

Título: ORDENACIÓN FORESTAL SUSTENTABLE Y CONSERVACIÓN
DE BOSQUES EN LA PERSPECTIVA ECOSOCIAL

Código del proyecto: GCP/VEN/011/GFF

ESTUDIO DE BROMATOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA DE LAS PLANTAS
AUTÓCTONAS DE LA RESERVA FORESTAL IMATACA,
ESTADO BOLIVAR

Autor: José Rafael Luna

Componente: (1)

Producto asociado: (1.2.3)

Tabla de Contenido

	Pág.
Indice de Tablas	4
Indice de Figuras	5
Agradecimientos	7
Resumen	8
Introducción	10
Objetivos	21
Objetivo General	21
Objetivo Específico	21
Metodología	21
Descripción General del Área	21
Estrategia de Muestreo	22
Análisis Proximal	24
Protocolo	24
Análisis de Humedad	25
Análisis de Cenizas	26
Análisis de Proteína Cruda	27
Análisis de Grasa Cruda	29
Extractos No Nitrogenados	31
Resultados	31
Ubicación Relativa	31
Colección de Muestras	33
Composición Florística	35

Muestras Obtenidas	35
Descripción de las Especies Colectadas	40
<i>Angostura trifoliata</i> (Willd.) T.S.Elias	40
<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	42
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	44
<i>Bixa orellana</i> L.	46
<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	48
<i>Casearia combaymensis</i> Tul.	50
<i>Cassia grandis</i> L.f.	52
<i>Clavija imatacae</i> B.Ståhl	54
<i>Coccoloba fallax</i> Lindau	55
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	56
<i>Ficus caballina</i> Standl.	58
<i>Genipa americana</i> L.	60
<i>Inga edulis</i> Mart.	62
<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke.	64
<i>Peltogyne floribunda</i> (Kunth) Pittier	65
<i>Pouteria egregia</i> Sandwit	66
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	68
<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl	70

<i>Psidium sartorianum (O.Berg) Nied.</i>	72
<i>Rollinia exsucca (DC.) A.DC.</i>	74
<i>Solanum paludosum Moric.</i>	75
<i>Solanum sessiliflorum Dunal</i>	76
<i>Spondias dulcis Parkinson</i>	78
<i>Spondias mombin L.</i>	79
<i>Tilesia baccata (L.) Pruski</i>	81
<i>Trichilia lepidota Mart.</i>	83
<i>Vitex compressa Turcz.</i>	84
Resultados y Discusión de los Estudios de Análisis Proximal	85
Conclusiones	103
Bibliografía	104

Indice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Listado de las especies según orden y familia; coordenadas UTM y elevación obtenidas durante la jornada de campo	36
Tabla 2. Especies y muestras colectadas	38
Tabla 3. Composición proximal de las muestras de especies colectadas	87

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación relativa de la RFI, ubicada al noreste de la República Bolivariana de Venezuela	12
Figura 2. Capitán Severo, etnia Kariña, bosques de Imataca	22
Figura 3. Identificación de especies con potencial de uso alimentario. Bosques de Imataca	23
Figura 4. Protocolo de análisis proximal aplicado a las especies colectadas	25
Figura 5. (a) Estufa de desecación. (b) Desecador conteniendo muestra para determinar humedad.	26
Figura 6. (a) Crisoles de porcelana. (b) Crisoles de porcelana dentro de la mufla de incineración.	27
Figura 7. (a) Equipo de destilación Kjeldahl. (b) Destilado en proceso de titulación	28
Figura 8. (a) Equipo de Soxhlet automatizado. (b) Desecador con Beakers de Soxhlet. (c) Muestras de grasas en Beakers de Soxhlet.	30
Figura 9. Ubicación de la Reserva Forestal Dorado-Tumeremo	32
Figura 10. Recolección de muestras de especies vegetales de interés por baquianos e Ingenieros Forestales	33
Figura 11. Hojas, flores, frutos o semillas depositadas en bolsas de papel, con el fin de alcanzar un peso mínimo de al menos 2 Kg por muestra para su análisis	34
Figura 12. <i>Angostura trifoliata</i> (Willd.) T.S.Elias	40
Figura 13. <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	42
Figura 14. <i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	44
Figura 15. <i>Bixa orellana</i> L.	46
Figura 16. <i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	48
Figura 17. <i>Casearia combaymensis</i> Tul.	50
Figura 18. <i>Cassia grandis</i> L.f.	52

