	76,46	0,24
R5	83,28	0,04	76,04	0,21
\bar{x}	83,36	0,038	76,46	0,21
σ	0,29	0,030	0,323	0,022
Rango	83,15 - 83,87	0,02-0,05	76,04 - 76,92	0,18-0,24
(% CV)	0,35	78,95	0,42	10,48

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 12, muestra resultados porcentuales de humedad y pectina donde en humedad se observa una tendencia igual a la concentración de agua en frutos maduros, sin embargo *V. x heilbornii* presenta mayor concentración de pectina lo que puede significar una menor evaluación de agua libre. Que es la que se determina por este método.

3.3.2 Proteína y lípidos

Tabla 13.- Porcentaje de proteína y lípidos de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i>		<i>V. x heilbornii</i>	
	Proteína (%)	Lípidos (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
R1	0,18	0,23	0,23	0,18
R2	0,20	0,27	0,28	0,22
R3	0,19	0,25	0,25	0,21
R4	0,19	0,23	0,22	0,24
R5	0,20	0,25	0,25	0,21
\bar{x}	0,19	0,25	0,25	0,21
σ	0,0083	0,017	0,023	0,022
Rango	0,18 - 0,20	0,23-0,27	0,22 - 0,28	0,18-0,24
(% CV)	4,37	6,8	9,2	10,48

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 13, indica datos porcentuales sobre la presencia de proteína y grasa en los frutos analizados indicando que: *V. pulchra* posee un porcentaje promedio más alto que *V. x heilbornii*. En proteína el porcentaje de *V. pulchra* es más bajo que *V. x heilbornii*. La especie *V. pulchra* tiene menor porcentaje de proteína y grasa con respecto a la *V. x heilbornii*.

3.3.3 Carbohidratos totales y fibra

Tabla 14.- Porcentaje total de carbohidratos de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i>		<i>V. x heilbornii</i>	
	Carbohidratos totales (%)	Fibra (%)	Carbohidratos totales (%)	Fibra (%)
R1	4,92	9,88	5,57	15,85
R2	4,19	9,90	5,21	15,80
R3	4,77	9,88	5,73	15,82
R4	4,91	9,90	5,67	15,83
R5	4,67	9,91	5,98	15,84
\bar{x}	4,69	9,89	5,63	15,83
σ	0,29	0,013	0,28	0,019
Rango	4,19 - 4,92	9,88-9,91	5,21 - 5,98	15,80-15,85
(% CV)	6,18	0,13	4,97	0,12

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 14, muestra los promedios porcentuales de carbohidratos totales y fibra. *V. pulchra* posee un porcentaje más bajo de carbohidratos totales que *V. x heilbornii* con alrededor de 1%. En fibra *V. pulchra* presenta un porcentaje considerablemente más bajo que *V. x heilbornii* con un promedio del 10%. Esto indica que son frutos ricos en carbohidratos.

3.3.4 Sólidos totales disueltos y pH

Tabla 15.- Grados °Brix y pH de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i>		<i>V. x heilbornii</i>	
	° Brix	pH	° Brix	pH
R1	4	5,33	4,5	5,30
R2	5	5,35	5	5,38
R3	4,5	5,34	4,5	5,37
\bar{x}	4,5	5,34	4,67	5,35
σ	0,5	0,01	0,289	0,044
Rango	4-4,5	5,33-5,35	4,5-5	5,30-5,38
(% CV)	11,11	0,19	6,19	0,82

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 15, muestra los promedios de °Brix y pH. Encontrando que ambas frutas muestran una tendencia similar no obstante solo se pudo realizar tres repeticiones debido a la poca fracción comestible en los frutos maduros.

3.3.5 Cenizas totales

Tabla 16.- Porcentaje de cenizas totalesde los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (%)	<i>V. x heilbornii</i> (%)
R1	1,57	1,62
R2	1,57	1,57
R3	1,62	1,69
R4	1,63	1,57
R5	1,68	1,69
\bar{x}	1,61	1,62
σ	0,046	0,060
Rango	1,57 -1,68	1,57 -1,69
(% CV)	2,86	3,70

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla16, muestra los promedios porcentuales de cenizas totales en muestra húmeda, observando una tendencia similar en ambas especies, lo que demuestra una rica presencia de minerales en los frutos de las dos especies.

3.4 Resultados de Minerales

Tabla 17.- Porcentaje de calcio de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (%p/p)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)	<i>V. x heilbornii</i> (% p/p)
R1	190,99	0,02	160,91	0,02
R2	178,44	0,02	143,62	0,01
R3	184,74	0,02	141,07	0,01
R4	178,92	0,02	135,14	0,01
R5	5,288	0,02	182,42	0,02
\bar{x}	181,84	0,02	152,63	0,01
σ	6,017	0	19,214	0,005
Rango	176,13-190,99	0,02-0,02	135,14-182,42	0,01-0,02
(% CV)	3,31	0	12,59	50,00

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 17, muestra la concentración porcentual de calcio en los frutos. La presencia de este mineral en las dos especies no es significativa lo que no se considerarían como una fuente de calcio en la dieta alimentaria diaria.

Tabla 18.- Porcentaje de magnesio de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (%) (p/p)	<i>V. x heilbornii</i> (ppm)	<i>V. x heilbornii</i> (% p/p)
R1	353,91	0,04	333,26	0,03
R2	352,61	0,04	355,72	0,04
R3	351,87	0,04	310,10	0,03
R4	353,52	0,04	311,91	0,03
R5	343,73	0,03	344,74	0,03
\bar{x}	351,13	0,038	331,15	0,032
σ	4,211	0,0045	20,038	0,0045
Rango	343,73-353,91	0,03-0,04	0,03-0,04	0,03-0,04
(% CV)	1,199	11,842	6,051	14,06

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 18, muestra la presencia de magnesio con datos promedios en porcentaje de considerando carencia del microelemento

Tabla 19.- Porcentaje de cobre de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (% p/p)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)	<i>V. heilbornii</i> (% p/p)
R1	0,20	0,00002	< 0,5	< 0,5
R2	0,57	0,00006	< 0,5	< 0,5
R3	2,59	0,00026	< 0,5	< 0,5
R4	0,20	0,00002	< 0,5	< 0,5
R5	0,77	0,00008	< 0,5	< 0,5
\bar{x}	0,866	0,000005	< 0,5	< 0,5
σ	0,995	0,000009	< 0,5	< 0,5
Rango	0,20-0,77	0,00002 - 0,00026	< 0,5	< 0,5
(% CV)	114,89	180	< 0,5	< 0,5

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 19, se observa una ligera presencia de cobre en *V. pulchra* mientras que *V. x heilbornii* carece de este mineral.

Tabla 20.- Porcentaje de manganeso de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)
R1	< 0,5	< 0,5
R2	< 0,5	< 0,5
R3	< 0,5	< 0,5
R4	< 0,5	< 0,5
R5	< 0,5	< 0,5
\bar{x}	< 0,5	< 0,5
σ	< 0,5	< 0,5
Rango	< 0,5	< 0,5
(% CV)	< 0,5	< 0,5

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 20, demuestra la carencia de manganeso en la fracción comestible

Tabla 21.-Porcentaje de Zinc de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (% p/p)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)	<i>V. heilbornii</i> (p/p)
R1	4,82	0,00048	1,56	0,00016
R2	4,13	0,00041	1,56	0,00016
R3	5,15	0,00052	1,29	0,00013
R4	4,23	0,00042	1,20	0,00012
R5	4,00	0,00040	0,83	0,00008
\bar{x}	4,47	0,00045	1,29	0,00013
σ	0,495	0,00005	0,302	0,00003
Rango	4,00-5,15	0,00040 – 0,00052	0,83-1,56	0,00016 – 0 ,00008
(% CV)	11,08	11,11	23,41	23,08

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 21, se observa que la presencia de este mineral no es significativa en los dos frutos.

Tabla 22.- Porcentaje de Sodio de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (% p/p)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)	<i>V. heilbornii</i> (% p/p)
R1	226,18	0,02	144,68	0,01
R2	309,66	0,03	145,08	0,01
R3	326,29	0,03	135,13	0,01
R4	268,63	0,03	154,62	0,02
R5	257,13	0,03	145,41	0,01
\bar{x}	277,58	0,028	64,404	0,012
σ	40,44	0,0045	6,896	0,0045
Rango	226,18-326.29	0,02-0,03	63,06-66,15	0,01-0.02
(% CV)	14,569	16,071	10,707	37,5

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 22, indica la presencia de sodio en los frutos donde mineral no tiene un porcentaje significativo por lo que se puede considerar un alimento bajo en sodio

Tabla 23.- Porcentaje de hierro de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (% p/p)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)	<i>V. x heilbornii</i> Resultado (p/p)
R1	73,54	0,01	66,15	0,01
R2	76,78	0,01	63,06	0,01
R3	76,39	0,01	63,91	0,01
R4	80,62	0,01	64,31	0,01
R5	70,44	0,01	64,59	0,01
\bar{x}	75,55	0,01	64,40	0,01
σ	3,810	0	1,133	0
Rango	70,44- 80,62	0,01-0,01	63,06-66,15	0,01-0,01
(% CV)	5,04	0	1,76	0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Tabla 23, Indica el contenido de hierro en los dos frutos por lo tanto no son valores considerables, como fuentes de este mineral

Tabla 24.- Porcentaje de potasio de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> (ppm)	<i>V. pulchra</i> (% p/p)	<i>V. heilbornii</i> (ppm)	<i>V. x heilbornii</i> (% p/p)
R1	6589,28	0,66	4014,37	0,40
R2	6079,98	0,61	3773,46	0,38
R3	5994,15	0,60	3818,19	0,38
R4	6178,22	0,62	3710,97	0,37
R5	5985,21	0,60	4179,42	0,42
\bar{x}	6165,36	0,618	3899,23	0,39
σ	249,46	0,025	193,35	0,02
Rango	5985,21 - 6589,28	0,60-0,66	3710,97 - 4179,42	0,37 - 0,42
(% CV)	4,0462	4,0453	4,9587	5,1282

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 24, muestra el porcentaje de potasio, indicando que estos frutos contienen cantidades bajas de este mineral. No obstante la presencia es considerable relacionada a los valores de sodio en la misma muestra.

