



Caracterización de *Chrysobalanus icaco* L desde el componente etnobotánico, morfológico, fisicoquímico, organoléptico y agrológico del corregimiento El Centro- Barrancabermeja.

KIMBERLY GALÁN ACUÑA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C., 2018

Caracterización de *Chrysobalanus icaco* L desde el componente etnobotánico, morfológico, fisicoquímico, organoléptico y agrológico del corregimiento El Centro- Barrancabermeja.

Presentado por:

KIMBERLY GALÁN ACUÑA

**DECANA ACADEMICA
CONCEPCIÓN PUERTA**

**DIRECTOR DEL PROGRAMA
ACADÉMICO
JORGE HERNAN JACOME REYES**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C., 2018**

Caracterización de *Chrysobalanus icaco* L desde el componente etnobotánico, morfológico, fisicoquímico, organoléptico y agrológico del corregimiento El Centro- Barrancabermeja.

Presentado por:

KIMBERLY GALÁN ACUÑA

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

JORGE HERNAN JACOME REYES

JURADO DE TRABAJO DE GRADO

NESTOR GARCIA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C., 2018

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a mis padres por darme la oportunidad de estudiar y estar presentes en mis momentos más difíciles, cuando creí que no iba a lograrlo. A mis hermanos, a mis tías y a mis primos por el apoyo incondicional. A Sasha María por alegrarme siempre la vida. A mis amigos como David Figueroa, Paola Contreras, Andrea Muñoz, Ramiro Ardila, Nataly Sánchez, Marah Narváez y los Juanes de mi vida por estar presentes en este gran momento de mi vida. A Eduardo León por ser parte de mi trabajo y ser mi codirector. A mis doctores favoritos Andrea Heleno y Argemiro Fragoso por estar pendientes de mi recuperación y darme mucho ánimo para terminar esta etapa. Y por último a todos los profesores que aportaron su conocimiento para ser una profesional y en especial al profesor Jorge Jácome por darme la oportunidad de ser mi director de tesis. Mil y mil gracias a mi equipo de Rugby de la Javeriana por ser mi segunda casa y darme la valentía para continuar cada reto.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	7
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
4. JUSTIFICACIÓN.....	10
5. MARCO DE REFERENCIA.....	10
5.1 MARCO CONCEPTUAL.....	10
5.1 Etnobotánica.....	10
5.2 Propiedades fisicoquímicas.....	11
5.3 Propiedades Organolépticas.....	11
5.4 Agrometeorología.....	12
5.5 Especies subutilizadas.....	13
5.1 MARCO TEORICO.....	13
6. OBJETIVOS.....	15
6.1 Objetivo General	15
6.2 Objetivos específicos.....	15
7. METODOLOGÍA.....	15
7.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	15
7.1.1 Meteorología	16
7.2 PROTOCOLO DE METODOLOGÍA.....	18
7.2.1 Entrevista a la comunidad.....	18
7.2.2 Estudio sobre la planta de icaco y su fruto.....	18
7.2.2.1 Colecta.....	18
7.2.2.2 Parámetros físicos.....	19
7.2.2.3 Parámetros químicos.....	20
7.2.2.4 Descripción de las características morfológicas.....	21
7.2.2.5 Prueba organoléptica.....	22
7.2.3 Toma de muestra y análisis de suelo.....	23
7.2.3.1 Toma de muestra de suelo.....	23
7.2.3.1 Caracterización del suelo.....	24
8. RESULTADOS.....	25
8.1 ENTREVISTA A LA COMUNIDAD.....	25
8.2 DESCRIPCIÓN MORFOLOGICA, PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y PRUEBA ORGANOLÉPTICA.....	27
8.2.1 Descripción morfológica.....	27
8.2.2 Parámetros fisicoquímica.....	29
8.2.3 Prueba organoléptica.....	30
8.3 Análisis de suelo.....	34
8.3.1 Análisis de suelo.....	34
9. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	35
10. BIBLIOGRAFÍA.....	38

1. RESUMEN

El presente estudio abordó aspectos concernientes a la especie *Chrysobalanus icaco* L, planta arbustiva que suele estar en gran variedad de ambientes, cuyos frutos son de colores pasteles blanco crema, rosa, púrpura y en ocasiones negros, los cuales dependiendo de su estado de madurez pueden ser dulces o simples. Como problema principal se formuló el vacío del conocimiento de los potenciales usos que puede aportar la planta para beneficiar a la comunidad rural del Corregimiento El Centro, municipio de Barrancabermeja. La importancia de realizar este estudio radicó en ampliar el conocimiento de esta especie en condiciones silvestres siendo referente para la misma comunidad pueda encontrar posibles usos que los beneficie. El objetivo principal de este proyecto fue caracterizar el icaco (*C.icaco*) desde el componente etnobotánico, morfológico, fisicoquímico, organoléptico y agrologico Dentro del componente investigativo se implementó una metodología de tipo descriptivo y un enfoque mixto. Para recolectar la información se utilizaron instrumentos como entrevista semiestructuradas, encuestas, registros y fuentes bibliográficas. Se obtuvo la cualificación del conocimiento y la información que los habitantes de la zona rural del Corregimiento El Centro poseen referente al icaco, se definieron las condiciones agrológicas de la zona del estudio donde se desarrollan las plantas en estado silvestre y se conoció más afondo la descripción morfológica y aspectos constitutivos de la planta y el fruto.

2. INTRODUCCIÓN

Colombia posee, sin duda, un enorme potencial en términos de especies vegetales; el total de 26.186 especies (lo cual coloca al país como probablemente el segundo a nivel mundial después del Brasil en cuanto a riqueza florística) (Bernal *et al.*, 2015). Estas especies tienen el potencial de ser vinculadas a la economía sin procesos de cambio genético, a través de su mejoramiento genético o por el aporte valioso que puedan representar para programas de fitomejoramiento de estirpes cultivadas (Leipzig 1996). Sin duda, muchas especies podrán aportar productos aun enteramente desconocidos, una vez que se investiguen sus propiedades y su verdadero potencial económico (Leipzig 1996). Podrán ser utilizadas en forma sustentable a través de planes de manejo para actividades extractivas que no agoten

el recurso, o a través de prácticas de fomento que incluyan silvicultura, agroforestería o cultivos, con o sin previo mejoramiento genético (Leipzig 1996).

En este sentido, *Chrysobalanus icaco* es una de las múltiples especies subexplotadas en Colombia; en El Corregimiento El Centro del municipio de Barrancabermeja, el enorme vacío del conocimiento a implicado que esta planta pase a ser relegada a un plano de vida silvestre anónima e imperceptible. Conllevándola no solo a su poca o nada utilización sino a la gran posibilidad de desaparecer en medio de un paisaje que cada día se torna más artificial, donde predomina la infraestructura de la industria petrolera y la construcción de centros urbanos que se expanden como producto de la necesidad de vivienda de los pobladores.

El presente trabajo resalta su importancia en caracterizar al icaco (*C.icaco*) del corregimiento El Centro desde sus componentes etnobotánicos, morfológicos, agrológico, fisicoquímicos y organolépticos, todo esto en la búsqueda de dar a esta planta la relevancia que se merece y proponerla como una especie promisoría cuyas bondades aún no han sido explotadas en esta región.

Para realizar la investigación se hizo necesario acudir a diversos métodos y herramientas que van desde la entrevista semiestructurada implementada para recoger la percepción y el conocimiento que tienen los habitantes de la zona sobre este vegetal; inspección detallada de la planta para identificar su composición y disposición morfológica; pruebas de laboratorio que conllevaron a la obtención de sus caracteres fisicoquímicos; pruebas organolépticas que revelaron la percepción sensorial de algunos indagados sobre la fruta; registros climáticos de la zona que dan a saber el medio en que se desarrolla la especie en vida silvestre y análisis de suelos que informan las características de los mismos con relación al sustento de las plantas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia es el segundo país con mayor diversidad de plantas del mundo, con más de 24.500 especies de plantas vasculares, representando así el 8% de las plantas conocidas (Instituto Humboldt 2017). Sin embargo, gran parte de las plantas endémicas en el país viven en el anonimato botánico sin que se reconozca y potencialice sus bondades. Cámara-Leret y sus colaboradores, señalan que más de 50% del conocimiento tradicional del

noroeste sudamericano aún no ha sido documentado y Colombia es uno de los países que menos conocen su riqueza botánica.

Una especie que ha tenido poco reconocimiento y que por el contrario se mantiene subestimada por la población colombiana es el Icaco, que crece de manera silvestre o se cultiva en el país y es aprovechado, pocas veces, de manera artesanal o medicinal, sin embargo, posee ciertas características que indican que puede tener un alto potencial agrícola y además usarlo en el mercado de materias primas del país (Fonseca *et al.*, 2008).

En el corregimiento El Centro del municipio de Barrancabermeja el icaco ha formado parte del paisaje natural durante muchos años, sin embargo, sus pobladores poco o nada conocen de los posibles beneficios y usos que se le pueda asignar, máxime cuando día a día existe una fuerte necesidad de ofrecer nuevos productos que sopesen las necesidades agroindustriales, medicinales y alimentarias, entre otras. De otra parte, los lugareños del corregimiento aseguran que los individuos de icaco se han venido decreciendo de manera progresiva en la zona, muy posiblemente a causa de la explotación petrolera que reemplaza gran parte de la cobertura vegetal por pozos de crudo y enormes infraestructuras de hierro y concreto que convierten el paisaje natural en un entorno industrial; otra de las posibles causas de la disminución de esta especie vegetal en el sector mencionado hace referencia al crecimiento poblacional, catapultado por la misma “fiebre del petróleo” que durante varias décadas ha ofrecido a propios y foráneos la posibilidad de encontrar en la industria de este combustible fósil la posibilidad de sustento de numerosa familias asentadas allí, obligando a las comunidades a crear centros poblados a lo largo y ancho del corregimiento, en gran parte, de manera desordenada sin ningún tipo de planeación y por supuesto sin ninguna medida que reduzca el impacto ambiental que entre otros aspectos afecta a la flora de este sector rural.

En consecuencia, el futuro para el icaco del corregimiento El Centro es bastante inseguro con una fuerte posibilidad de desaparecer de la lista de especies vegetales que allí se encuentran, todo ello debido a la poca importancia que se le ha adjudicado por el desconocimiento de sus características potenciales y su relevancia para el ecosistema.

4. JUSTIFICACION

La falta de conocimiento o bajo nivel de apropiación de la especie *Chrysobalanus icaco* ha generado diversos problemas a dicha especie; en el corregimiento el Centro de Barrancabermeja, situaciones como la subutilización de esta planta y el despoblamiento progresivo de la misma a causa de acciones antrópicas ligadas a la explotación petrolera y la expansión demográfica, han ocasionado que esta especie vegetal se encuentre descalificado para potenciarse como un recurso importante y promisorio que pueda aportar al renglón agroindustrial de la región, a la seguridad alimentaria y a cualquier otro aporte industrial y económico que pueda ofrecer.

Es por lo anterior, que se hace necesario emplear esfuerzos suficientes para dar a la especie *C. icaco* la importancia de que carece y explotarla de manera racional y sostenible.

Uno de los primeros procesos que se debe generar es la investigación sobre las características y potencialidades de esta especie de forma tal que se dé a conocer sus posibles beneficios y aportes a la comunidad del corregimiento y al país en general.