Figura 19.	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	56
Figura 20.	<i>Ficus caballina</i> Standl.	58
Figura 21.	<i>Genipa americana</i> L	60
Figura 22.	<i>Inga edulis</i> Mart.	62
Figura 23	<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke	64
Figura 24.	<i>Peltogyne floribunda</i> (Kunth) Pittier	65
Figura 25.	Frutos de <i>Pouteria egregia</i> Sandwith	66
Figura 26.	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	68
Figura 27.	a. Árbol de las especie <i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl. b. Frutos recolectado directamente del suelo	70
Figura 28.	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	72
Figura 29.	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal	76
Figura 30.	a. Árbol de <i>S. mombin</i> dentro del bosque b. Muestra de los frutos colectado.	79
Figura 31.	Frutos de <i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski antes de ser colectados.	81
Figura 32.	<i>Vitex compressa</i> Turcz.	84
Figura 33.	% de humedad en las muestras de las especies estudiadas	89
Figura 34.	% de cenizas en las muestras de las especies estudiadas	92
Figura 35.	% de proteína cruda en las muestras de las especies estudiadas.	95
Figura 36.	% de grasa cruda en las muestras de las especies estudiadas	98
Figura 37.	% ENN en las muestras de las especies estudiadas	101
Figura 38.	Cantidad de energía aportada por las grasas, ENN y las proteínas, expresadas en Kcal/gr.	102

Agradecimiento

El autor del trabajo, agradece a la FAO el financiamiento necesario para el desarrollo y culminación de este proyecto. También agradecemos al Dr. Alex Cegarra Coordinador del proyecto marco “Ordenación Forestal Sustentable y Conservación de Bosques bajo la Perspectiva Ecosocial, en la Reserva Forestal Imataca, Venezuela”, al cual le sirve esta consultoría. De Igual manera agradecemos al Dr. Luis Gamez quien bajo la responsabilidad de la consultoría Botánica, Herborización y Etnobotánica para la Bioprospección de la RFI, identifico científicamente las especies colectadas para los fines de este trabajo.

Muy especialmente agradecemos a los habitantes indígenas de la Reserva Forestal Imataca y a los baquianos y trabajadores de la Empresa Nacional Forestal, quienes sirvieron de guía y aportaron sus conocimientos para la ubicación e identificación de las especies con potencial alimenticio.

Resumen

Una de las más importantes reservas naturales de la República Bolivariana de Venezuela es la Reserva Forestal Imataca (RFI), está ubicada al sureste del país y cubre una superficie de 3.821.958,40 ha. Tiene una gran riqueza natural, cultural y alberga una importante biodiversidad. En la RFI habitan personas tanto indígenas como no indígenas. Está dominada por una formación vegetal predominantemente arbórea, caracterizada por sus bosques altos-medios, tropicales húmedos, densos de tierras onduladas y bajas que conforman ecosistemas dominados por especies vegetales de gran potencial para su uso y aprovechamiento.

El presente trabajo se basa en el estudio bromatológico (análisis proximal) de especies vegetales autóctonas provenientes de la RFI, como especies aprovechables y recurso forestal no maderable. El análisis proximal es un conjunto de métodos que determinan la composición en términos nutricionales de un alimento, en este caso un alimento potencial, haciendo referencia al contenido de sus sustancias nutritivas como grasas totales, proteínas totales y extractos no nitrogenados.