Tabla 25.- Presencia de Fósforo de los frutos de *Vasconcellea*

Repetición	<i>V. pulchra</i> %(PO ₄) ⁻³	<i>V. pulchra</i> (%P p/p)	<i>V. heilbornii</i> %(PO ₄) ⁻³	<i>V. x heilbornii</i> (%P p/p)
R1	0,09	0,03	0,06	0,02
R2	0,09	0,03	0,07	0,02
R3	0,08	0,03	0,05	0,02
R4	0,08	0,03	0,05	0,02
R5	0,08	0,03	0,06	0,02
\bar{x}	0,084	0,03	0,058	0,02
σ	0,0055	0	0,0084	0
Rango	0,08-0,09	0,03-0,03	0,05-0,07	0,02-0,02
(% CV)	6,5476	0	14,4828	0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 25, muestra la presencia de fósforo en los dos frutos, siendo cantidades no considerables en las dos especies.

Tabla 26.- Promedio de los resultados porcentuales obtenidos en los análisis de los dos especímenes

ANÁLISIS	Unidad	<i>Vasconcellea pulchra</i> (Promedio)	<i>Vasconcellea x heilbornii</i> (Promedio)	t-student	t-student de los promedios	
		ANÁLISIS PROXIMAL				
Fracción comestible	(g)	16.49	48.56	34.60	0.59	
Humedad	(%)	83,36	76.46	-35.76		
Cenizas	(%)	1.61	1.60	-2.50		
Proteína	(%)	0,19	0.25	0.37		
Fibra	(%)	9,89	15.83	561.02		
pH		5,34	5.35	-1.55		
Pectina	(%)	0,038	0.1	1.63		
Sólidos totales disueltos	(%)	4,5	4.67	0.35		
Lípidos	(%)	0,25	0.21	-6.86		
Carbohidratos totales	(%)	4,69	5.63	4.85		
MINERALES						
Ca	(%)	0,02	0,01	3.24		
Mg	(%)	0,038	0,032	2.18		
Cu	(%)	0,000005	0	0		
Zn	(%)	0,00045	0	0		
Fe	(%)	0,01	0,01	6.24		
K	(%)	0,618	0,039	-16.05		
Na	(%)	0,028	0,012	7.22		
Mn	(%)	0	0	0		
P	(%)	0,03	0,02	-16.99		

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

La tabla 26 describe los promedios de *Vasconcellea pulchra* y *Vasconcellea x heilbornii* donde *Vasconcellea x heilbornii* posee mayor cantidad de fracción comestible, cenizas, fibra, pectina y carbohidratos totales. *V. pulchra* contiene mayor cantidad de humedad, cenizas, acidez y sólidos totales disueltos. En cuanto a minerales las dos especies no tienen una diferencia considerable salvo potasio donde *V. pulchra* posee mayor cantidad frente a *V. x heilbornii*. Para determinar la diferencia estadística entre las dos especies se aplicó la prueba estadística *t-student* para muestras independientes, de los promedios obteniendo un resultado dentro del rango (-20.622 y 37.570) lo que corrobora a los resultados en que las dos especies son estadísticamente similares con respecto a los análisis realizados.

CONCLUSIONES

Las especies estudiadas se encuentran aún presentes en los reductos de bosque de la finca Masabanda comunidad Tres Marías, pese a la deforestación, siembra de pastos y la tala indiscriminada por parte de los pobladores del lugar.

La corroboración de los especímenes estuvo a cargo de dos científicos del Herbario Nacional del Ecuador quienes definieron sus nombres como: *Vasconcellea pulchra* V.M. Badillo (V.M. Badillo) y *Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo (V.M. Badillo). Los bauchers fueron donados a la Institución como un aporte a la investigación de especies en estado vulnerable y peligro de extinción.

Los frutos de *V. pulchra* y *V. x heilbornii*, organolépticamente poseen una combinación entre dulce-ácido, un olor prominente dulce y afrutado, con respecto al color *V. pulchra* presenta un anaranjado encendido brillante mientras que *V. x heilbornii* amarillo pálido mate, físicamente concluimos que los frutos tienen forma elipsoide/apiculado, bayas/elipsoidales de textura lisa, con la presencia de cinco señales longitudinales desde la base al ápice, característica que las hace visualmente llamativas, diferenciándose así con los otros frutos de especies de la misma familia además, industrialmente son frutas que se pueden exportar por su tamaño, peso, forma y dimensión.

Mediante el análisis bromatológico se determinó un alto contenido de agua (83,36 % , *V. pulchra*) y (76.46 % *V. x heilbornii*), se considera que son frutas ácidas (5,34 *V. pulchra*) y, (5.35 *V. heilbornii*), presentan valores de fibra (9,89% *V. pulchra*) y (15,83% x *V. heilbornii*) y pectina (0.1% en *V. x heilbornii*), una fuente media de carbohidratos, sólidos totales disueltos, sólidos solubles, cenizas, grasa, proteína, hierro, potasio, calcio y baja presencia de zinc, cobre y manganeso. Su valor nutricional, es propio de las frutas de su especie. A partir de estos frutos se pueden elaborar derivados alimentarios como jugos, conservas y enconfitados.

La Sacha col presenta frutos comestibles, los cuales etnobotánicamente, remonta su consumo comunal desde tiempos inmemorables; además, sus hojas tiernas y maduras, son apreciadas por ser consumidas en sopas y ensaladas. Lo anterior corrobora su uso alimenticio y una presunta inocuidad con respecto a su toxicidad. Por tanto, es una especie con alto potencial aplicativo en la producción agroalimentaria.

El llamado chamburo posee frutos aromáticos y pequeños que son consumidos ya sea en estado maduro o verde, esta es una costumbre que data de mucho tiempo atrás; sus hojas no son aprovechadas por la comunidad ya que presenta un sabor astringente, y su cascara es empleada para tratar afecciones respiratorias. Sus frutos son de gran interés alimenticio razón por la cual deberían ser cultivados y comercializados.

RECOMENCIONES

Estableciendo que no existía abundantemente la presencia de especímenes se recomienda desarrollar manejos sustentables de reforestación para reintroducirlas en las zonas aledañas y de la comunidad Tres Marías para contrarrestar su proceso de extinción.

Los índices referidos de *V. pulchra* y *V. x heilbornii* comparada con *V. pubescens* según el Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias se encuentran en una distribución similar, cabe recalcar que la composición nutricional de los tres frutos varían en mayor o menor proporción, como en cenizas se puede apreciar que en *V. pubescens* es elevada presumiendo una cantidad relevante de minerales y en las plantas investigadas tiene más presencia de carbohidratos, sólidos totales disueltos, fibra. Por esto es importante realizar fomentos de cultivo y promoción del consumo de estas especies. De tal modo que se promueva una variabilidad de productos relacionados a las papayas de montaña

Se recomienda complementar esta investigación realizando análisis de vitaminas que permita determinar qué tipo componentes se encuentran presentes, así como también determinar los principios activos como enzimas, flavonoides, carotenoides etc., que pueden estar contenidos en (hojas, tallos, pepas, pulpa, latex y flores)

Es recomendable desarrollar proyectos de investigación en el área de mejoramiento genético con estas especies, cruces y adaptabilidad ya que se encuentran en vías de extinción y estado vulnerable.

El consumo de este tipo de frutos endémicos y nativos promovería la valorización de los recursos biológicos de modo masivo en el sistema alimentario como alternativa sustituta a otros frutos no tradicionales, alimentando la cadena productiva rural, solidaria y sustentable.

LISTA DE REFERENCIA

- Álvarez, A. Ciencias Naturales. (2008) (7^a ed). Quito. Ecuador: Ediciones científicas.
- Atarihuana, M., Montalbán, O., Rojas, S., Tene, A. (2005). Extracción y caracterización de la pectina en tres especies del genero *Vasconcellea*, nativas del sur del Ecuador.
- AULAARAGON. (2013). *Mi atlas*. Colombia.
- Badillo, V. (1993). *Caricáceas: segundo esquema*. Facultad Agronómica de la Universidad Central de Venezuela
- Badui, S. (1993). *Química de los alimentos*. (2a ed.). Universidad Nacional Autónoma de México: Addison Wesley Longman.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. (4a ed.). Universidad Nacional Autónoma de México: Addison Wesley Longman.
- Brennan, J., Butters, J., Cowel., y Lilly, A. (sf). *Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos*. (2a ed.). Zaragoza, España: Acribia.
- Cabrera, J. (2000). *Inventario parcial del banco de germoplasma de Caricáceas del Instituto de Genética*. Tesis Ingeniería Agronómica, Universidad Central, Maracay Venezuela.
- Coultate, T. P. (2002). *Manual de química y bioquímica de los alimentos*. (2a ed.). Zaragoza, España: Acribia
- Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones. (2005). Exportaciones de frutas. Recuperado de www.CORPEI.com

Cuellar, N. (2008). *Ciencia, Tecnología e Industria de Alimento*. (1ª ed). Bogotá: Latino.