Algunos países han realizado algún tipo de avance investigativo, sobre las propiedades farmacológicas del icaco

5. Marco de referencia

El marco de referencia de este informe este compuesto por el marco conceptual, que define las nociones básicas a tratar en el informe y un marco teórico que sintetiza el contexto general el cual se ubica el tema del trabajo.

5.2 Marco conceptual

5.1.1 Etnobotánica

Existen diversas definiciones para etnobotánica, estas varían de acuerdo a épocas y autores (Pardo & Gómez 2003). Ford 1978, Martin (2008) y Hernández *et al.*, (2010). Llegan a la conclusión que la etnobotánica se encarga de estudiar las relaciones de las comunidades en aspectos como el medio ambiente, donde las comunidades interactúan directamente con plantas y además características del terreno donde habitan, los bosques asociados y los suelo, entre otras. Un aspecto central y fundamental es el estudio del

conocimiento botánico, el conjunto de saberes y conocimientos, además las creencias que hay sobre las plantas, las partes que la componen y además los productos que se derivan de ellas. Este estudio orienta estrategias de acción como el modo de empleo y de usos, la manera de obtención, la forma en que se selecciona, como se produce y lo procesan y por último como se consume (Albuquerque & Hurrell 2010; Hurrell & Albuquerque 2012).

La etnobotánica es una herramienta de mucha utilidad para la recopilación, descripción y estudio de como las comunidades satisfacen necesidades (Pardo & Gómez 2003). Adicional también es una disciplina para generar desarrollo en regiones o zonas deprimidas, haciendo uso tanto de recursos vegetales locales, y a su vez generando productividad y su sostenibilidad (Pardo & Gómez 2003).

5.1.2 Propiedades fisicoquímicas de las frutas

Los principales parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad de la fruta son: el peso seco, sólidos solubles, acidez titulable, pH, dureza, la firmeza de los frutos, el color del fruto, el contenido de fibra de raíces y tallos, el grado de turgencia, entre otras (Torres *et al.*, 2013; Díaz *et al.*, 2012). Estas propiedades suelen determinarse con equipo y procedimientos especializados, además de personal capacitado y entrenado, por lo que estos análisis suelen ser relativamente costosos (Torres *et al.*, 2013). Determinar estas propiedades es de gran importancia para productores, comercializadores y procesadores con el fin de programar y planificar labores como cosecha, manejo pos-cosecha, selección de las operaciones unitarias de procesamiento y diseño de empaques (González *et al.*, 2014).

5.1.3 Pruebas organolépticas

Se les denotan a mediciones subjetivas de atributos sensoriales, donde las interpretaciones están abiertas a prejuicios (Meilgaard *et al.*, 1999). Estas pruebas se basan mediante la observación de diversos componentes que van desde la manera en que la comunidad selecciona los productos hasta formas más

diversas y complejas como la forma, el color, el olor, el sabor y la estimulación de otros sentidos como la visión, adición, sensación, la palatabilidad, entre otras (Hurtado *et al.*, 2004). Estas sensaciones en el consumidor generan respuestas que va desde la aceptación o el rechazo de algún producto.

Estos mecanismos sensoriales se pueden ver afectados por algunas condiciones externas como problemas de salud o condiciones físicas no óptimas que van desde el hambre, la llenura, problemas de visión, intolerancia a ciertos alimentos, entre otras. Estas condiciones juegan un papel muy importante para definir la calidad organoléptica de los productos a evaluar (Monteiro 1984). Según la literatura estas pruebas son de gran utilidad para la industria, ya que son herramientas que predicen la calidad, la aceptación y el valor de sus productos (Meilgaard *et al.*, 1999; Hurtado *et al.*, 2004). Generando así alternativa para desarrollar productos nuevos y de mayor calidad (Hurtado *et al.*, 2004).

5.1.4 Agrometeorología

La agrometeorología se define como la relación entre los parámetros meteorológicos y climáticos en relación con los cultivos agrícolas y sus influencias en el desarrollo de las plantas y su productividad (Leivas *et al.*, 1996). Los parámetros meteorológicos que se suelen calcular esta la temperatura, la precipitación, la humedad relativa, la radiación solar, la velocidad del viento, la dirección del viento (Marroquín 1990; Medina *et al.*, 2008). Adicional a ellos frecuentemente suelen intervenir factores diferentes como los edafológicos, morfológicos entre otros. El objetivo final de la agrometeorología es calcular el rendimiento final de un cultivo por unidades de kg/ha (Marroquín 1990).

5.1.5 Especie subutilizada

Las especies olvidadas y subutilizadas (neglected and underutilized species-NUS) o también conocidas como cultivos menores o ‘huérfanos’, son aquellas

especies a las que se les presta poca atención partiendo de los investigadores agrícolas y fitomejoradores hasta los responsables de formular políticas gubernamentales (Padulosi *et al.*, 2013). Estas plantas suelen comercializarse como productos básicos, además son variedades silvestres o semi-domesticadas y especies forestales no maderables adaptadas a ambientes particulares (Padulosi *et al.*, 2013). Muchas de estas variedades y especies, junto con una gran cantidad de conocimientos y saberes tradicionales sobre el cultivo y el uso, se están perdiendo a un ritmo alarmante (Padulosi *et al.*, 2013; Cámara-Leret *et al.*, 2014). Se estima que estas especies vegetales tienen la capacidad de ayudar a enfrentar desafíos mundiales como: reducir el hambre y la pobreza, y además el adaptarse al cambio climático (Padulosi *et al.*, 1999; Padulosi *et al.*, 2013).

5.2 Marco teórico.

Dentro de las familias con distribución pantropical se encuentra Crysobalanaceae (Prance 1979). Esta familia cuenta con 18 géneros y más de 535 especies (The Plant List 2013). Dentro de esta familia está el Icacó o *Chrysobalanus icaco*, planta de porte arbustivo (Vargas 2000) originaria según Linneo (1753) en Jamaica, Brasil y Surinam; y Vargas (1998) reporta en Venezuela y Colombia. El fruto es en forma de drupa con tamaño aproximado de 2 a 5 cm y con espectros de color pasteledos, que va desde el blanco crema, rosado, púrpura y en ocasiones se puede encontrar de color negro (Vargas 2000). La pulpa es de color blanca, algo esponjosa y dependiendo de su madurez puede ser o dulce o insípida y cuando no alcanzado su estado de madurez puede ser astringente (Vargas 2000). La principal característica de esta planta es la alta adaptabilidad a condiciones adversas, debido a que puede resistir a condiciones de salinidad y niveles bajos de humedad, en condiciones donde se presenta estrés hídrico, fuego y heladas moderadas (Vargas 1998). En Brasil los pescadores utilizan la planta frecuentemente para problemas de diabetes (Fonseca *et al.*, 2006). Según Pio Corrêa (1926) y Moreno & Paradowska (2009) la fruta es utilizada para hacer dulces y conservas. Por otro lado, en América del norte este arbusto se considera planta ornamental (Machline & Luna 2009). Otro uso muy importante va enfocado a fines medicinales (Fonseca *et al.*, 2006). Pio Correa (1926) indica que se suele utilizar prácticamente todas las partes de la planta, el aceite extraído de

la semilla se usa para preparar ungüentos y emulsión antidiarreica. Las raíces, cascara y hojas son astringentes y se usa para contrarrestar la disentería, la cistitis y la leucorrea (Pio Corrêa 1926, Roig & Mesa 1945, Wong 1976 y Bastos 1995). La distribución geográfica en Colombia del icaco va desde la región Caribe (Buriticá & Cartagena 2015) en la zona costera de la planicie, en donde el bosque se encuentra representado por pequeños relictos que presentan colinas bajas y están sometidas a una fuerte intervención (Pizano & García 2014), hasta los departamentos de Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Tolima, Norte de Santander y Santander. Según Jiménez (2012) los usos que los campesinos de la región continental del Caribe Colombiano le dan al *C.icaco* son de carácter frutal y vegetal. Por otro lado, Álvarez *et al.*, (2016) consideran que el acceso de los frutos silvestres en la dieta de población Afro de San Francisco de Asís en el Darién del Caribe Colombiano se ve limitado por la falta de acceso al bosque a menos que el arbusto se encuentre presente cerca de las zonas de residencia o a la playa y el uso de carácter alimenticio solo se da en momentos de fructificación del arbusto. Afanador (1976) en su reseña bibliográfica reporta la elaboración de un dulce a partir con el fruto del icaco.

En el Corregimiento El Centro, del municipio de Barrancabermeja, la población de icacos ha disminuido como consecuencia de la fuerte presión ejercida por la explotación petrolera, apalancada por la gran demanda de hidrocarburos; “El impacto ambiental que se genera en Colombia debido a esta situación incluye la contaminación de fuentes hídricas, fauna y flora deteriorada y cambios drásticos en el paisaje” (Velásquez 2017).

Uno de los principales problemas asociados en la región hace referencia a la erosión y degradación de los cuales por diferentes causas antrópicas y naturales. Al respecto Silva & Mejía (2006) por medio de un modelo *ex situ*, corroboran la importancia del icaco en proyectos de bioingeniería, ya que, presenta efectos positivos como agentes estabilizadores de taludes para la estabilización y control de la erosión del suelo en pendientes que no superen inclinaciones mayores a los 45°.

6. OBJETIVO

6.1 Objetivo general:

Caracterizar al icaco (*Chrysobalanus icaco*) desde los componentes etnobotánicos, morfológicos, fisicoquímico, organolépticos y agrológicos en Corregimiento El Centro de Ecopetrol, Barrancabermeja.

6.2 Específicos:

- Describir el conocimiento y la información que los habitantes poseen sobre el icaco de la zona de estudio.
- Determinar a nivel morfológico, fisicoquímico y organoléptico plantas silvestres de Icaco y su fruto.
- Identificar las condiciones agrológicas de los sitios donde se encuentran las plantas de Icaco silvestre.

7. METODOLOGÍA

El tipo de investigación a implementar en este trabajo es de carácter descriptivo, ya que se busca puntualizar sobre las características que definen al Icaco y su entorno. El enfoque se le dará es de carácter mixto, debido a que se hacen análisis cuantitativos y cualitativos en el estudio.

7.1 Área de estudio

Barrancabermeja, Santander se encuentra ubicada a 7°03' 48'' norte, 73°51'50'' Oeste, 75,94 m sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 28°C y precipitación anual de 2.000-4.000 mm/año. Con extensión de Zona Rural de 1.317,46 Km². Compuesta por seis corregimientos, entre ellas el corregimiento de estudio El Centro a 22 kilómetros del perímetro urbano (Barrancabermeja) y está compuesta por 26 veredas (Alcaldía de Barrancabermeja 2016) (**Figura 1**).