Se colectaron un total de 27 especies de plantas vasculares, las cuales están distribuidas en 20 familias y 23 géneros; de las 27 especies se obtuvieron un total de 31 muestras, de las cuales la muestra más importante se corresponden a frutos con 21, luego las hojas con 7 muestras, las semillas con 2 muestras y finalmente las flores con 1 muestra. Luego del análisis de los resultados obtenidos, y comprendiendo que la información de los parámetros evaluados es crítica para el entendimiento de los factores que determinan las propiedades nutricionales de las especies, y que esa información podría ser utilizada en la elaboración de fórmulas alimenticias, lo cual es esencial para la obtención de nuevas alternativas alimentarias humana y/o animal.

En nuestro estudio las especies que dieron porcentajes de proteínas mayores a 16 % son las siguientes: *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias, *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl., *Desmoncus polyacanthos* Mart., *Solanum paludosum* Moric, *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni, y *Pouteria egregia* Sandwith., lo que las convierte en una excelente alternativa de suplementación proteica en la alimentación animal y/o humana. La especie que otorga mayores cantidades de energía, debido a que aporta el mayor porcentaje de grasa total es la *Attalea maripa* (Aubl.) Mart; por otra parte, quien aporta el mayor porcentaje de proteínas es *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias, y el mayor aporte de carbohidratos totales, como extracto no nitrogenado, lo otorga la especie *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl.

Finalmente, el conocimiento sobre la composición nutricional de las especies del bosque con fines alimenticios como PFM, podrían generar la posibilidad de desarrollar nuevas fuentes alimenticias y por ende la selección de especies con posibilidades para su cultivo y domesticación con impactos positivos en la seguridad alimentaria

Palabras claves: análisis proximal, proteínas totales, grasas totales, carbohidratos totales, extracto no nitrogenado, Reserva Forestal Imataca.

INTRODUCCION

La consultoría para el estudio bromatológico y toxicológico de plantas autóctonas de la Reserva Forestal Imataca (RFI), forma parte del proyecto Ordenación Forestal Sustentable y Conservación de Bosques bajo la Perspectiva Ecosocial, en la Reserva Forestal Imataca, Venezuela (FAO, 2018); por lo tanto, se asumen principios teóricos generales de este último como fundamentos de la consultoría; en dicho proyecto, se define a Venezuela como uno de los países megadiversos a nivel mundial, está ubicada en la parte septentrional de América del Sur y dispone la República Bolivariana de Venezuela de un territorio con 916.445 Km² de superficie continental, aproximadamente unos 860.000 Km² de superficie marítima y 4.006 Km. de costa.

Venezuela posee una cobertura de vegetación equivalente a 75.821.000 millones de hectáreas (ha), que representan el 87,7% del territorio nacional. Sus Reservas Forestales abarcan una superficie forestal significativa que representan el 34% de la superficie mencionada (16.340.000 millones de ha). Las mismas, son áreas de patrimonio forestal las cuales debido a sus características y potencialidades deben destinarse a la producción permanente de productos forestales sin menoscabo de sus funciones protectoras, recreacionales y científicas; ese destino debe estar bajo el criterio de rendimiento continuo o sostenido a través de determinados planes de manejo.

Una de las más importantes reservas del país es la RFI, que se constituye en el área de intervención de este proyecto. Está ubicada al sureste del país, La RFI cubre una superficie de 3.821.958,40 ha, entre las coordenadas 06° 00' y 08° 30' N 59° 50' y 62° 10' O, abarcando los municipios Casacoima y Antonio Díaz del estado Delta Amacuro y los municipios Sifontes, Padre Pedro Chien, Roscio y Piar del estado Bolívar (Figura 1). Tiene una gran riqueza natural y cultural, posee una extensión boscosa que alberga una importante biodiversidad, incluyendo unas 2.800 especies de plantas, 450 especies de aves, 153 de mamíferos, 90 de reptiles, 62 de anfibios y 242 de peces. En la RFI habitan 38.199 personas tanto indígenas como no indígenas. Los bosques de la RFI aseguran además la conservación de sus suelos altamente frágiles y susceptibles al manejo inadecuado o a intervenciones inadecuadas no sustentables, los ecosistemas forestales proveen importantes servicios ecosistémicos, entre ellos la conservación de la biodiversidad, reservas de carbono, de suelos y agua. Está dominada por una formación vegetal predominantemente arbórea, caracterizada por sus bosques altos-medios, tropicales húmedos, densos de tierras onduladas y bajas que conforman ecosistemas dominados por especies vegetales de gran potencial para su uso y aprovechamiento, y especies de animales silvestres, que incluyen a gran cantidad de mamíferos,