Cruz, A. (2007). *Correlación del método Kjeldahl con el método de combustión de Dumas automatizado para la determinación de proteína en alimentos*. Tesis Licenciada en Química de los Alimentos, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Flores, K. (2009). *Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, E. T. S. DE Ingenieros Agrónomos y de Montes, Córdoba.

García, P. F. (2011). *Evaluación de la Tolerancia de cinco accesiones de Vasconcellas a fusarium sp., como posible portainjertos para babaco (Vasconcellea x heilborni) bajo cubierta plástica en la estación experimental del austro de INIAP*. Previa a la obtención del Grado Académico de Magister, Ambato, Ecuador

Harling, G., y Sparre, B. (1983). *Flora of Ecuador, Bixaceae, Cochlospermaceae, Elatinaceae, Caricaceae*. (Nº 20). University of Goteborg, Carl Sknottsbergs

Hurtado, M., Sánchez, M., Torija M. (2008). *Frutas y Verduras fuentes de salud*. Universidad Complutense de Madrid: Nueva Imprenta.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2003). *Diversidad de Frutales Nativos Comestibles Caricáceae – Solanaeae, Fenología, Usos y Recolección de Germoplasma en el Sur del Ecuador*.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2010). *Análisis físico químico de alimentos*.

Jácome, A. S. (2011). *Micropropagación in vitro de la especie endémica: jiguerón (aegiphila ferruginea), para la producción masiva y conservación de esta especie en*

peligro de extinción. Tesis de Ingeniería en Biotecnología, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador.

Jarrín, O. (1991) *Topografía práctica*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil

Kuklinski, C. (2003). *Nutrición y bromatología*. Barcelona, España: Omega

León, Y. S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C. Navarrete, H. (2011). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*. (2a ed.). Ecuador, Quito: Ediciones Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica de Quito

Martínez, B.E. (2011). *Análisis bromatológico del carambolo (Averrhoa carambola L.) y determinación de su capacidad antioxidante*. Tesis Ingeniería Química, Universidad Veracruzana, Orizaba

Medina, A., Ramos, C., Rodríguez, D., y Vegas, A. (2010). Variabilidad genética del germoplasma de algunas especies de los géneros *Carica* y *Vasconcellea* (Caricaceae) con el uso de marcadores RAPD. *Revista Facultad de Agronomía*, 36(3), 116-124.

Montes de Oca, M. (1979). *Topografía*. (2a ed.). México: Representaciones y Servicios de ingeniería.

Morales, M. A. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de pulpa de fruta exótica chamburo*. Obtención del título de Ingeniera de Empresas, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador

Morales, A. R., Medina, D. L., y Yaguache, B. D. (2004). Diversidad genética filogenética y distribución geográfica del género *Vasconcellea* en en Sur de Ecuador. *Iyonia a journal of ecology and application*, 8(4), 2-13.

Muñoz, M. (2010). *Composición de alimentos; valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo*. (2a ed.). Mexico: Mc Graw Hill. Editorial

Nielsen, S. (2007). *Análisis de los alimentos*. (1a ed.). Zaragoza, España: Acribia

Nielsen, S. (2009). *Análisis de los alimentos*. (3a ed.). Zaragoza, España: Acribia

Nurillo, K. y Fernando, L. (2005). *Estudio de Prefactibilidad para la obtención de bebidas aromáticas calientes, a base de zumo de frutas tropicales*. Tesis Ingeniero en Agro-empresas, Universidad San Francisco, Quito, Ecuador

Olof, C., y Lundin, E. (1973). (1a ed.). *Topografía y Fotogrametría en la práctica moderna*. México: Continental.

Pearson. (1996). *Composición y Análisis de Alimentos*. (2a ed.). México: Continental

Proaño, E. G. (2007). *Fitoquímica y Agroindustrialización de dos genotipos de Vasconcellea, Chamburo (Vasconcellea cundinamarcensis V. Badillo) y Toronche (Vasconcellea stipulata V. Badillo)*". Optar el Título de Ingeniero Agropecuario, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador

Pachas, R. L. (2009). El levantamiento topográfico: uso del GPS y Estación Total. Academia Trujillo, Venezuela – ISSN, 8 (16), 29-45.

Rosello, M.J. (2011). *La importancia de comer sano y saludable*. Barcelona, España: Plaza Janes.

Sanjines Asturizaga, A., Ollgaard, B. & Balslev, H. (2006). *Frutos comestibles*.

Serna, L.F., y López, S.M. (2010). *Actualización del manual del laboratorio de análisis de alimentos del programa de Tecnología Química*. Trabajo de grado para optar el título de Tecnóloga Química, Universidad Tecnológica de Pereira.

Sinche, M.V., (2009). *Aislamiento, purificación parcial y caracterización cinética de las proteasas presentes en el látex de los frutos de una planta del genero*

Vasconcella. Proyecto Ingeniero Agroindustrial, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Sanjinés, A., y Ollgaard, B & Balslev, H. (2006). Frutos comestibles. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 329-346.

Scheldeman, X. (2002). Distribution and potential of cherimoya (*Annona cherimola* mil.) and highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in Ecuador. Tesis de doctorado (Ph.D) no publicada, Universitet Gent, Belgium.

Sung, I. (2000). *Nutrición y salud*. (1a ed.). Lima, Perú: Isabel

Universidad Nacional de Colombia. (2005) (sf). *Taxonomía Vasconcellea pulchra* (V.M. Badillo) V.M. Badillo–Caricaceae.

Van den Eynden, V. (1997). Plantas comestibles de la provincia de Loja. En M. Ríos y H. Borgtoft (1997) (Ed.), *Uso y Manejo de Recursos Naturales* (p. 205). Quito, Pichincha, Ecuador: Abya-Yala

Vásquez, C. (2004). Estudio de prefactibilidad para la exportación y producción de chamburo a Italia. Tesis de Ingeniería no publicada. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.

Vidal, L., Fino, V., Mora, K., y Venegas, F. (2009). Características Físico–Químicas del Látex de Papayuelo (*Vasconcellea cundinamarcensis* Badillo, Caricaceae). *Revista scielo*.

Viñamagua, C., Sanchez, P., Rosa., Tene, A. (2007). Cuantificación del contenido de papaína y su actividad enzimática en seis especies del genero *Vasconcellea*, nativas del sur del Ecuador.

Wiley, R.C. (1997) *Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas*. Zaragoza: Acribia.

Xercavins, P. (1983). *Diccionario de los alimentos*. (2a ed.). Barcelona, España, Mexico: Marcombo.

Zambrano, H. (2002). *Análisis químico de los alimentos. Métodos Clásicos*. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de la Habana, Cuba.

LINCOGRAFÍA

http://newsite.utpl.edu.ec/files/image/stories/publi_cientificas/serviciosagropecuarios/PUB-CETTIA-008.pdf

http://www.aularagon.org/files/espa/atlas/longlatitud_index.htm

http://www.iniap.gob.ec/nsite/informediiversidad_frutales_nativos_comestibles_caricaceae_solanaceae_fenologia_usos_recoleccion_germoplasma_sur_ecuador.pdf

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/analisisfisicoquimico.pdf>

<http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2021.pdf>

http://newsite.utpl.edu.ec/files/image/stories/publi_cientificas/cettia/PUB-CETTIA-010.pdf

<http://www.slideshare.net/pablichenco/anlisis-qumico-de-los-alimentos-zumbado>

ANEXOS

Anexo 1.- Peso de los frutos

Fruto N°	<i>V. pulchra</i> (g)	<i>V. heilbornii</i> (g)
Fruto 1	24,56	70,77
Fruto 2	24,413	62,45
Fruto 3	29,31	66,21
Fruto 4	27,78	59,76
Fruto 5	42,427	74,64
Peso total	148,49	333,83

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 2.- Porcentaje de humedad

DATOS	<i>V. pulchra</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
CAPSULA. +MUESTRA	26,6065	26,8275	28,705	23,2991	23,267
CAPSULA. (g)	21,6046	21,8212	23,7041	18,2958	18,2648
MUESTRA (g)	5,0019	5,0063	5,0009	5,0033	5,0022
CAPSULA. + MUESTRA SECA (g)	22,4443	22,6289	24,5399	19,1388	19,101
RESULTADOS (%)	83,21	83,87	83,29	83,15	83,28
	<i>V. heilbornii</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
CAPSULA. +MUESTRA	23,0737	23,3121	27,2956	26,0897	23,0737
CAPSULA. (g)	18,055	18,2571	22,2935	21,0874	18,055
MUESTRA (g)	5,0187	5,055	5,0021	5,0023	5,0187
CAPSULA. + MUESTRA SECA (g)	19,232	19,4238	23,4784	22,265	19,2576
RESULTADOS (%)	76,55	76,92	76,31	76,46	76,04

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Cálculo de la humedad:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P-P_1}{P_2} \times 100$$

Dónde:

P= peso del recipiente con la muestra húmeda, en gramos.

P1= peso del recipiente con la muestra seca, en gramos.

P2= peso de la muestra, en gramos.