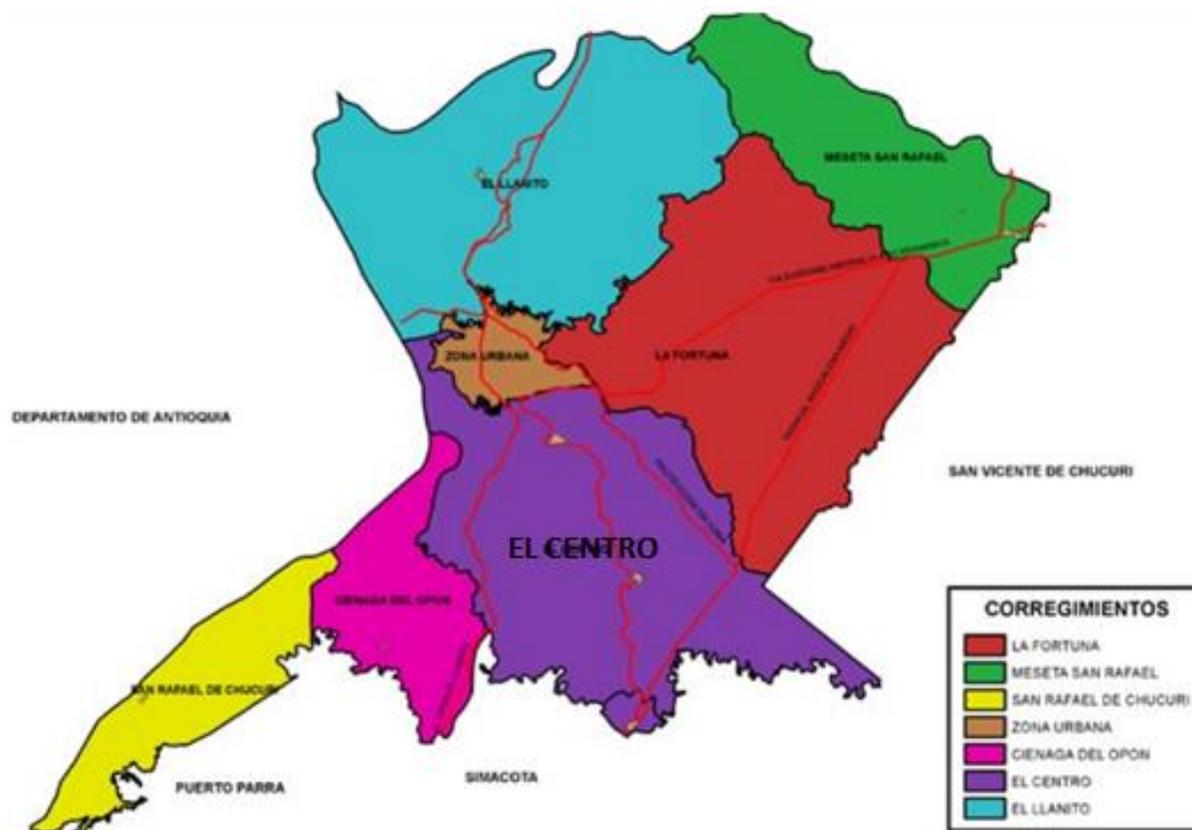


Figura 1. Mapa de destrucción de los corregimientos de Barrancabermeja. En morado el Corregimiento El Centro área de estudio (Fuente: https://www.barrancabermeja.gov.co/sites/default/files/opendata/revista%20barrancabermeja%20en%20cifras%202016_0.pdf) .

7.1.1 Meteorología de la zona de estudio.

En este aparte se realizó el análisis de los factores climáticos que hacen referencia a las temperaturas media, mínima y máxima y a la precipitación. Está relacionado por los meses del año y durante un período de 10 años (2006-2016) (tabla 1). Los datos se obtuvieron de la Estación Meteorológica del IDEAM ubicada en el Aeropuerto Yariguíes del Municipio de Barrancabermeja, en cercanía del Corregimiento El Centro, lugar donde se realizó este estudio.

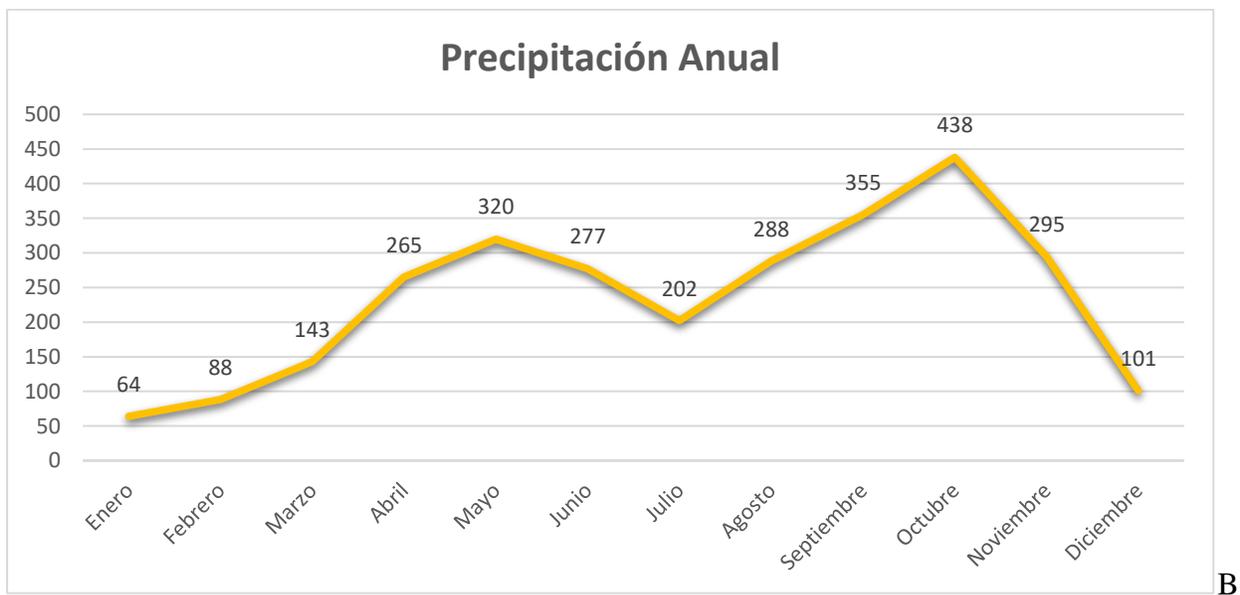
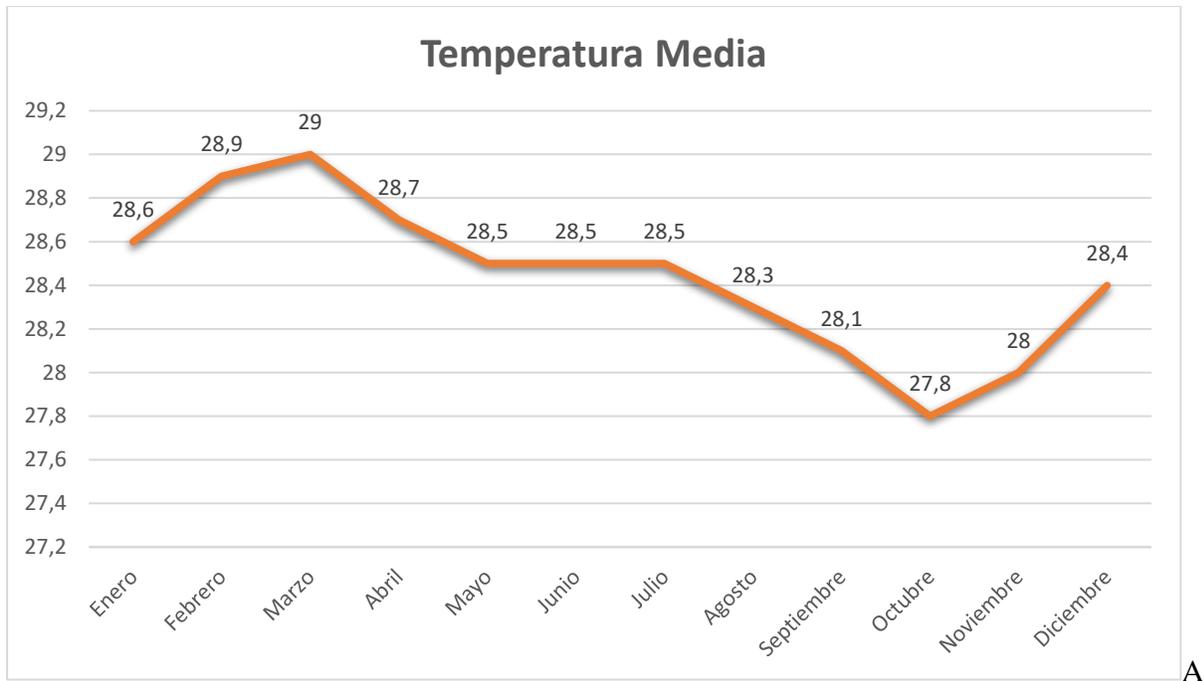


Figura 2. Datos de precipitación y temperatura de la ciudad de Barrancabermeja, -Santander. Fuente: IDEAM. A) Temperatura Media. B) Precipitación Anual.

El clima de Barrancabermeja está clasificado como tropical. Tiene una cantidad significativa de lluvia durante el año. Esto es cierto incluso para el mes más seco. La temperatura media anual es 28.4 ° C en Barrancabermeja. En un año, la precipitación media es 2836 mm.

La precipitación es la más baja en enero, con un promedio de 64 mm. y con 438 mm, se da la mayor precipitación que cae en el mes de octubre (IDEAM 2016).

7.2 Protocolo de metodología

7.2.1 Entrevista a la comunidad

Para la gestión de datos, se realizó una entrevista semiestructurada a 12 personas con respuestas abiertas, con el fin que el entrevistado contara un poco más sobre el tema. Se utilizó la metodología “snowball” (muestro que identifica sujetos potenciales en un estudio cuando estos son difíciles de encontrar) para dar con los actores locales con mayor tiempo y conocimiento en la zona. Este proceso se llevó a cabo de la siguiente forma:

- Se seleccionaron 12 personas que habitan en diferentes veredas del corregimiento por más de 40 años y tuvieran algún grado de conocimiento sobre esta planta.
- Se visitó a cada actor local recomendado.
- Se interactuó en forma espontánea en donde se les formuló cada una de las nueve preguntas del cuestionario.
- Los resultados de la entrevista se transcribieron en forma narrativa.
- Para los resultados, no se tomaron en cuenta las preguntas 1 y 2 ya que se realizaron con el fin de conocer si los encuestados cumplían los requisitos.

7.2.2. Estudio sobre la planta de icaco y su fruto

7.2.2.1 Colecta: Con ayuda de los actores locales se identificaron tres de los lugares donde la comunidad recolectaba frecuentemente este fruto (figura 3).

- Para cada lugar se registraron coordenadas, altura sobre nivel del mar y número de individuos en cada sitio sugerido.
- Se colectaron para cada sitio veinte frutos de la planta.

- Con ayuda de los criterios de los actores locales, se seleccionaron frutos maduros de color rosado claro. No se tomó en cuenta ningún punto en específico de la planta, ya que había pocos frutos maduros disponibles.



Figura 3. Procedimiento de colecta. A) colecta manual del fruto, B) arbusto de icaco, C) icacos colectados.

7.2.2.2 Parámetros físicos: Estas pruebas se realizaron en el laboratorio del colegio Blanca Durán de Padilla, en el corregimiento El Centro-Barrancabermeja (figura 4).

- Se tomaron al azar 20 frutos de Icaco para someterlo a esta prueba.
- Con una balanza analítica se calculó el peso individual de cada fruto, se registró en el formato. Se halló la suma total de los pesos de los veinte frutos y su respectivo promedio.
- Posteriormente con un calibrador de metal se midió la longitud y el diámetro de cada fruto, las medidas fueron registradas en el formato. Se halló la suma total de las longitudes de los veinte frutos y su respectivo promedio.
- Adicional a ello se realizó la relación diámetro/ longitud, con su total y su promedio.