aves y reptiles, usados ancestral y tradicionalmente como fuente alimentaria y proteínica por los pobladores indígenas y criollos asentados en las zonas boscosas.

La formación boscosa de esta reserva forma parte de la inmensa faja de vegetación localizada en el sur de Venezuela, que arranca de la parte este del río Caroní y ocupa gran parte de su cuenca media, a la vez que se extiende hacia el este y penetra la vertiente del río Cuyuní hasta constituirse como límite natural norte de la formación biológica denominada Zona de Gran Sabana. La vegetación presente en la reserva constituye en general tres tipos de asociaciones o bosques: Bosque Alto, Bosque Medio y Bosque Bajo presentando para cada uno de ellos una característica común como es la presencia de gran cantidad de especies, que se pueden señalar como especies típicas del Macizo Guayanés. El Bosque Tropical Semideciduo Medio Denso es el predominante en la reserva y se caracteriza por que aproximadamente la mitad del dosel pierden las hojas en determinada época del año, cuando se presentan condiciones naturales.

Debe tomarse en cuenta que el Escudo Guayanés es una especie de isla geológica rodeada de formaciones sedimentarias, terciarias y cuaternarias, más recientes, que están en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Estas características condicionan la flora de este sector de la Guayana Venezolana, y actualmente en todos los sistemas de clasificación biogeográfica aplicados se conoce a esta región como una entidad propia llamada Provincia florística Imataca, al igual que los Llanos, los Andes y la Región del Caribe (Lozada, Guevara, Hernández, Soriano, & Costa, 2011).

Otro aspecto importante es la identificación de 881 especies arbóreas, de las cuales 716 son de porte alto a medio, 26 especies de palmas y 23 especies de lianas. Por otra parte, las plantas domesticadas proveen la mayor parte de productos para la alimentación humana; sin embargo, las plantas sin domesticar proveen la mayor diversidad y juegan un papel importante en la subsistencia, especialmente de las culturas indígenas y de la población rural.