Anexo3.- Porcentaje de proteína

<i>V. pulchra</i>	
Peso de la muestra	% Nitrógeno
57,80 mg	0,18
57,70 mg	0,20
52,90 mg	0,19
57,50 mg	0,19
53,80 mg	0,20
<i>V. heilbornii</i>	
76,40 mg	0,23
71,60 mg	0,28
71,30mg	0,25
75,60 mg	0,22
73,90 mg	0,25

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 4.- Ecuación de los carbohidratos totales

$\% \text{ Carbohidratos totales} = 100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ ceniza})$
--

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 5.- Sólidos solubles totales (°Bx)

GRADO BRIX											
Temp. °C	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
10	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,72	0,74	0,76	0,79
11	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71
12	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,61	0,63
13	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,54	0,55
14	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48
15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,30	0,30	0,31	0,32
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
26	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
27	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
28	0,56	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73
30	0,72	0,74	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81

Fuente: (Martínez, 2011)

Anexo 6.- Porcentaje de fibra

DATOS	<i>V. pulchra</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRA (g)	1,0039	1,0020	1,0059	1,0075	1,0009
FIBRA RETENIDA EN FILTRO (g)	1,0692	1,0819	1,0749	1,0885	1,0636
FILTRO (g)	0,8939	0,8615	0,8856	0,8993	0,9870
FIBRA + FILTRO + CRISOL (g)	21,9709	19,9611	20,4828	22,0469	21,7006
CENIZAS (g)	0,9700	0,9827	0,9755	0,9888	0,9644
CRISOL (g)	20,0078	18,0177	18,5223	20,0591	19,6500
CRISOL + CENIZAS (g)	20,9778	19,0004	19,4978	21,0479	20,6144
RESULTADOS (%)	9,88	9,90	9,88	9,90	9,91
	<i>V.heilbornii</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRA (g)	1,0040	1,0010	1,0047	1,0087	1,0022
FIBRA RETENIDA EN FILTRO (g)	1,0085	0,9999	1,0032	1,0008	1,0011
FILTRO (g)	0,8686	0,8576	0,8997	0,9235	0,8991
FIBRA + FILTRO + CRISOL (g)	20,8415	20,3114	20,8621	21,9832	21,9069
CENIZAS (g)	0,8494	0,8417	0,8443	0,8411	0,8424
CRISOL (g)	18,9644	18,4539	18,9592	20,0589	20,0067
CRISOL + CENIZAS (g)	19,8138	19,2956	19,8035	20,9000	20,8491
RESULTADOS (%)	15,85	15,80	15,82	15,83	15,84

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Cálculo de la fibra:

% fibra: $(C - B / A) \times 100$

gramos de muestra: A

papel tarado: B

papel tarado más fibra: C

Anexo 7.- Porcentaje de pectina

DATOS	<i>V. pulchra</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRA (g)	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
FILTRO (g)	0,9843	0,9930	1,0053	0,9979	1,0027
FILTRO + MUESTRA (g)	0,9852	0,9957	1,0070	1,0003	1,0046
RESULTADOS (%)	0,02	0,05	0,03	0,05	0,04
DATOS	<i>V. heilbornii</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRA (g)	50,0000	50,0000	50,0000	50,0000	50,0000
FILTRO (g)	0,9991	0,9906	1,0110	0,9954	1,0097
FILTRO + MUESTRA (g)	1,0491	1,0339	1,0584	1,0511	1,0644
RESULTADOS (%)	0,10	0,09	0,09	0,11	0,11

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo pectina:

$$P = \frac{M1 - M0}{S} \times 100$$

S

P = porcentaje de pectina expresada en gramos

M0 = masa en gramos del papel filtro sin contenido

M1 = masa en gramos del papel filtro con contenido

S = masa en gramos de la muestra usada en la alícuota de 100 cm³

Anexo 8.- Contenido de grasa

DATOS	<i>V. pulchra</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRA (g)	0,4319	0,444	0,4482	0,4344	0,4332
VASO (g)	56,8589	56,68	73,6058	56,6039	57,1758
VASO + GRASA (g)	56,8599	56,6812	73,6069	56,6049	57,1769
RESULTADOS (%)	0,23	0,27	0,25	0,23	0,25
DATOS	<i>V. heilbornii</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRA (g)	0,4329	0,4358	0,4331	0,4495	0,4362
VASO (g)	56,8779	57,6784	56,0452	73,6045	56,569
VASO + G RASA (g)	56,8787	57,67935	56,0461	73,6056	56,5699
RESULTADOS (%)	0,18	0,22	0,21	0,24	0,21

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo grasa:

$$m2 - m1$$

$$\% \text{ grasa cruda} = \frac{m2 - m1}{m} \times 100$$

m

Dónde:

m peso de la muestra

m1 tara del matraz solo

m2 peso matraz con grasa.

Anexo 9.-Medida de acidez de los frutos

MUESTRA	Repeticiones		
	R1	R2	R3
<i>V. pulchra</i>	5,35	5,35	5,34
<i>V. heilbornii</i>	5,30	5,38	5,37

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 10.- Porcentaje de cenizas

DATOS	<i>V. pulchra</i>				
	M1	M3	M2	M4	M5
CRISOL (g)	28,4045	28,7357	27,808	18,3835	18,382
MUESTRA (g)	3,0627	3,0475	3,0845	3,009	3,0243
CRIS. + CENIZAS (g)	28,4527	28,7836	27,858	18,4324	18,433
RESULTADOS (%)	1,57	1,57	1,62	1,63	1,68
	<i>V. heilbornii</i>				
	M1	M2	M3	M4	M5
CRISOL + MUESTRA (g)	30,3789	21,6491	23,406	21,846	20,737
CRISOL (g)	27,3725	18,5993	20,351	18,8426	17,722
MUESTRA (g)	3,0064	3,0498	3,0551	3,0034	3,0143
CRIS. + CENIZAS (g)	27,4211	18,6471	20,403	18,8899	17,773

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Cálculo cenizas:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(P - p) \times 100}{M}$$

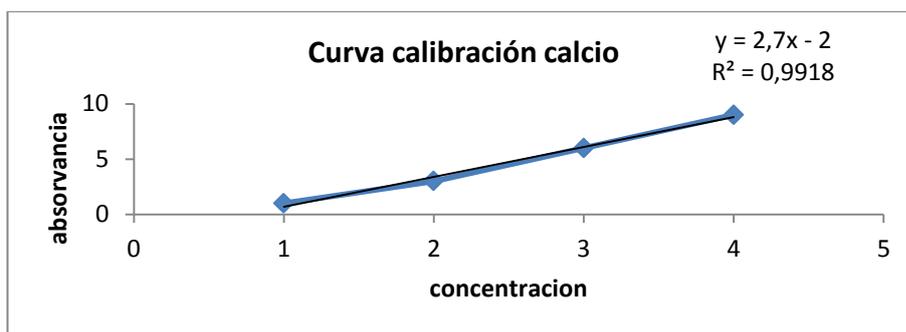
En dónde:

P = Masa del crisol con las cenizas en gramos.

p = Masa de crisol vacío en gramos.

M = Masa de la muestra en gramos.

Anexo11.- Curva de calibración de calcio



Fuente: (Matute y Tirado, 2013)

Anexo 12. Lectura de calcio (Ca) en ppm y en (%)

Muestra	Calcio			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(% p/p)
Sc 1	5,742	C	190,99	0,02
Sc 2	5,359	C	178,44	0,02
Sc 3	5,56	C	184,74	0,02
Sc 4	5,375	C	178,92	0,02
Sc 5	5,288	C	176,13	0,02
Ch 1	4,838	C	160,91	0,02
Ch 2	4,316	C	143,62	0,01
Ch 3	4,249	C	141,07	0,01
Ch 4	4,064	C	135,14	0,01
Ch5	5,482	C	182,42	0,02

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

$$\% Analito = \frac{Lect. \times Vmadre Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorvancia atómica

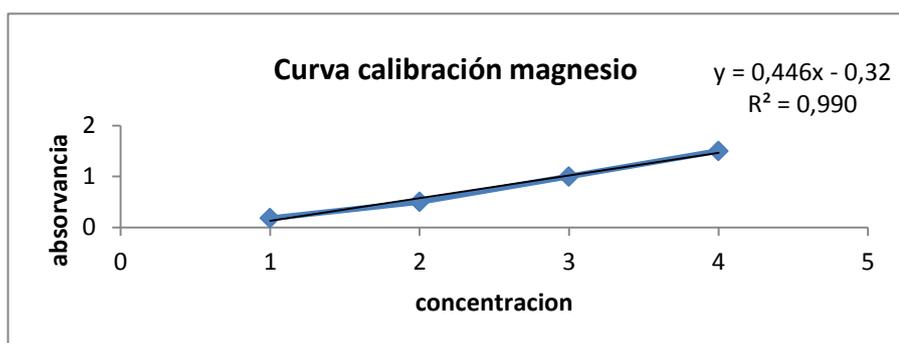
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 13.- Curva de calibración de magnesio



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 14.- Lectura de magnesio en ppm y en (%)

Muestra	Magnesio			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(%p/p)
Sc 1	1,064	10	353,91	0,04
Sc 2	1,059	10	352,61	0,04
Sc 3	1,059	10	351,87	0,04
Sc 4	1,062	10	353,52	0,04
Sc 5	1,032	10	343,73	0,03
Ch 1	1,002	10	333,26	0,03
Ch 2	1,069	10	355,72	0,04
Ch 3	0,934	10	310,10	0,03
Ch 4	0,938	10	311,91	0,03
Ch5	1,036	10	344,74	0,03