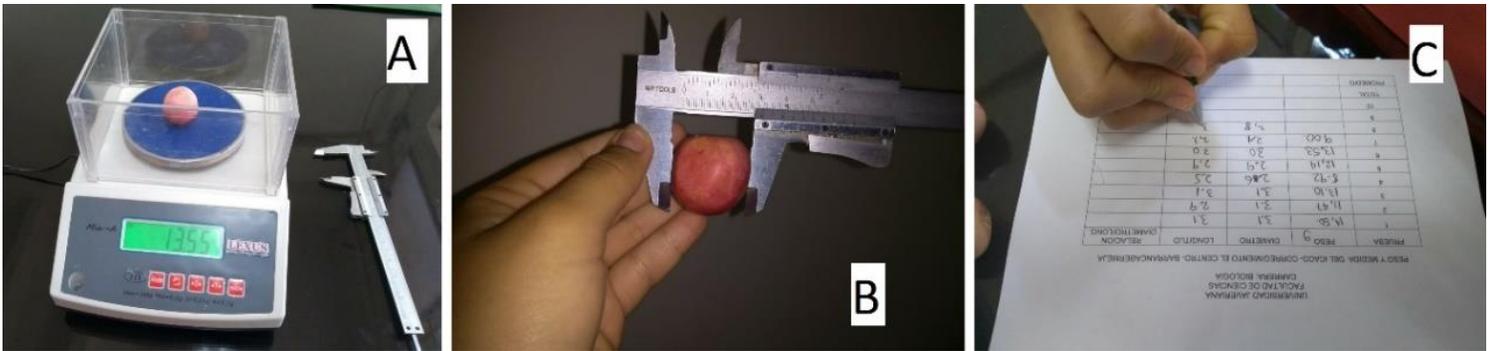


Figura 4. Procedimiento para determinar los parámetros físicos A) se pesó cada fruto, B) se midió la longitud y el diámetro de los frutos, C) se registró en el formato.

7.2.2.3 Parámetros químicos: Estas pruebas se realizaron en el laboratorio de agronomía del Instituto Universitario de La Paz, en la ciudad de Barrancabermeja- vía Bucaramanga (figura 5).

- Se tomaron diez frutos al azar para realizar las pruebas químicas.
- Con un mortero de porcelana se maceró la pulpa del fruto (sin cascara y sin semilla), con el fin de obtener una consistencia líquida.
- Debido a que no se pudo obtener una contextura líquida macerando, el residuo se pasó por un filtro de tela.
- Después de pasarlo por el filtro de tela se procedió a tomar dos gotas del fruto líquido y se le adicionaron al refractómetro, determinando así ° Brix.
- Para hallar el pH del fruto, se utilizó un pH-metro de mesa.
- La muestra se pesó con el fin de tomar 2 gramos de pulpa macerada y 2 ml de agua destilada. Para que el instrumento pudiera realizar la medición sin ningún inconveniente.

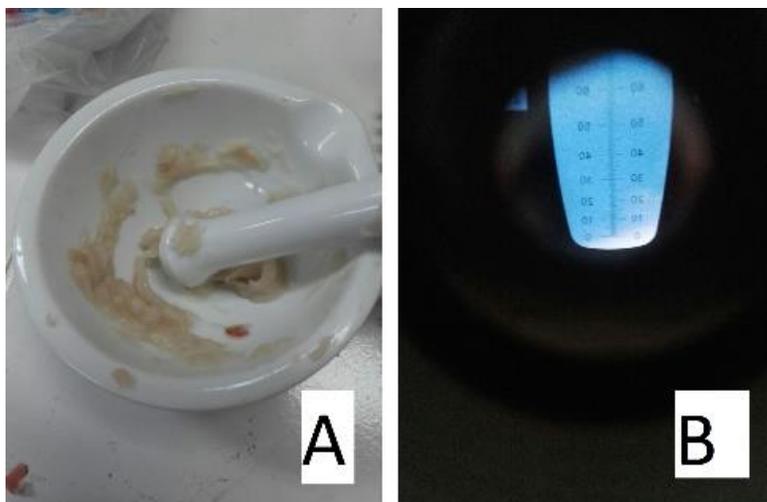


Figura 5. Procedimiento para parámetros químicos A) mortero de porcelana para macerar la pulpa del icaco, B) refractómetro para determinación de °Brix.

7.2.2.4 Descripción de las características morfológica (figura 6):

- Se realizó una consulta bibliográfica en manuales de plantas, fundamentos y metodología para la identificación de plantas y guías de flora colombianas.
- Adicional a ello se realizó búsqueda en bases de datos asociadas a la Universidad Javeriana, sede Bogotá.
- En campo se tomó registro fotográfico del sotobosque y foto panorámica para determinar el hábito de la planta.
- Además, se colectó una rama de la planta para identificación.
- Por último, se describió la morfología de la planta.



Figura 6. Descripción morfológica de la planta en campo.

7.2.2.5 Prueba organoléptica: Esta prueba fue realizada por funcionarios, estudiantes y docentes colegio Blanca Durán de Padilla, en el corregimiento El Centro-Barrancabermeja (figura 8).

- Se seleccionaron al azar 12 personas para realizar la encuesta.
- La mayoría de los encuestados no había consumido icaco, por lo cual era una experiencia nueva.
- Se explicó a cada participante sobre las definiciones y el objetivo de la prueba.
- Cada participante escogió al azar frutos de icaco y desarrolló su prueba sensorial registrándola en el formato suministrado, el cual estipulaba parámetros de referencia (figura 7).

Figura 7. Parámetros organolépticos. Columna izquierda: calificación cualitativa, columna derecha de la tabla parámetros cualitativos.

Calificación	Referente cualitativo
1	Nada llamativo a los órganos de los sentidos
2	Poco llamativo a los órganos de los sentidos
3	Medianamente llamativo a los órganos de los sentidos
4	Muy llamativo a los órganos de los sentidos

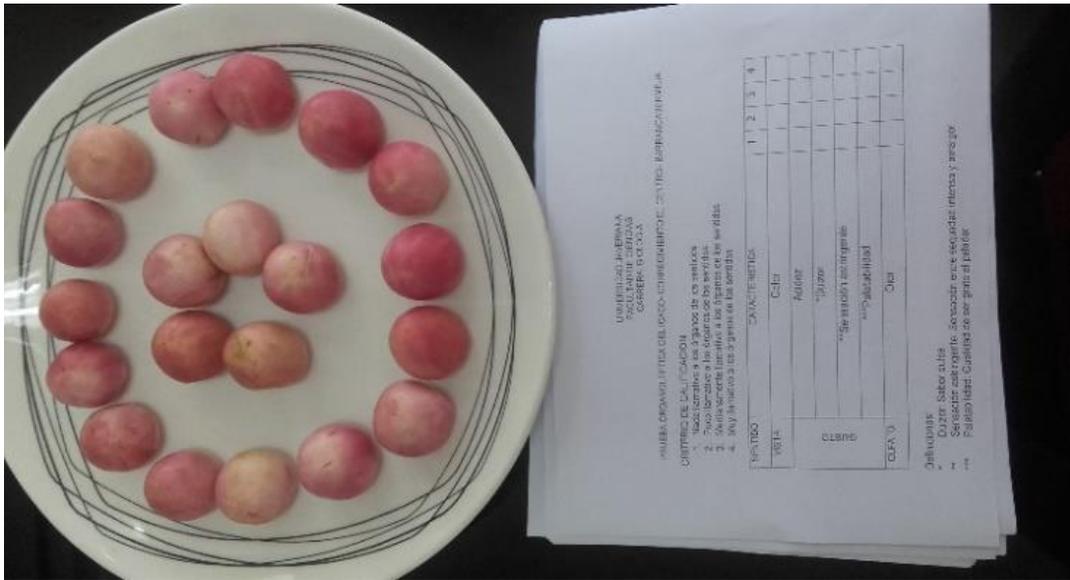


Figura 8. Procedimiento para la prueba organoléptica. Izq, frutos de icaco. Der formato para realización sensorial.

7.2.3 Toma de muestra y análisis de suelo

7.2.3.1 Toma de muestra de suelo: En cada sitio se tomó una muestra de suelo que contenían tres submuestras de puntos distintos del lugar (figura 9).

- Inicialmente se descapotó la parte superficial del suelo del punto de cada muestra.
- Seguidamente se realizó una excavación en forma de “V”, a una profundidad de 20 cm, con ayuda de un palín.
- Por el costado izquierdo y con tres centímetros de grosor se tomó una porción verticalmente de suelo.
- Las submuestras se depositaron en un balde de plástico, con el fin de homogenizarla y obtener una sola muestra del sitio.
- En una bolsa plástica completamente limpia, se depositaron aproximadamente 500 gramos de cada muestra.
- Las tres muestras se rotularon con el código del sitio, el nombre de la vereda, el nombre del colector, la fecha y tipo de cultivo.

- Estas muestras se enviaron al laboratorio de suelo de la Universidad Industrial de Santander para realizar la caracterización de estos suelos.

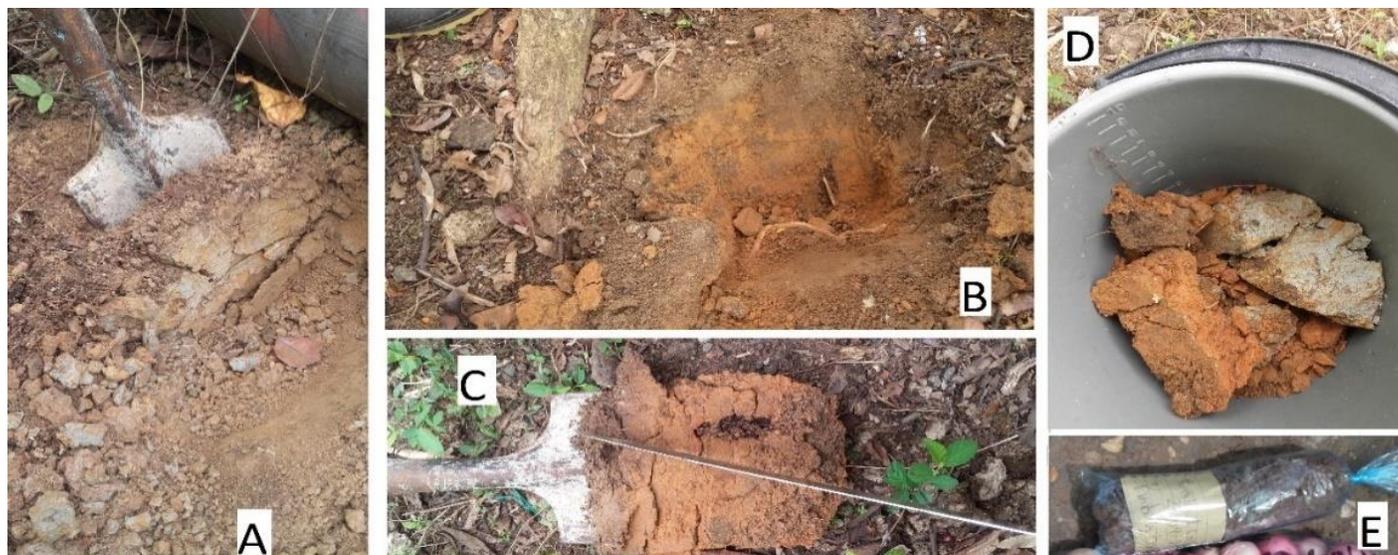


Figura 9. Procedimiento para toma de suelos. A) excavación, B) agujero en forme de “V”, C) porción de 3 cm de suelos, D) homogenización de las submuestras, E) muestra de aprox. 500 g.