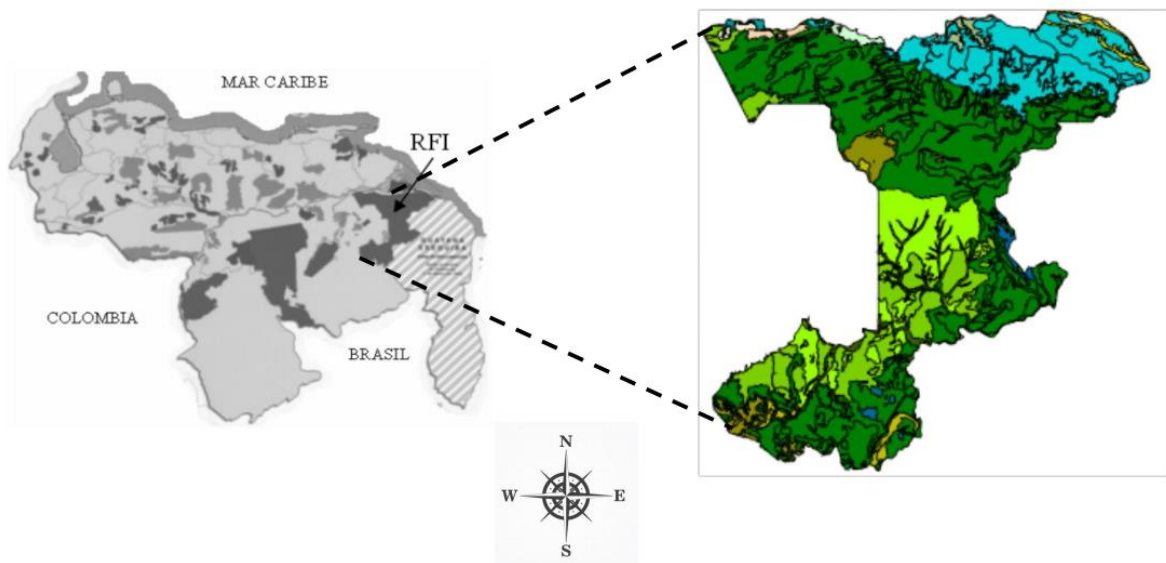


Figura 1. Ubicación relativa de la RFI, ubicada al noreste de la República Bolivariana de Venezuela (Padilla, 2003).

El territorio de la Reserva Forestal Imataca ha sido hábitat natural de diferentes etnias indígenas, principalmente Warao, Pemón, Arawako, Akawaio y Kariña. Estas etnias realizan actividades agrícolas, y de cacería para la subsistencia, mediante el conuco tradicional, dichas actividades tienen efectos no perdurables sobre las características ecológicas de la reserva debido a la baja densidad de población y aprovechamientos de bajo impacto. Son poseedores de sabidurías, conocimientos y técnicas ancestrales que constituyen un invaluable patrimonio nacional. El bosque, además de ser morada de estos habitantes, es fuente de alimento, medicina, herramientas de trabajo, materias primas para la construcción de sus viviendas y la elaboración de artesanías. El respeto a las etnias y sus costumbres no sólo incrementa la posibilidad de adquirir sabidurías genuinas sino que es principio indispensable para el desarrollo sostenible de las regiones en que conviven (Padilla, 2003).

Según la FAO, 1992, “El descubrimiento de América, que puso en contacto dos mundos diversos, con historias, culturas y tradiciones propias, tendió al mismo tiempo un puente entre dos macrocosmos ecológicos radicalmente diferentes. Los primeros llegados llevaron a América, junto con su lengua, su religión y sus costumbres, algunas de las plantas cultivadas que en los milenios

anteriores se habían extendido por el continente euroasiático. Y de regreso trajeron consigo, además de relatos de riquezas asombrosas, misteriosas culturas y costumbres exóticas, productos de la tierra desconocidos en el Viejo Mundo. Se inició así un vivaz intercambio de plantas y animales que en los siglos siguientes transformó profundamente los sistemas de explotación agrícola y los hábitos alimentarios a ambos lados del Atlántico.” Esto por supuesto generó cambios en los hábitos alimentarios de los pobladores de las regiones americanas, especialmente en el centro y sur américa, donde la sustitución de productos nativos por rubros cuyo crecimiento y desarrollo ocurre de manera eficiente en otras condiciones geográficas y climatológicas, en menoscabo de las plantas autóctonas cuya capacidad alimentaria altamente nutritivas fueron disminuyendo su uso y por tanto su cultivo y domesticación (Cortez, Quiñones, & Hernández, 2010).

La etnobotánica es la disciplina que se ocupa de la identificación, sistematización y reconocimiento del uso popular de las plantas, en donde aquellas con potencial alimentario son de gran interés, y se ha convertido en una herramienta importante para la comprensión de los procesos ecológicos y socioculturales para la conservación de la biodiversidad y la cultura. Juega un rol importante debido a que investiga la interacción entre los seres humanos y su entorno vegetal, ocupándose de la identificación, sistematización y reconocimiento del uso popular de las plantas (Fernandes & Boff, 2017), y se reconocen tres dominios básicos: a) la percepción cultural y la clasificación de los organismos, b) los aspectos biológicos y culturales de la utilización de plantas, y c) las bases culturales y las consecuencias biológicas del manejo de los recursos por los seres humanos a través del tiempo. Por lo tanto, la etnobotánica resulta necesaria como fundamento para la conservación de los recursos fitogenéticos nativos y su germoplasma, representado por la riqueza florística, que implican el estudio de especies potencialmente útiles, que podrían tener aplicaciones fitoquímicas aún desconocidas, así como de germoplasma para el mejoramiento de cultivos, nuevos taxa para la alimentación y medicina humana y la producción de nuevas fibras o materiales industriales (Ríos, Alanís, & Favela, 2017).