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

$$\% Analito = \frac{Lect. \times Vmadre Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorbancia atómica

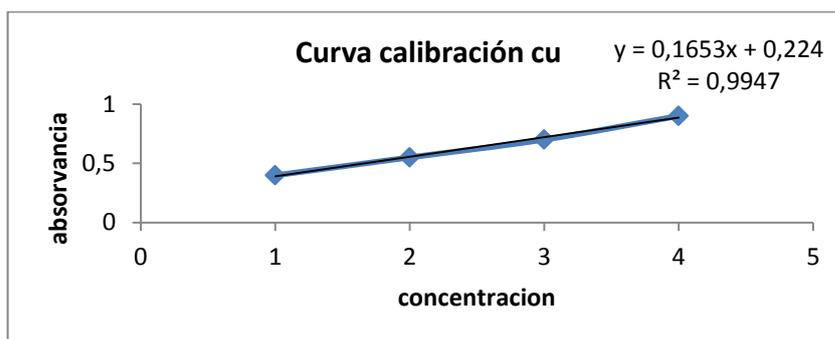
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 15.- Curva de calibración de cobre



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 16.- Lectura de cobre en ppm y en (%)

Muestra	Cobre			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(%p/p)
Sc 1	0,006	C	0,20	0,00002
Sc 2	0,017	C	0,57	0,00006
Sc 3	0,078	C	2,59	0,00026
Sc 4	0,006	C	0,20	0,00002
Sc 5	0,023	C	0,77	0,00008
Ch 1	<5	C	0	0
Ch 2	<5	C	0	0
Ch 3	<5	C	0	0
Ch 4	<5	C	0	0
Ch5	<5	C	0	0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

$$\% Analito = \frac{Lect. \times Vmadre Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorbancia atómica

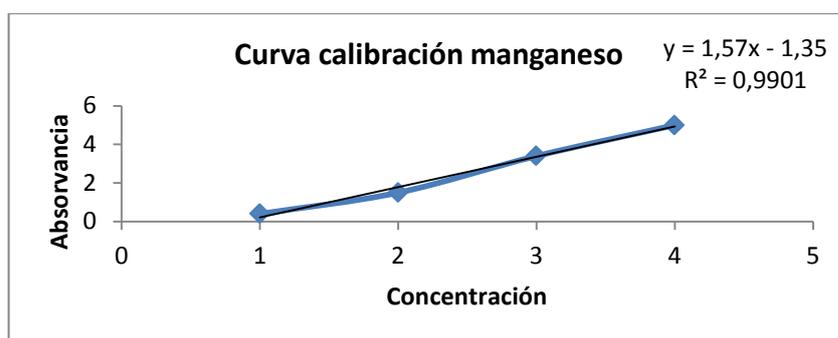
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 17.- Curva de calibración de manganeso



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 18.- Lectura de manganeso en ppm y en (%)

Muestra	Manganeso			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(%p/p)
Sc 1	<5	C	0	0
Sc 2	<5	C	0	0
Sc 3	<5	C	0	0
Sc 4	<5	C	0	0
Sc 5	<5	C	0	0
Ch 1	<5	C	0	0
Ch 2	<5	C	0	0
Ch 3	<5	C	0	0
Ch 4	<5	C	0	0
Ch5	>5	C	0	0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

$$\% Analito = \frac{Lect. \times Vmadre Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorbanca atómica

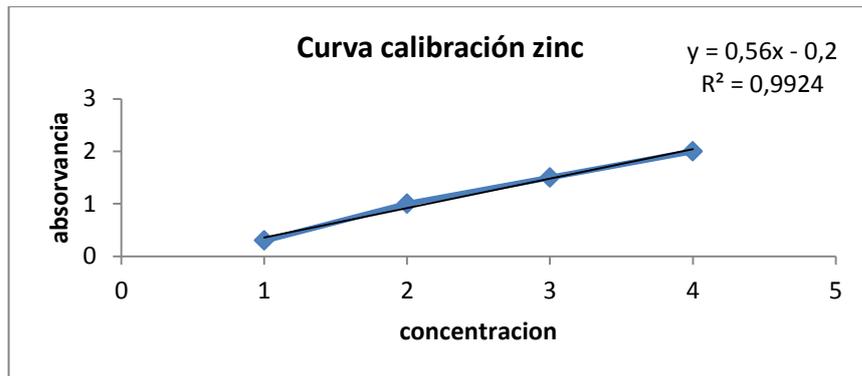
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 19.- Curva de calibración de Zn



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 20.- Lectura de zinc en ppm y en (%)

Muestra	Zinc			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(%p/p)
Sc 1	0,145	C	4,82	0,00048
Sc 2	0,124	C	4,13	0,00041
Sc 3	0,155	C	5,15	0,00052
Sc 4	0,127	C	4,23	0,00042
Sc 5	0,120	C	4,00	0,00040
Ch 1	0,047	C	1,56	0,00016
Ch 2	0,047	C	1,56	0,00016
Ch 3	0,039	C	1,29	0,00013
Ch 4	0,036	C	1,20	0,00012
Ch5	0,025	C	0,83	0,00008

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

$$\% Analito = \frac{Lect. \times Vmadre Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorbancia atómica

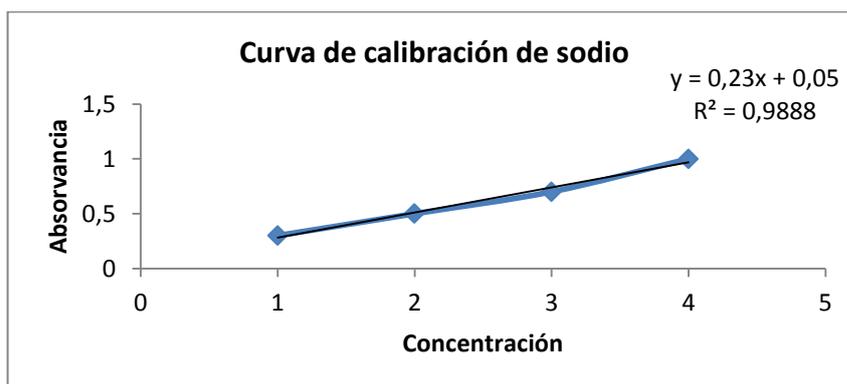
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 21.- Curva de calibración de sodio



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 22.- Lectura de sodio en ppm y en (%)

Muestra	Sodio			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(%p/p)
Sc 1	0,680	10	226,18	0,02
Sc 2	0,930	10	309,66	0,03
Sc 3	0,982	10	326,29	0,03
Sc 4	0,807	10	268,63	0,03
Sc 5	0,772	10	257,13	0,03
Ch 1	0,435	10	144,68	0,01
Ch 2	0,436	10	145,08	0,01
Ch 3	0,407	10	135,13	0,01
Ch 4	0,465	10	154,62	0,02
Ch5	0,437	10	145,41	0,01

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. \text{ Analito} = \frac{Lect. \times V \text{ madre} \times Fd}{Pm}$$

$$\% \text{ Analito} = \frac{Lect. \times V \text{ madre} \times Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorvancia atómica

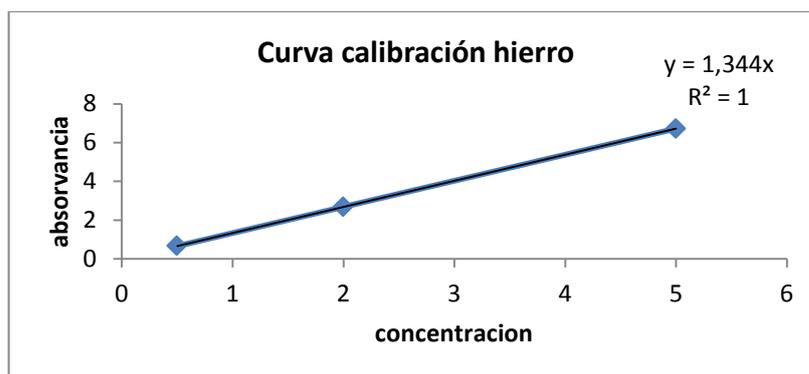
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 23.- Curva de calibración de hierro



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 24.- Lectura de hierro en ppm y en (%)

Muestra	Hierro Fe			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(%p/p)
Sc 1	2,211	C	73,54	0,01
Sc 2	2,306	C	76,78	0,01
Sc 3	2,299	C	76,39	0,01
Sc 4	2,422	C	80,62	0,01
Sc 5	2,115	C	70,44	0,01
Ch 1	1,989	C	66,15	0,01
Ch 2	1,895	C	63,06	0,01
Ch 3	1,925	C	63,91	0,01
Ch 4	1,934	C	64,31	0,01
Ch5	1,941	C	64,59	0,01

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

$$\% Analito = \frac{Lect. \times Vmadre Fd}{Pm \times 1000}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorbancia atómica

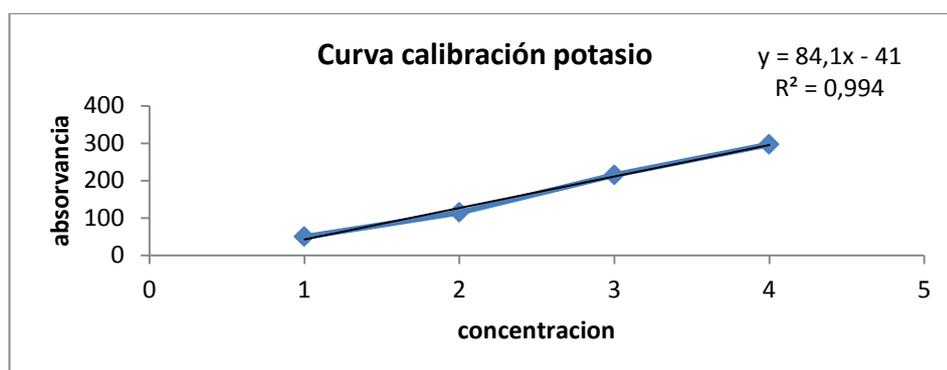
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 25.- Curva de calibración de potasio