7.2.3.2 Caracterización del suelo: Las muestras fueron procesadas el laboratorio de suelos de la Universidad Industrial de Santander sede Bucaramanga. Los parámetros evaluados y la metodología implementada se presentan en la figura 10.

Figura 10. Parámetros para la caracterización de las muestras del suelo.

PARÁMETROS	MÉTODO ANALÍTICO
pH: Potencial de Hidrógeno	Electrométrico: Relación 1:1 Agua destilada
C: Carbono	Colorimétrico: Walkley Black $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$
P: Fósforo disponible	Colorimétrico: Bray II. HCl 0.1 N-NH ₄ F 0.03 N
Ca, Mg, Na, K	Absorción Atómica; Extracción: Acetato de Amonio
% Textura	Bouyoucous; Agua destilada
B: Boro	Colorimétrico: Extracción Fosfato Monocálcico
Fe, Mn, Cu, Zn	Absorción Atómica; Extracción con DTPA.
S: Azufre	Turbidimétrico: Extracción Fosfato Monocálcico
CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico	Extracción: Acetato de Amonio
CE: Conductividad Eléctrica	Electrométrico: Agua destilada

8 RESULTADOS

8.2 Entrevistas a la comunidad: los resultados de esta entrevista se plasmaron en forma narrativa y textual. Donde se expresó lo siguiente.

- Pregunta 3: ¿Qué conoce sobre el origen del icaco en El Centro? 5 de los 12 encuestados respondieron que no tenían ningún conocimiento sobre cómo habían llegado, - *“la verdad, no sabría decirle mijita”* (Mujer de 56 años de edad, ama de casa)-. Por otro lado 4 encuestados afirmaron que las plantas eran silvestres e inclusive, estaban hace muchísimo tiempo: - *“estas plantas ya estaban antes de yo nacer. Yo digo que son matas que nacieron ahí y siempre han estado ahí. Es parte de la naturaleza de El Centro. Nadie las metió, ellas solas crecieron ahí”* (Julio, Conserje del Colegio Blanca Duran de Padilla)-. Por último 3 encuestados afirmaron que era una planta introducida principalmente por los trabajadores de la empresa Tropical Oil Company- La TROCO (empresa industrial dedicada a la extracción de hidrocarburos que llegó a Colombia en la segunda década del siglo XX). Las plantas usualmente estaban presentes cerca de plantas de tratamiento de agua. Los trabajadores eran los encargados de arrojar estas semillas al suelo, sin ningún tipo de manejo de cultivo *“simplemente las tiraban y ellas solitas crecían, no les echaban ni abono ni nada”* (Martha, 53 años de edad y ama de casa)-.
- Pregunta 4: ¿Qué usos le da o le dio al icaco? Los 12 encuestados contestaron que el uso que se les da es netamente para consumo alimenticio y que no sabían para que más podía servir, - *“Sólo sirve la bolita rosadita, no sé para que puedan servir el resto de la mata”*(Hombre de 60 años, trabajador)-, una mujer nos contó la forma de obtención del fruto y el uso que le daba en su niñez - *“cuando éramos peñaos, nos íbamos a robar los icacos donde los señores de la planta de agua. Esos señores sí que eran celosos con sus icacos, pero aun así nos los robábamos para comerlos”*(Martha, 53 años de edad y ama de casa)-, 3 encuestados contaron que sus abuelas y madres realizaban postres con el fruto, - *“mi mamá se sabía hacer un dulce mucho lo rico, su sabor era dulcecito, porque de por sí el icaco no sabe mucho y quedaba con un sabor muy suave, prácticamente el que le daba el sabor dulce es el azúcar. Es mejor con azúcar blanca para que quede blanco y se vea bonito. Porque si lo hace con panela queda como quemaito”* (Hombre de 49 años, trabajador)-, por otro

lado, un entrevistado supuso que la planta podría tener otros usos por ejemplo medicinales: - *“yo creo que esa planta debe tener otros usos para curar, así como el totumo que lo usábamos para la gripa yo creo que el icaco debe tener esos usos, mi Dios tuvo que poner esas matas ahí para podernos curar naturalmente”* (Julio, Conserje del Colegio Blanca Duran de Padilla) -.

- Pregunta 5: ¿Estos usos son por tradición? Los 12 entrevistados afirmaron que sí y que usualmente veían a sus amigos consumirlos, - *“pues yo veía a mis amigos comiéndolo, mi abuela me mandaba a buscar una olla de icacos para hacer dulce. Yo sí creo que el comerlos venía por ver a los demás pingos comerlos”* (Mujer de 47 años, docente)-, otro encuestado contó cómo pudo su abuela llegar a realizar el dulce, - *“por ejemplo mi abuela venía de la costa y usted sabe que allá en la costa hacen dulce de todo, de ñame, de yuca hasta de papa. Yo creo que mi abuela vio la fruta toda bonita, la probó y quiso intentar hacer un dulce con ella. Yo creo que fue así, ¿por qué cómo más?”* (Hombre de 68 años, campesino)-.
- Pregunta 6: ¿En dónde se encuentran los más dulces y grandes? Los 12 encuestados afirmaron que ya no se suele encontrar icacos como se solía encontrar, - *“los icacos de ahora son pequeños y más insípidos. Antes uno caminaba y lo que veía eran esos palitos cargados de icacos, ahora son más escasos”* (Mujer de 50, aseadora)-, - *“Yo me acuerdo que los icacos que me comía eran grandísimos, pero increíblemente grande. Ahora es muy raro encontrar un icaco así de grande como los que nos comíamos”* (Mujer de 44, vendedora)
- años) - *“Tal vez los ahí medio dulces son los de campo 16, es que como le digo ya uno no encuentra como antes y como los de antes, mano. Que rabia que todo eso se haiga acabado”* (Martha, 53 años de edad y ama de casa).
- Pregunta 7: ¿En dónde había? Los 12 encuestados aportaron diversos lugares como: - *“en todo El Centro se veían esos palos, en el barrio pueblo regado, en el cementerio, en la parada al frente de la casa del doctor Pacheco, en el barrio directivo. No, si eso era lo que había”*-, *“En el campo 16 todavía había, cada vez que yo camino con mi esposo los vemos. Esos han estado ahí desde hace mucho tiempo. Se han conservado”* (Martha, 53 años de edad y ama de casa)-.

- Pregunta 8: ¿Por qué cree que se ha acabado? 10 de los encuestados afirmaron que se ha ido diezmando debido a que la misma comunidad los tala para construir, - *“Eso cada vez que van a poner una casa los cortan, y lo peor es que ponen un palo que no sirve para nada. Qué ni siquiera para sombra, como si la da la mata de icaco”* (Carlos trabajador de oficios varios)-. por otro lado, un entrevistado comentó que creía que era culpa de la industria de hidrocarburos - *“para mi es culpa de la empresa, porqué, aunque ellos dicen que cuidan el ambiente es falso, porqué ellos le inyectan un agua demasiado mala hasta para uno ahora imagínese para las pobre matas. Inyectan esa agua a los pozos y debilita la tierra. Antes uno podía sembrar todo lo que quisiera y pegaba. Yo recuerdo que antes me pagaban por llevar canastos de guayaba a unos marranos y ahora usted dígame en donde ve esos palos de guayaba cargados como antes los veíamos. Ahora esos pobres palos dan a lo mucho una cosecha al año. Es muy triste porqué nos tienen vuelta nada la naturaleza”* (Hombre de 60 años, trabajador)-, por otro lado, un encuestado comentó que creía que era falta de implementar políticas ambientales ya que, si: - *“la industria tala árboles para perforar ahí, pero como no se reconoce al icaco como una planta importante para la comunidad la empresa no los siembra. Simplemente los corta y no los vuelve a plantar”* (Eduardo, docente)-.
- Pregunta 9: ¿Qué más me puede contar sobre el icaco? 10 entrevistados afirmaron no conocer más sobre la planta, mientras que una entrevistada aportó su experiencia por intentar cultivar la planta: - *“yo intenté pegar el icaco y nunca me dio. Y eso que yo tengo buena mano, todo lo que yo siembro me pega. Pero yo no sé por qué esa bendita planta nunca me pegó. Y eso que intenté de varias maneras, con pulpa, sin pulpa. Solo la semilla y también solo la almendrita y no me pegó. Yo creo que tiene que tener unas condiciones únicas para que dé, además que ese suelo tan pobre en el que crece y usted la ve bonita, toda verdecita y grande. Pero déjeme decirle que no pude, no pude lograr que se pegara”* (Martha, 53 años de edad y ama de casa)-. por otro lado, los 12 encuestados concluyeron que los hábitos en los que crece estas plantas son extremos: - *“esa mata crece literal en arena, donde no tienen nada. Es que con decirle que nadie se ha detenido a echarle así sea un vasito*

de agua o abono ¡nada! Y esa mata está ahí bonita y bien verde. ¡Es como mágica!”
(Guarín, trabajador de la región)-.

8.2 Descripción morfológica, parámetros fisicoquímicos y prueba organoléptica

8.2.1 Descripción morfológica

El icaco que se encuentra en estado silvestre en corregimiento El Centro de Barrancabermeja es un arbusto de 2m a 2,5 me de altura. Con Follaje de distribución irregular. Con copa en forma irregular con amplitud y altura media. Las ramas son de calor café oscuro con lenticelas situadas a lo largo de las ramas (Figura 11 E). Las hojas son simples y alternas, de tonalidad verdes de oscuras



a verdes amarillentas que miden entre 2 cm a 7 cm de largo y de 1cm a 5 cm de ancho. Son ovaladas con borde redondos; el haz es liso y brillante y el envés opaco. La nerviación es reticulada, adicional a ello las hojas poseen puntos de color negro y tienden a ser quebradizas (Figura 11 C, D). Las flores son blancas, inflorescencia axilares y terminales; con 5 pétalos en forma de garra y numerosos estambres en el centro (Figura 11 B). El fruto es redondo y carnoso de colores rosa cuando está en estado de madures y amarillos cuando no lo están (Figura 11 A); su piel es delgada y suave. La pulpa es de color blanca y algodonosa. Presenta semilla en su interior, con una testa dura y de color café. La testa tiene entre 6 a 7 aristas posicionadas verticalmente (Figura 11 F).

Figura 11. Características morfológicas de la planta silvestre de icaco en el Corregimiento El Centro. A) Fruto no maduros de icaco, B) inflorescencia de plantas de icaco, C) haz de la hoja de icaco, D) envés de la hoja de icaco. E) rama con lenticelas de la planta de icaco, F) Semillas de la planta de icaco.

La planta suele encontrarse a orilla de carretera, con flora asociada como árbol de almendro (*Terminalia catappa*) (Figura 12), poáceas (Figura 13) o sin flora asociada (Figura 14). Se suele encontrar cubierto por dosel arbóreo o totalmente expuestos sin dosel y a altas temperaturas y alta incidencia de luz solar.

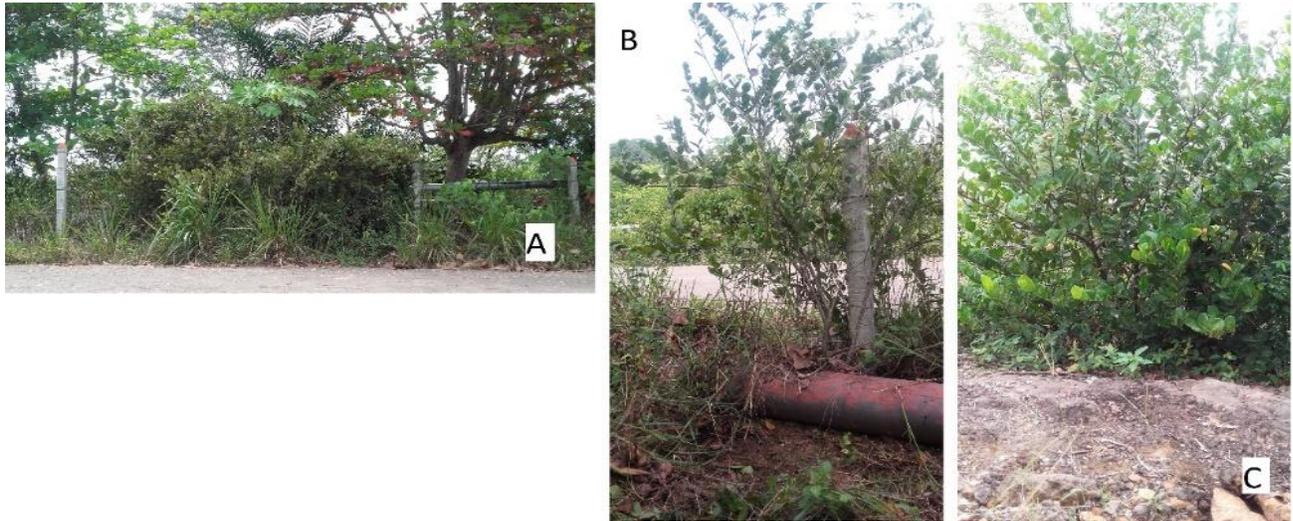


Figura 12. Hábitos de los icacos ubicados en el sitio número 1.



Figura 13. Hábitos de los icacos ubicados en el sitio número 2.



Figura 14. Hábitos de los icacos ubicados en el sitio número 3.

8.2.2 Parámetros fisicoquímicos

Los parámetros están compilados en la figura 15. Se obtuvo un peso promedio de 11,86 gramos, siendo el fruto de menor peso de 8,92 gramos y el fruto de mayor peso de 14,50 gramos y una desviación estándar de 1,86. El promedio del diámetro fue de 2,84cm, el fruto de menor diámetro fue 2,60 cm de diámetro y el de mayor 3,10 cm, con desviación estándar de 0,25. El promedio de longitud fue de 2,90cm, la menor longitud fue de 2,50 cm y el de mayor longitud fue de 3,10 cm. Y desviación estándar de 0,22 La relación diámetro/ longitud promedio fue de 0,98, la relación menor fue 1,40 y la relación mayor fue de 1,00, con desviación estándar de 0,004. Para los parámetros químicos se obtuvo un pH de 5,78 y 10° brix.

Figura 15. Parámetros fisicoquímicos de los frutos colectado en campo.

Parámetros Físicos					Parámetros Químicos	
Prueba	Peso (g)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Relación Diámetro /Longitud	pH	°Brix
Menor	8,92	2,60	2,50	1,04	5,78	10
Mayor	14,50	3,10	3,10	1,00		
PROMEDIO	11,32	2,79	2,81	0,99		
DESV EST	1,86	0,25	0,22	0,04		

8.2.3 Prueba organoléptica

Cada participante tuvo la opción de observar y percibir con los diferentes órganos sensoriales aspectos como el color, acidez, dulzor, sensación astringente, palatabilidad y olor de los frutos de icaco. Y dio una calificación cuantitativa de acuerdo a los siguientes parámetros:

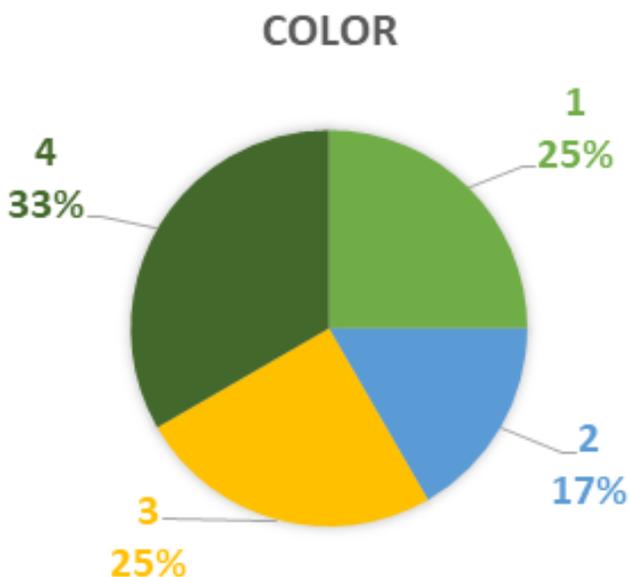


Figura 16. Representación gráfica de la percepción del color del fruto de icaco en los participantes.

Los resultados frente al color (figura 16) del icaco, apuntan a que el 25% de los entrevistados, no les es nada llamativo, para el 17% de ellos es poco llamativo, para el 25% les es medianamente llamativo, mientras que, para la gran mayoría, es decir el 33% les es muy llamativo, esto se debe a que según los participantes el color rosado o color salmón le es bastante llamativo y agradable a la vista.

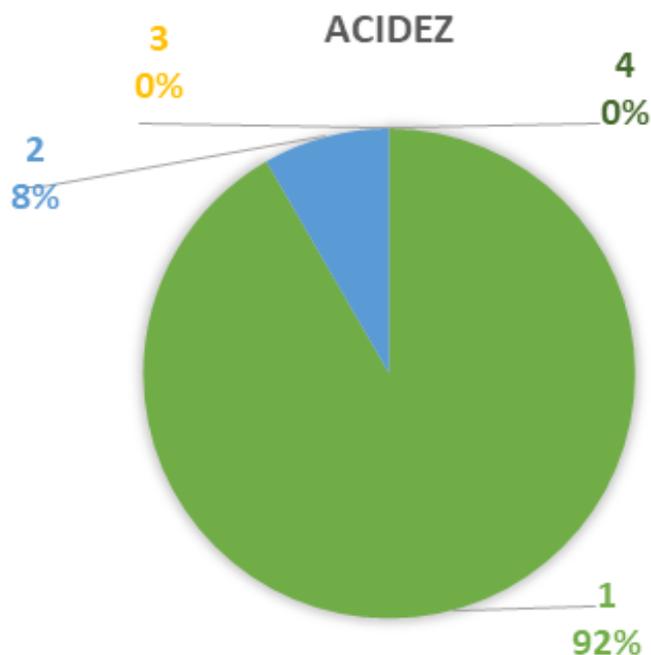


Figura 17. Representación gráfica de la percepción de la acidez del fruto de icaco en los participantes.

Los resultados frente a la acidez (figura 17) del icaco sugieren que el 8% de los encuestados le es poco ácido el fruto del icaco y al 92% le es nada ácido el fruto. Esto se debe a que el pH del icaco es 5,78 esto nos sugiere que su pH es más cercano a ser neutro; en comparación con el zumo de limón Tahití donde su pH es de 2,39 (Domínguez & Ordoñez 2013) conocido como un fruto fuertemente ácido.

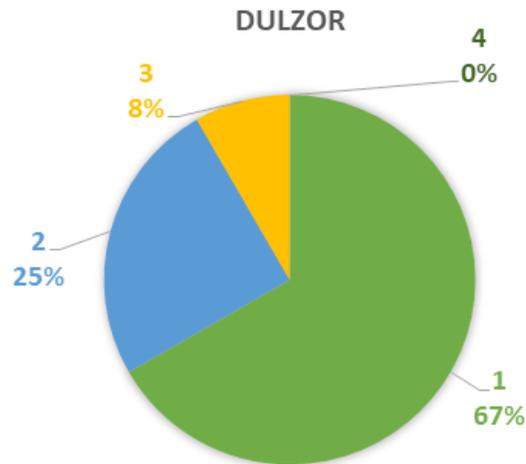


Figura 18. Representación gráfica de la percepción del dulzor del fruto de icaco en los participantes.

Los resultados para el dulzor (figura 18) del icaco, determinaron que tan solo el 8% de los encuestados percibieron mediamente dulce el fruto, para el 25% de ellos percibieron poco dulzor en el fruto y a al 67% no sintieron nada dulce el fruto. Es decir, que para la mayoría de los participantes el icaco es un fruto nada dulce, haciendo una comparación de los °brix del icaco que son 10° con respecto a las uvas que se utilizan en los viñedos para la elaboración de vino donde tiene 25° Brix (Best & León 2007).

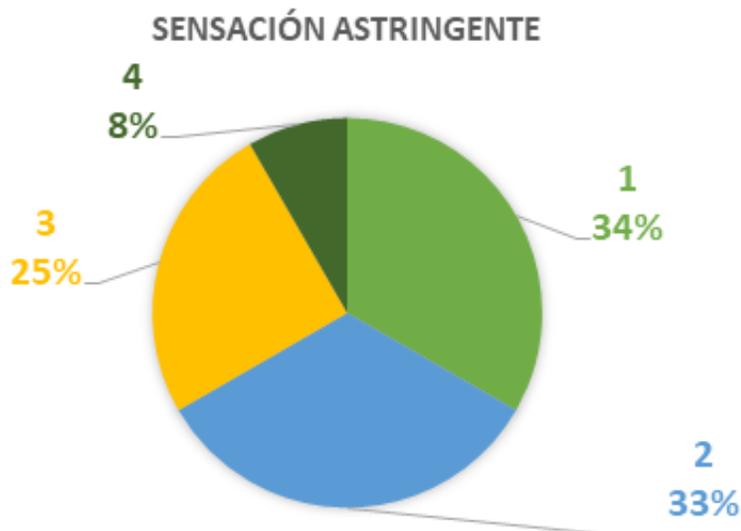


Figura 19. Representación gráfica de la percepción de la astringencia del fruto de icaco en los participantes.

Los resultados frente a la astringencia (figura 19) del icaco demuestran que el 8% de los participantes consideran que el fruto es muy astringente, mientras que el 25% consideran que es medianamente astringente, el 33% siente que es poco astringente y para el 34% considera que no es nada astringente.

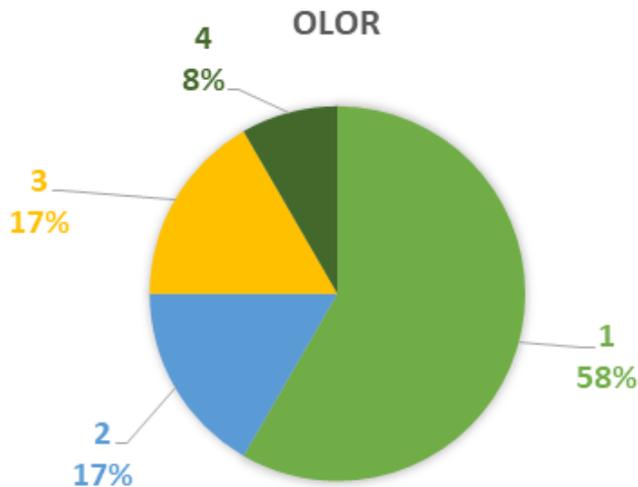


Figura 20. Representación gráfica de la percepción del olor del fruto de icaco en los participantes.