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 26.- Lectura de potasio en ppm y en (%)

Muestra	Potasio K			
	Lectura	Dilución	(ppm)	(% p/p)
Sc 1	198,1	C	6589,28	0,66
Sc 2	182,6	C	6079,98	0,61
Sc 3	180,4	C	5994,15	0,60
Sc 4	185,6	C	6178,22	0,62
Sc 5	179,7	C	5985,21	0,60
Ch 1	120,7	C	4014,37	0,40
Ch 2	113,4	C	3773,46	0,38
Ch 3	115	C	3818,19	0,38
Ch 4	111,6	C	3710,97	0,37
Ch5	125,6	C	4179,42	0,42

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de los minerales:

$$ppm. Analito = \frac{Lect. \times V madre \times Fd}{Pm}$$

Lect = lectura en ppm de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na. Según el caso que se obtiene del espectrofotometro de absorbancia atómica

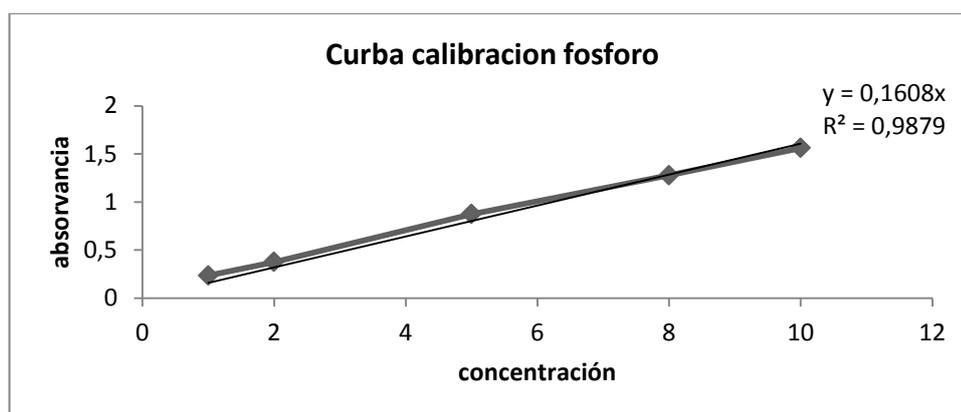
V. madre= en ml de la solución madre

Fd= factor de dilución en que caso que exista

Pm= peso de la muestra en gramos

1000= factor para convertir los ppm a %

Anexo 27.- Curva de calibración de fósforo



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 28.- Concentración de $\%(\text{PO}_4)^{-3}$ y $\%P$ (p/p)

Muestra	Estado	Peso	Factor de dilución	Conc.	$\%(\text{PO}_4)^{-3}$	$\%P$ (p/p)
Sc 1	S	3,0627	10	2,6150	0,09	0,03
Sc 2	S	3,0845	10	2,8198	0,09	0,03
Sc 3	S	3,0475	10	2,4216	0,08	0,03
Sc 4	S	3,0020	10	2,5212	0,08	0,03
Sc 5	S	3,0243	10	2,4882	0,08	0,03
Ch 1	S	3,0064	10	1,7125	0,06	0,02
Ch 2	S	3,0034	10	2,1676	0,07	0,02
Ch 3	S	3,0498	10	1,4538	0,05	0,02
Ch 4	S	3,0143	10	1,4213	0,05	0,02
Ch5	S	3,0551	10	1,8857	0,06	0,02

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Calculo de Fosforo:

$$x = \frac{(\text{Conc. } (\text{PO}_4) - 3 * \text{Dilu} * \text{V. madre})}{P. muestra} / 10000$$

$\% P = X * \text{Factor } 1(\text{PO}_4)^{-3} = \text{concentración en ppm}$

V. madre= volumen en ml

Peso muestra= masa en (g)

Factor 1= 0,326 (Factor para convertir de $(\text{PO}_4)^{-3}$ a P)

Anexo 29.- Divulgador de la comunidad Tres Marías



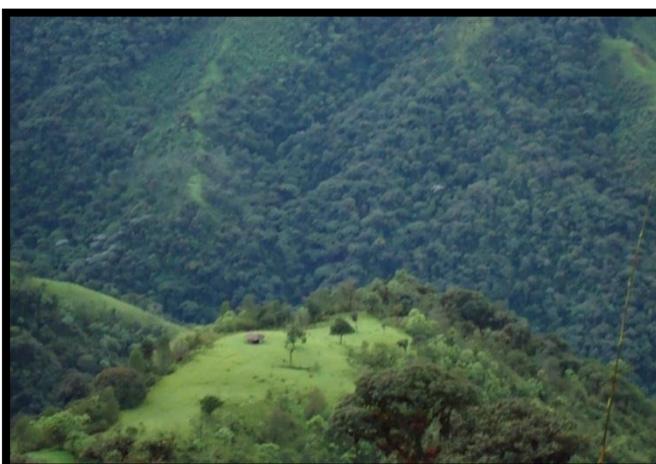
Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 30.- Toma de los puntos con el GPS



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 31.- Área de estudio comunidad Tres Marías, finca Masabanda



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 32.- Grupo de trabajo



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 33.- Colección de los frutos



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 34.- T-student de la fracción comestible

```

Statistix 8.0
04/10/2013, 13:39:42

Two-Sample T Tests for chamburo vs sacha

Variable      Mean      N      SD      SE
chamburo     48.560    5     1.3709  0.6131
sacha        16.496    5     1.5497  0.6931
Difference    32.064

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption      T      DF      P      95% CI for Difference
Equal Variances 34.60   8     0.0000  Lower  Upper
Unequal Variances 34.60   7.9   0.0000  29.930 34.198
                29.925 34.203

Test for Equality of Variances  F      DF      P
1.28    4.4    0.4089
    
```

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 35.- T-student del porcentaje de humedad de chamburo y sachá col

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 HUMEDAD 26/08/2013, 16:35:42

Two-Sample T Tests for Chamburo vs Sacha

Variable	Mean	N	SD	SE
Chamburo	76.456	5	0.3235	0.1447
Sacha	83.360	5	0.2907	0.1300
Difference	-6.9040			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	-35.76	8	0.0000	-7.3525	-6.4555
Unequal Variances	-35.76	7.9	0.0000	-7.3534	-6.4546

Test for Equality of Variances	F	DF	P
	1.24	4,4	0.4205

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: (Matute Lizeth y Tirado Germania (2013))

Anexo 36.- T-student del porcentaje de proteína de chamburo y sachá col

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 PROTEINA 26/08/2013, 16:38:41

Two-Sample T Tests for Chamburo vs Sacha

Variable	Mean	N	SD	SE
Chamburo	0.2460	5	0.0230	0.0103
Sacha	0.1920	5	8.37E-03	3.74E-03
Difference	0.0540			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	0.37	8	0.7245	0.0287	0.0793
Unequal Variances	0.37	5.0	0.7298	0.0259	0.0821

Test for Equality of Variances	F	DF	P
	7.57	4,4	0.0377

Elaborado por: (Matute Lizeth y Tirado Germania (2013))

Anexo 37.- T-student del porcentaje de carbohidratos totales de chamburo y sachá col

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 CARBOHIDRATOS TOTALES 26/08/2013, 16:46:50

Two-Sample T Tests for Chamburo vs Sacha

Variable	Mean	N	SD	SE
Chamburo	5.6320	5	0.2802	0.1253
Sacha	4.6920	5	0.2992	0.1338
Difference	0.9400			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	4.85	8	0.0013	0.5173	1.3627
Unequal Variances	4.85	8.0	0.0013	0.5169	1.3631

Test for Equality of Variances	F	DF	P
	1.14	4,4	0.4510

Elaborado por: (Matute Lizeth y Tirado Germania (2013))

Anexo 38.- T-student del porcentaje de sólidos disueltos

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 SOLIDOS DISUELTOS 26/08/2013, 16:51:03

Two-Sample T Tests for Chamburo vs Sacha

Variable	Mean	N	SD	SE
Chamburo	4.6667	3	0.2887	0.1667
Sacha	4.5000	3	0.5000	0.2887
Difference	0.1667			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	0.35	4	0.7440	-0.7588	1.0921
Unequal Variances	0.35	3.2	0.7481	-0.8576	1.1909

Test for Equality of Variances	F	DF	P
	3.00	2,2	0.2500

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania. 2013)

Anexo 39.- T-student del porcentaje de fibra cruda

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 FIBRA CRUDA 26/08/2013, 16:56:12

Two-Sample T Tests for chamburo vs sacha

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	15.828	5	0.0192	8.60E-03
sacha	9.8940	5	0.0134	6.00E-03
Difference	5.9340			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	561.02	8	0.0000	5.9098	5.9582
Unequal Variances	561.02	7.1	0.0000	5.9093	5.9587

Test for Equality of Variances	F	DF	P
	2.06	4,4	0.2512

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 40.- T-student del porcentaje de pectina

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 PECTINA 26/08/2013, 16:59:06

Two-Sample T Tests for chamburo vs sacha

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	0.1000	5	0.0100	4.47E-03
sacha	0.0380	5	0.0130	5.83E-03
Difference	0.0620			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	1.63	8	0.1411	0.0451	0.0789
Unequal Variances	1.63	7.5	0.1436	0.0449	0.0791

Test for Equality of Variances	F	DF	P
	1.70	4,4	0.3099

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania(2013)

Anexo 41.- T-student del porcentaje de grasa

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 GRASA 26/08/2013, 17:13:57

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	0.2120	5	0.0217	9.70E-03
sachá	0.2460	5	0.0167	7.48E-03
Difference	-0.0340			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	-6.86	8	0.0001	-0.0622	-5.76E-03
Unequal Variances	-6.86	7.5	0.0002	-0.0626	-5.44E-03

Test for Equality	F	DF	P
of Variances	1.68	4,4	0.3141

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 42.- T-student del porcentaje de pH

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 pH 26/08/2013, 17:18:23

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	5.3500	3	0.0436	0.0252
sachá	5.3400	3	1.00E-02	5.77E-03
Difference	0.0100			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	-1.55	4	0.1963	-0.0617	0.0817
Unequal Variances	-1.55	2.2	0.2498	-0.0916	0.1116

Test for Equality	F	DF	P
of Variances	19.00	2,2	0.0500

Cases Included 6 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 43.- T-student del porcentaje de cenizas

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 CENIZAS 26/08/2013, 17:26:08

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	1.6045	11	0.0526	0.0159
sachá	1.6118	11	0.0549	0.0166
Difference	-7.27E-03			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	-2.50	20	0.0213	-0.0551	0.0406
Unequal Variances	-2.50	20.0	0.0214	-0.0551	0.0406

Test for Equality	F	DF	P
of Variances	1.09	10,10	0.4471

Cases Included 22 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 44.- T-student de Calcio ppm

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 ppm CALCIO 26/08/2013, 18:05:52

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	181.84	5	6.0171	2.6909
sachá	152.63	5	19.214	8.5928
Difference	29.212			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	3.24	8	0.0119	8.4481	49.976
Unequal Variances	3.24	4.8	0.0245	5.7371	52.687

Test for Equality	F	DF	P
of Variances	10.20	4,4	0.0225

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 45.- T-student de Magnesio

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 26/08/2013, 18:09:15

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá Mg

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	351.13	5	4.2112	1.8833
sachá	331.15	5	20.038	8.9613
Difference	19.982			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	2.18	8	0.0612	-1.1343	41.098
Unequal Variances	2.18	4.4	0.0896	-4.6500	44.614

Test for Equality	F	DF	P
of Variances	22.64	4,4	0.0052

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 46.- T-student de Sodio

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 ppm SODIO 26/08/2013, 18:16:50

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	277.58	5	40.441	18.086
sachá	144.98	5	6.8963	3.0841
Difference	132.59			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	7.22	8	0.0001	90.286	174.90
Unequal Variances	7.22	4.2	0.0016	82.739	182.45

Test for Equality	F	DF	P
of Variances	34.39	4,4	0.0024

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 47.- T-student de Hierro

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 HIERRO 26/08/2013, 18:21:41

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	75.554	5	3.8104	1.7040
sachá	64.404	5	1.1338	0.5071
Difference	11.150			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	6.24	8	0.0002	7.0502	15.250
Unequal Variances	6.24	4.7	0.0019	6.4916	15.808

Test for Equality of Variances	F	DF	P
of Variances	11.29	4,4	0.0188

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 48.- T-student de Potasio

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 POTASIO 26/08/2013, 18:24:19

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	3899.3	5	193.39	86.484
sachá	6165.4	5	249.46	111.56
Difference	-2266.1			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	-16.05	8	0.0000	-2591.6	-1940.6
Unequal Variances	-16.05	7.5	0.0000	-2595.2	-1937.0

Test for Equality of Variances	F	DF	P
of Variances	1.66	4,4	0.3169

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 49.-T-student de Fosforo

Statistix - 30 Day Trial Version 8.0 FOSFORO 26/08/2013, 18:27:09

Two-Sample T Tests for chamburo vs sachá

Variable	Mean	N	SD	SE
chamburo	0.0580	5	8.37E-03	3.74E-03
sachá	0.0840	5	5.48E-03	2.45E-03
Difference	-0.0260			

Null Hypothesis: difference = 0.05
Alternative Hyp: difference <> 0.05

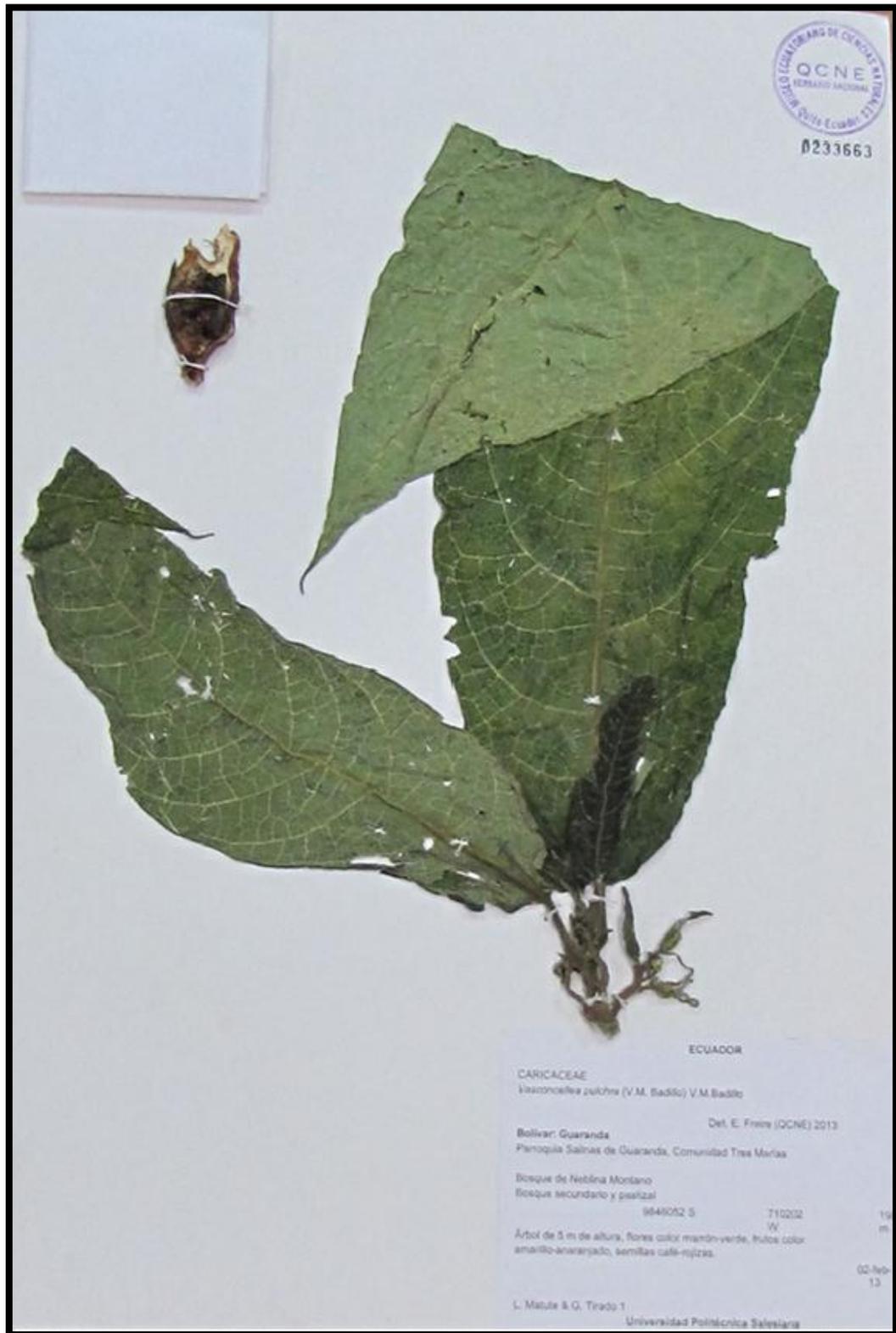
Assumption	T	DF	P	95% CI for Difference	
				Lower	Upper
Equal Variances	-16.99	8	0.0000	-0.0363	-0.0157
Unequal Variances	-16.99	6.9	0.0000	-0.0366	-0.0154

Test for Equality of Variances	F	DF	P
of Variances	2.33	4,4	0.2160

Cases Included 10 Missing Cases 0

Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 50.- *Vasconcellea pulchra* (V.M. Badillo) V.M. Badillo



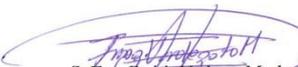
Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 51.- *Vasconcellea x heilbornii* (V.M. Badillo) V.M. Badillo



Elaborado por: Matute Lizeth y Tirado Germania (2013)

Anexo 52.- Permiso de Investigación y recolección de los especímenes de *Vasconcellea*