Los resultados para el olor (figura 20) contempla que tan solo el 8% de los encuestados sugieren que el fruto si presenta mucho olor, el 17% afirma que el olor el medianamente percibido, por otro lado, para 17% dice que el olor de fruto es poco percibido y por último el 58% de los entrevistados sugiere que el olor del icaco no es nada perceptible.

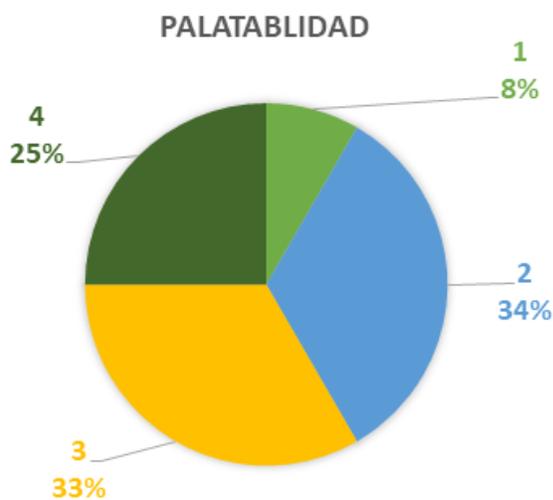


Figura 21. Representación gráfica de la percepción de la acidez del fruto de icaco en los participantes.

Los resultados de palatabilidad (figura 21) exhiben que tan solo el 8% de los participantes consideran que el fruto del icaco no es grato al paladar, por otro lado, el 25% de los participantes consideran que el fruto es muy grato en el paladar. Mientras que al 34% considera que es poco grato al paladar y el 33% de los encuestados considera que es medianamente agradable.

8.3 Análisis de suelo

8.3.1 Análisis De Suelos

Esta valoración fue realizada por el Ing. Agrónomo Eduardo León Mier, quien esboza una descripción de las características de los suelos de los diferentes sitios seleccionados.

- Muestra 1 (Campo 16): Suelo extremadamente ácido. pH 4.5 no óptimo. Contenidos bajos de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio y Magnesio. Altos niveles en Hierro y Aluminio. Adecuados en Sodio y Potasio. Relación Calcio -Magnesio desbalanceada. Textura del suelo arcillosa (tabla 5).

Tabla 5. Resultados del análisis de suelo para el sitio número 1.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELOS										
Cód. Muestra	pH Unid	%C	P (ppm)	Ca	Mg	Na	K	Al	% Arena	% Limo
				meq/100g suelo						
18-1037	4,5	0,29	3,22	2,72	0,47	0,12	0,2	8	38	12

% Arcilla	Textura
50	Arcilloso

- Muestra 2 (Estación 2): Suelo fuertemente ácido. pH 5.3, adecuado. Contenidos bajos de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Potasio y Magnesio. Altos niveles en Hierro y Aluminio. Adecuados en Sodio. Relación Calcio -Magnesio desbalanceada. Textura del suelo Franco- Arcillo- Arenoso con porcentaje elevado de arena (70%) (tabla 6).

Tabla 6. Resultados del análisis de suelo para el sitio número 2.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELOS										
Cód. Muestra	pH Unid	%C	P (ppm)	Ca	Mg	Na	K	Al	% Arena	% Limo
				meq/100g suelo						
18-1038	5,3	0,16	15,2	1,5	0,86	0,19	0,13	1,2	70	10

% Arcilla	Textura
20	Fco-Arcillo-Arenoso

- Muestra De Suelos 3 (Aeropuerto): Suelo muy fuertemente ácido. pH 4.6, no óptimo. Contenidos bajos de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Potasio y Magnesio. Altos niveles en Hierro y Aluminio. Adecuados en Sodio. Relación Calcio -Magnesio desbalanceada. Textura del suelo franco – arcillosa (tabla 7).

Tabla 7. Resultados del análisis de suelo para el sitio número 3.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELOS										
Cód. Muestra	pH Unid	%C	P (ppm)	Ca	Mg	Na	K	Al	% Arena	% Limo
				meq/100g suelo						
18-1039	4,6	0,63	5,97	0,52	0,18	0,09	0,08	3,4	44	22

% Arcilla	Textura
34	Fco-Arcilloso

9. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es evidente que los habitantes del corregimiento El Centro han tenido contacto con la planta de icaco, principalmente para el consumo del su fruto en fresco. Sin embargo, presentan un enorme vacío en el conocimiento de la especie con respecto a sus posibles beneficios nutricionales, medicinales, económicos, industriales, entre otros, los cuales han sido registrados en trabajos como los de Silva & Mejía (2006), Jiménez (2012), White & Santos (2016), Bastos *et al.*, (2017) y Venecio *et al.*, (2017). De igual manera la disminución de esta especie se ha evidenciado según los pobladores a raíz de acciones antrópicas como el aumento de asentamientos de viviendas en el corregimiento y la explotación de hidrocarburos por parte de las industrias, lo cual puede ser a su vez incentivado por el bajo reconocimiento y uso de

los pobladores de esta planta. En la literatura solo se han reportado dos estudios etnobotánicos del icaco en Brasil. Fonseca et. al (2006) reportó los usos medicinales que los pecadores de Arraial Do Cabo en Rio De Janeiro le dan a la planta, Machline & Luna (2009) reportaron la comercialización de la planta de icaco en un mercado popular urbano en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil (Mercado de Madureira). En Colombia Alvares *et al.*, (2016) reportó el uso del fruto del icaco como fuente alimenticia en crudo en las comunidades afro ubicadas en el Diarén, pero que este consumo se ha visto reducido por la disminución de los individuos en la zona. Cámara-Leret *et al.*, (2014) señalan que uno de los países sudamericanos que desconocen los conocimientos etnobotánicos es Colombia, esto se podría corroborar con otras plantas que mencionaron los entrevistados, entre estas plantas esta el Totumo (*Crescentia cujete*) pese que la comunidad utiliza el fruto de esta planta para curar la gripa desconocen que otras propiedades puede aportar y adicional a ello que otras plantas puede proporcionar un beneficio positivo sobre la comunidad. - “...*realmente desconocemos para que pueden sirven muchas matas con las que crecimos...*” (Julio, Conserje del Colegio Blanca Duran de Padilla)-. Para conservar, preservar y sacar del anonimato en el que se encuentran las especies subutilizadas se necesita a las comunidades que hacen uso de estos recursos, implementando principalmente el objetivo tres y cuatro que estipula la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas propuesta por el Instituto Humbolt en el 2014, en donde se debe hacer un uso sostenible de estas especies para no agotarlas en un futuro; y además promover educación y concientización acerca de la diversidad de plantas.

Las características fisicoquímicas del fruto del icaco exponen a su vez sus caracteres sensoriales donde la baja acidez, el poco dulzor y el poco aroma que presenta lo convierte en un fruto poco llamativo a los órganos de los sentidos, exceptuando su tonalidad rosa, sin embargo, es un producto altamente palatil y goza de buena aceptación de aquellos que lo consumen. Su sabor característico es nulamente comparado con otros frutos.

Las condiciones extremas de un pH bastante ácido en el suelo y texturas que van desde la franco-arenosa a la arcillosa dan cuenta que la planta de icaco es altamente resistente a condiciones adversas de suelo, más aún cuando el bajo contenido de materia orgánica y de nutrientes no limita su subsistencia y producción. De igual manera, las características de un clima malsano como el del Magdalena Medio, donde las altas temperaturas y los extremos picos de precipitación (bajos y altos) que connotan fuertes periodos de lluvias y sequías hacen

ver al icaco como una especie fuertemente adaptada a entornos prácticamente extremos. Pese que no hay información sobre la relación de las características del suelo con respecto a la palatabilidad del futo es de gran importancia evaluar esta relación a futuro, ya que sería de gran importancia la hora de potencializar la planta como una fuente alimenticia.

Pese a que existe una gran desinformación sobre el icaco y poco se ha avanzado en su conocimiento en algunos países del mundo se han realizado estudios antes mencionados sobre usos de esta planta. Sin embargo, se hace necesario ahondar en investigaciones que conlleven a extraer el mayor potencial que la especie pueda brindarle a la humanidad. Desde la Universidad se debe orientar las investigaciones a especies florísticas inexploradas en beneficio para la ciencia y la población; propiamente el icaco tiene todas las posibilidades para ser estudiado más a fondo.

Vale la pena adelantar estudios enfocados a determinar la aceptación del fruto en el mercado nacional, con el fin de ofrecer un producto nuevo para el consumidor y así generar la posibilidad de establecer cultivos de una especie promisoría que pueda por un lado generar ingresos a la comunidad del sector (diferentes a la explotación de hidrocarburos) y además aumentar el número de frutas disponibles para el consumo.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque U & Hurrell J (2010) Ethnobotany: one concept and many interpretations. In Albuquerque UP, Hanazaki N: Recent developments and case studies in Ethnobotany. NUPEEA, Recife, Brasil.
- Alcaldía de Barrancabermeja (2016) Barrancabermeja en cifras. https://www.barrancabermeja.gov.co/sites/default/files/.opendata/REVISTA%20BARRANCABERMEJA%20EN%20CIFRAS%202016_0.pdf. Consultado el 11 de septiembre de 2018.
- Afanador E (1976). Dulces, pasteles y postres. Acción Cultural Popular. Dosmil, Bogotá.
- Álvarez L, Gálvez A, Salazar J (2016). Etnobotánica del Darién Caribe colombiano: los frutos del bosque. Etnográfica 20 (1): 163-193.
- Alves De Paulo S, Teruszkin I, Henriques N, Oliveira R, Coelho M (2000) *Chrysobalanus icaco* L. extract for antiangiogenic potential observation. International Journal of Molecular Medicine 5: 667-669.

- Bastos M. (1995). A importância das formações vegetais da restinga e do manguezal para as comunidades pesqueiras. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Antropologia 11(1): 41-56.
- Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Best S y León L (2007) Uso de Herramientas de Viticultura de precisión para optimizar la cosecha de uvas de mejor calidad. Seminario Internacional Manejo de Riego y Suelo en Vides para Vino y Mesa. Centro Regional de Investigación pp, 159-166. Santiago.
- Buriticá P, Cartagena J (2015). Frutas neotropicales y foráneas de especial sabor y consistencia consumidas en Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 68(2): 7589-7618.
- Cámara-Leret R, Paniagua-Zambrana N, Balslev H, Macía M Ethnobotanical (2014) Knowledge Is Vastly Under-Documented in Northwestern South America. PLoS One. DOI: 10.1371/journal.pone.0085794.
- Díaz R, García L, Franco J, Vallejo C (2012) Caracterización bromatológica, fisicoquímica microbiológica y reológica de la pulpa de borojó (*Borojoa Patinoi Cuatrec*). Revista Ciencia y tecnología (5)1- pp 17-24.
- Domínguez E, Ordoñez E (2013) Evaluación de la Actividad Antioxidante, Vitamina C De Zumos Cítricos de lima dulce (*Citrus Limetta*), limón tahití (*Citrus Latifolia*), limón rugoso (*Citrus Jambhiri Lush*) Y mandarina cleopatra (*Citrus Reshni*) Almacenados en refrigeración. Investigación y Amazonía 3 (1): 30-35
- Fernandes J *et al.*, (2003) Pentacyclic triterpenes from Chrysobalanaceae species: cytotoxicity on multidrug resistant and sensitive leukemia cell lines . Cancer Letters 190 (2): 165-169.
- Fonseca V, Luna A, Catarino C, Dunn D, Luiz da Silva W, Ferreira A (2006). Plantas úteis da restinga: o saber dos pescadores artesanais de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Instituto De Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Ford R (1978) Ethnobotany. Historical diversity and síntesis. The Nature and Status of Ethnobotany Anthropological (67)33-49. Michigan.

- González D, Ordóñez L, Vanegas P, Vásquez H (2014) Cambios en las propiedades fisicoquímicas de frutos de lulo (*Solanum quitoense* Lam) cosechados en tres grados de madurez. Acta Agronómica Vol 63 (1) pp 11 – 17. Bogotá.
- Hernández M, Civitella S, Rosato V (2010) Uso medicinal popular de plantas y líquenes de la Isla Paulino, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 9: 258 - 268.
- Hurrell J & Albuquerque U (2012) Is Ethnobotany an Ecological Science? Steps towards a complex Ethnobot Ethnobiol Conserv doi:10.15451/ec2012-8-1.4-1-16
- Hurtado N, Restrepo L, Urrea D y Arcila M (2004) Análisis Sensorial de la Carne Bufalina (*Bubalus Bubalis*) en la Ciudad de Palmira, Colombia. Revista Salud Pública y Nutrición Vol 5 No. 4. Palmira.
- Instituto Humboldt (2017) <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap1/101/index.html#seccion8>. Consultado en Noviembre 14 de 2018.
- Jimenez N (2012). Riqueza de especies arbóreas utilizadas por las comunidades campesinas del Caribe colombiano. Códice Ltda 653 - 676 12.
- Leipzig (1995) Colombia: Informe Nacional para la Conferencia Técnica Internacional De La FAO Sobre los Recursos Fitogenéticos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá.
- Leivas j, Teixeira C y Guimarães R. (1996) "Agrometeorología." Embrapa Monitoramento por Satélite-Capítulo em livro técnico-científico. Geotecnologias e geoinformação. Brasília.
- Lineo C (1735) <https://www.biodiversitylibrary.org/page/358532#page/525/mode/1up>. Consultado en Noviembre 14 de 2018.
- Machline I, Luna A. (2009). O abajurú (*Chrysobalanus icaco* L. e *Eugenia rotundifolia* Casar.) comercializado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy 19(1B): 325-332.
- Marroquín A (1990). Modelos agrometeorológicos https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/857/1/modelos_cal91.pdf. Consultado en Octubre 10 de 2018.

- Martin G (2001) *Etnobotánica: Manual de métodos. Pueblos y plantas*. Norman Comunidad. Montevideo.
- Martínez A y Terán Y, Humberto B, Jiménez Py Ramón D (2016) *Propiedades Físico-Químicas De La Pulpa Y Semilla De Icaco (Chrysobalanus Icaco L.) Para Su Aprovechamiento Agroindustrial*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.
- Medina G, Grageda J, Ruiz J y Báez A (2008) *Uso de estaciones meteorológicas en la agricultura*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Ed 1. México.
- Meilgaard M, Civille C y Carr B (1999) *Sensory evaluation techniques*, 3rd ed. CRC Press. Pp 553. Florida
- Monteiro C (1984) *Técnicas de avaliação sensorial*. Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos – CEPPA. Universidade Federal do Paraná, Revista Curitiba Vol. 2: 101-105. Paraná.
- Moreno P, Paradowska K (2009). *Especies útiles de la selva baja caducifolia en las dunas costeras del centro de Veracruz*. *Madera y Bosque* 15(3) 21-44.
- Padulosi S, Eyzaquirre P y Hodgkin T (1999) *Challenges and Strategies in Promoting Conservation and Use of Neglected and Underutilized Crop Species*. In: J. Janick (ed.), *Perspectives on new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA. pp 140
- Padulosi S, Thompson J y Rudebjer P (2013) *NUS Fighting Poverty, Hunger and Malnutrition with Neglected and Underutilized Species Needs, Challenges and the Way Forward*.
https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Fighting_poverty_hunger_and_malnutrition_with_neglected_and_underutilized_species__NUS__1671_03.pdf Consultado el 29 de noviembre del 2018.
- Pardo N, Gómez E (2003) *Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de las plantas y patrimonio cultural*. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 60 (1) 171-182
- Pio Corrêa M (1926). *Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Imprensa Nacional Vol(3). Rio de Janeiro.
- Pizano C, García H (2014) *Las Plantas de los Bosques Secos de Colombia*. En P. C. al, *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt cap 2 pp.74. Bogota.

- Prance T (1979) The taxonomy and phytogeography of the Chrysobalanaceae of the Atlantic coastal forest of Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 2:19-39.
- Roig y Mesa J (1945) *Plantas Medicinales, aromáticas, o venenosas de Cuba*. Ministerio de Agricultura, servicio de Publicidad y Divulgación. Habana.
- Silva C, Mejía M (2006) Evaluación De La Especie Arbustiva *Chrysobalanus Icaco* L. Y La Gramínea *Homolepsis Aturensis* H.B.K Como Agentes Estabilizadores De Taludes En El Centro De Investigación Santa Lucía De La Ciudad De Barrancabermeja. Universidad de La Paz. Barrancabermeja.
- The plant List (2013) www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Chrysobalanaceae/. Consultado en noviembre 14 de 2018.
- Torres R, Montes E, Pérez O y Andrade R (2013) Relación del Color y del Estado de Madurez con las Propiedades Fisicoquímicas de Frutas Tropicales. *Información tecnológica* Vol. 24 (3), 51-56. La Serena.
- Vargas S (1998) *Icaco (Chrysobalanus icaco L.): análisis químico de flavonoides y propagación por estacas*. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo Edo.México.
- Vargas S (2000) *Frutales tropicales de Tabasco*. Villahermosa: Centro de Investigación de Ciencias, 2a ed.
- Velásquez J (2017) Contaminación de Suelos y Aguas por Hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitoremediación como estrategia biotecnológica de recuperación. *Revisita de investigación Agraria y Ambiental*, v.8 fasc. 1p
- Venancio P, Cipriano P, Kim H, Antunes L, Talcott S y Mertens S (2017) *Cocoplum (Chrysobalanus icaco L.)* anthocyanins exert anti inflammatory activity in human colon cancer and non-malignant colon cells. *Food Funct* 8(1):307-314.
- Wong W (1976) Some folk medicinal plants from Trinidad. *Economic Botany* Vol. 30, No. 2 pp. 103-142.
- White P & Santos M (2016) Aqueous extract of *Chrysobalanus icaco* leaves, in lower doses, prevent fat gain in obese high-fat fed mice. *Journal of Ethnopharmacology* Vol 179 pp 92-100.

ANEXOS 1. Formato encuesta comunidad.



**UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA: BIOLOGÍA**

Esta encuesta es semiestructurada y será utilizada con fines académicos.

1. ¿Cuántos años tienen viviendo en el corregimiento El Centro?
2. ¿En qué vereda vive?
3. ¿Qué conoce sobre el origen del icaco en El Centro?
4. ¿Qué usos le da o le dio al icaco?
5. ¿Estos usos son por tradición?
6. ¿En dónde se encuentran los más dulces y grandes?
7. ¿En dónde había?
8. ¿Por qué cree que se ha acabado?
9. ¿Qué más me puede contar sobre el icaco?

Anexo 2. Tabla de parámetros fisicoquímicos de los 20 icacos medidos.

Parámetros Físicos					Parámetros Químicos	
Prueba	Peso (g)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Relación Diámetro Longitud	pH	°Brix
1	14,50	3,10	3,10	1,00	5,78	10
2	11,47	3,10	2,90	1,07		
3	13,10	3,10	3,10	1,00		
4	8,92	2,60	2,50	1,04		
5	12,10	2,90	2,90	1,00		
6	13,53	3,00	3,00	1,00		
7	9,00	2,40	2,70	0,89		
8	12,40	2,80	3,00	0,93		
9	13,02	2,80	2,90	0,97		
10	10,54	2,61	2,90	0,90		
11	9,00	2,50	2,50	1,00		
12	11,00	3,00	2,90	1,03		
13	9,06	2,45	2,58	0,95		
14	12,00	2,80	2,70	1,04		
15	9,26	2,40	2,40	1,00		
16	9,19	2,40	2,45	0,98		
17	10,11	3,05	3,00	1,02		
18	11,09	2,90	2,80	1,04		
19	13,10	2,90	2,90	1,00		
20	14,00	3,00	3,00	1,00		
TOTAL	226,39	55,81	56,23	0,99		
PROMEDIO	9,41	2,35	2,38	0,84		
DESV EST	1,86	0,25	0,22	0,04		

Anexo 3. Formato encuesta Organoléptica



UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA: BIOLOGÍA

PRUEBA ORGANOLEPTICA DEL ICACO CORREGIMIENTO CENTRO,
BARRANCABERMEJA

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

1. Nada llamativo a los órganos de los sentidos
2. Poco llamativo a los órganos de los sentidos
3. Medianamente a los órganos de los sentidos
4. Muy a los órganos de los sentidos

SENTIDO	CARACTERISTICA	1	2	3	4
VISTA	Color				
GUSTO	Acidez				
	*Dulzor				
	**Sensación Astringente				
	***Palatabilidad				
OLFATO	Olor				

Definiciones:

*Dulzor: Sabor dulce.

** Sensación astringente: Sensación entre sequedad intensa y amargor.

*** Palatabilidad: Cualidad de ser grato al paladar.



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

FACULTAD DE CIENCIAS
Anexo No. 6

Doctor
JORGE JÁCOME REYES
Director Carrera de Biología
Facultad de Ciencias

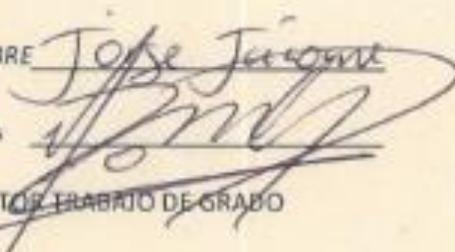
Respetado Doctor:

Con la presente comunicación, hacemos constar que el trabajo de grado titulado:
Caracterización de *Chrysobalanus icaco* L desde el
componente etnobotánico, morfológico, fisiológico,
ornamental y aplicación del Corregimiento El Centro-Barrancabermeja.
realizado por los(as) estudiantes Rimberly Galán y _____
ha sido revisado y corregido de acuerdo con las observaciones sugeridas por los jurados en la
sustentación.

En constancia se firma, a los 5 días del mes de diciembre del año 2018.

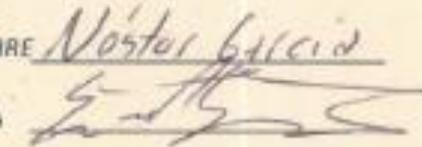
Cordialmente,

NOMBRE Jose Jacome

FIRMA 

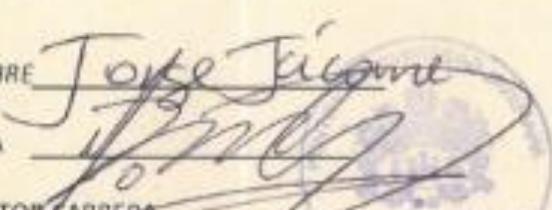
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

NOMBRE Néstor García

FIRMA 

JURADO TRABAJO DE GRADO

NOMBRE Jose Jacome

FIRMA 

DIRECTOR CARRERA