 Ministerio del Ambiente	 GOBIERNO NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
Oficio Nro. MAE-DPAB-2013-0022 Guaranda, 15 de enero de 2013	
<p>Asunto: Permiso de Investigación para el proyecto de Tesis de Grado: Análisis Taxonómico y Bacteriológico de dos variedades de <i>vasconcellea</i></p>	
<p>Señorita Blanca Germania Tirado Valladares En su Despacho</p>	
<p>De mi consideración:</p>	
<p>En atención al oficio No. 0326- 2013-UPN-DPB-MAE, del 03 de enero del 2013, las Señoritas Blanca Germania Tirado y Liseth Patricia Mitute egresadas de la Universidad Politécnica Salesiana, solicitan a esta Dependencia Ministerial el permiso de Investigación Científica para el proyecto: "Análisis Taxonómico de dos Variedades de <i>Vasconcellea</i>, <i>Vasconcellea pulchra</i> (V.M.Badillo), <i>Vasconcellea sp</i> (V.M.Badillo), en el sector Ties Marías de la parroquia Salinas perteneciente al cantón Guaranda, provincia Bolívar.</p>	
<p>Al respecto comunico que luego de analizada la documentación presentada y sobre la base del Informe Técnico No 003-2013-UPN-DPB-MAE, del 03 de enero del 2013, en el cual se concluye que la documentación presentada cumple con los requerimientos establecido en el Libro IV, Título II, Art. 6 que estipula que "<i>Toda investigación científica relativa a la flora y fauna silvestre a realizarse en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, requiere de la autorización emitida por el Distrito Regional correspondiente</i>" exigidos por esta Cartera de Estado, además se anexa el depósito No. 156370322 correspondiente al pago de \$ 20,00 USD dólares, en base a lo dispuesto en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Libro IX.</p>	
<p>Por lo que la Dirección Provincial del Ambiente Bolívar remite la Autorización de Investigación Científica N° 001- UPNB-DPAB/MA- 2013 y las Obligaciones y condiciones para la vigencia del permiso de investigación, para el proyecto "Análisis Taxonómico de dos variedades de <i>Vasconcellea</i>, <i>Vasconcellea pulchra</i> (v.m.badillo), <i>Vasconcellea sp</i> (v.m.badillo), con una vigencia de 9 meses a partir del 04 de enero del 2013 hasta el 04 de octubre del 2013.</p>	
Aterramente,	 Ministerio del Ambiente
 Sr. Franz Pantoja Verdezoto Mendoza DIRECTOR PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE BOLÍVAR	
<p>Referencias: - MAE-DPAB-2012-1203</p>	
<p>Copia: Señorita Licenciada Elsa del Rocío Aguirre Lombida Secretaría - Dirección Provincial del Ambiente de Bolívar</p>	
<p>an/eh</p>	
Papel Ecológico	 Johnson City sin entre S.U. y Convención de 1884 Guaranda - Ecuador Teléfonos: (593 3) 2 981-874 / 2 985-166 www.ambiente.gob.ec
*Documento generado por Qlikview	1/1

Fuente: Ministerio del Ambiente de la Provincia de Bolívar, cantón Guaranda (2013)

Anexo 53.- Certificado de Identificación científica y entrega de los especímenes de *Vasconcellea* al QCNE



CERTIFICADO

Quito, 25 de abril del 2013

El Herbario Nacional (QCNE), Sección Botánica del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN), certifica que **Lizeth Patricia Matute Jaramillo**, C.I.: 140054937-2, y **Blanca Germania Tirado Balladares**, C.I.: 020185363-7, Tesis de la Universidad Politécnica Salesiana en la Carrera de Biotecnología de los Recursos Naturales, entregan 2 especímenes con número de colección **LM & GT 1, 2**. Los especímenes fueron revisados e ingresados para su procesamiento de acuerdo a los estándares del Herbario Nacional. La identificación taxonómica la realizaron las estudiantes con el asesoramiento de los curadores e Investigadores Asociados de QCNE.

Dichas muestras fueron colectadas en el proyecto de investigación “Análisis Taxonómico de dos variedades de *Vasconcellea*, *Vasconcellea pulchra* (V.M Badillo), *Vasconcellea* sp. (B.M Badillo), en el sector Tres Marías de la Parroquia Salinas perteneciente al Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar”, que corresponde a la Autorización de Investigación Científica N° 001-UPNB-DPAB/MA-2013 emitida por la Dirección Provincial de Ambiente de Bolívar.

Atentamente,

Marco Altamirano Ph.D
DIRECTOR EJECUTIVO MECN

Dra. Diana Fernández F.
CURADORA HERBARIO NACIONAL
Dra. Marcia Peñafiel Cevallos
ADMINISTRADORA DE COLECCIONES
DE FLORA Y FAUNA DEL MECN

Nota.- El Herbario Nacional (QCNE), se reserva el derecho de procesar solo las muestras fértiles, endémicas, o en alguna categoría de amenaza UICN y CITES, especies nuevas para la ciencia, de importancia ancestral, económica, medicinal o que procedan de lugares no explorados.

MUSEO ECUATORIANO DE CIENCIAS NATURALES
Rumipamba N° 341 y Av. De los Shyris, Parque La Carolina • Quito-Ecuador • Casilla Postal; 07-07-8976
Teléfonos (593-2) 2449 825 / 2449 824 • E-mail: info@mecn.gov.ec • www.mecn.gov.ec

Fuente: Herbario Nacional del Ecuador QCNE (2013)

Anexo 54.- Resultado Bromatológicos de *Vasconcellea x heilbornii*

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
INFORME DE ANÁLISIS	
(Vía Independencia Km. 14, Quito del SMOQ, Tumbaco - Quito Teléfono: 02-2572-845 Ext. 238)	

Hoja 1 de 2
INF N° B120475

Persona o Empresa solicitante: Srta. Lizeth Matute J.
 País : Ecuador
 Provincias: Bolívar
 Cantón : Guaranda
 Dirección: Salinas
 Teléfono : 0986717709
 Fecha inicio análisis: 03/01/13
 Fecha finalización análisis: 10/01/13
 No. de Factura: 11590

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : **Chamburo** Código No.: B120475
 Tipo de Envase: Fardos Ziploc
 Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 24,1°C - 40%HR
 Forma de Conservación: Refrigeración
 Lugar de recolección: Recinto Tres Marias
 Muestra: Responsabilidad del cliente
 Descripción: Fruto Oblongo de color amarillo

Características Organolépticas
 Color : Amarillo
 Olor : Natural, prominente
 Sabor : Semi ácido

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO
B120475	CHAMBURO	Humedad	76.55	%	Método Gravimétrico Propuesto por Miranda y Cuellar, 2001
		Cenizas	1.62	%	Método Gravimétrico Sistema NMX-F-006-S-1978
		Proteína (N x 6.25)	0.23	%	Método de Combustión Directa DUMAS - AOAC 990.03 (3)
		Grasa	0.18	%	Grasa cruda Soxhlet Norma NMX-F-009-S-1978
		Fibra	13.85	%	Método Gravimétrico PRT-70105-018 C.A. AGROCALIDAD S.A. CALLE 10/100 N° 10 QUITO - ECUADOR
		CT	5.57	%	

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO
B120475	CHAMBURO	Sólidos Totales	23.45	%	Cálculo
		pH	5.38	---	Método Potenciométrico CODEX STAN 247-2005 EN 1132 (1994) Método IFU No. 11 (1989) ISO 1842:1991
		Pectina	0.10	%	NMX-F-347-S-1980

Analizado por:

Dirigido: Bq. Gina Ortiz
 Pasante: Srta. Lizeth Matute
 Srta. Germania Tirado



AGROCALIDAD
 INSTITUTO ECUATORIANO DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Gina Ortiz
 BQ. Gina Ortiz
 Representante Técnico

Fuente: Agrocalidad (2013)

Anexo 55.- Resultado Bromatológico de *Vasconcellea pulchra*

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
INFORME DE ANÁLISIS	
(Vía Intercomercial Km. 14, Gloriosa del MAG, Tumbaco - Quito Teléfono: 02-2372-845 Ext. 238)	

Hoja 1 de 1
INF N° B120142

Persona o Empresa solicitante: Sra. Germanía Tirado
País : Ecuador
Provincia: Bolívar
Cantón : Guaranda
Dirección: Salinas
Teléfono : 0986717709
Fecha inicio análisis: 08/01/13
Fecha finalización análisis: 18/01/13
No. de Factura: 11590

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : Chamburo **Código No.:** B120478
Tipo de Envase: Fundas Ziploc®
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 24.1°C -40%HR
Forma de Conservación: Refrigeración
Lugar de recolección: Recinto Tres Marias
Muestreo : Responsabilidad del cliente
Descripción: Fruto ovalado color tomate

Características Organolépticas
Color : Tomate
Olor : Natural
Dulzor : Moderado

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO
B120478	SACHA COL	Humedad	83.87	%	Método Gravimétrico Propuesto por Miranda y Cuefflar, 2001
		Cenizas	1.57	%	Método Gravimétrico Norma NMX-F-066-S-1978
		Proteína (NxA25)	0.20	%	Método de Combustión Directa DUMAS AOAC 990.03 (3)
		Grasa	0.27	%	Grasa cruda Söschlet Norma NMX-F089-S-1978
		Fibra	9.90	%	Método Colorimétrico
		CT	4.19	%	

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO
B120477	SACHA COL	Sólidos Totales	16.13	%	Cálculo
		pH	5.35	---	Método Potenciométrico CODEX STAN 247-2005 EN 1132 (1994) Método IFU No. 11 (1989) ISO 1842:1991
		Pectina	0.05	%	NMX-F-347-S-1980

Analizado por:

Dirigido: Bq. Gina Ortiz
Pasante: Sra. Lizeth Matute
Sra. Germanía Tirado

BQ. Gina Ortiz
Representante Técnico

Fuente: Agrocalidad (2013)