Según (Menendez, 2015), las razones que explican el interés en las plantas silvestres son de diversa índole. En primer lugar, los estudios bromatológicos han documentado el alto valor nutricional de las especies silvestres - el término silvestre se refiere tanto a especies nativas que crecen de forma espontánea, aunque su gestión sea intensa, como a especies domésticas introducidas que han terminado por naturalizarse - y sus propiedades saludables en la prevención de numerosas enfermedades crónicas, razón por la cual pueden considerarse alimentos funcionales o

nutracéuticos, ya que su consumo implica beneficios para la salud, más allá de sus efectos nutricionales, y pueden clasificarse tanto como medicamentos como alimentos. En segundo lugar, el conocimiento sobre plantas silvestres comestibles forma parte del patrimonio inmaterial de muchas sociedades y juega un papel fundamental en el mantenimiento y revalorización de la identidad cultural de las mismas. Este conocimiento no es solo importante como patrimonio inmaterial, sino que es también muy relevante desde el punto de vista de la seguridad alimentaria.

La Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, 2017) establece como uno de los objetivos primordiales crear “un mundo libre de hambre y malnutrición, en el que la alimentación y la agricultura contribuyan a mejorar las condiciones de vida de todas las personas, en especial de las más pobres, de forma económica, social y ambientalmente sostenible”.

Por otra parte, 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; esta información es crítica para el entendimiento de los factores que determinan sus propiedades así como la habilidad para producirlos que sean consistentemente seguros, nutritivos y deseables para el consumidor. Por lo tanto, conocer el valor nutritivo de los alimentos mediante un Análisis Proximal es de gran importancia, por permitir conocer la cantidad y calidad de los nutrientes presentes que proveen energía, medida en calorías, esencial para el crecimiento, reparación y desarrollo de nuevos tejidos, conducción de impulsos nerviosos y regulación de procesos corporales para conservar la homeostasis. Dichos nutrientes se clasifican en cinco diferentes grupos: proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales, siendo los carbohidratos, las grasas y las proteínas macronutrientes o nutrientes proveedores de energía.

En el Análisis Proximal, el análisis químico juega un papel muy importante, para establecer la calidad de los alimentos; se fundamenta en procedimientos analíticos para evaluar sus características y sus componentes. Existen un número considerable de técnicas analíticas para determinar una propiedad particular del alimento, siendo necesario seleccionar la más apropiada para la aplicación específica. 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.

El sistema proximal, para el análisis ordinario de los piensos, se diseñó a mediados del siglo XIX en la estación experimental de Weende, en Alemania (Henneberg y Stohmann, 1860, 1864). Se creó para obtener una clasificación muy amplia y con un nivel máximo de los componentes alimentarios. El sistema consiste en la determinación analítica del agua (humedad), cenizas

(minerales), las grasas brutas, las proteínas brutas y la fibra bruta, además del extracto libre de nitrógeno (ELN) o extractos no nitrogenados (ENN), que representan más o menos los azúcares y almidones, y se calcula por la diferencia en lugar de medirlos mediante análisis. (Greenfield & Southgate, 2003).

El análisis proximal, conocido también como análisis inmediato o básico de los alimentos, es un conjunto de métodos que determinan la composición en términos nutricionales de un alimento, haciendo referencia al contenido de sus sustancias nutritivas. Se denomina proximal porque asocia combinaciones orgánicas que responden a determinadas reacciones analíticas, sin determinar sustancias químicamente definibles, y cuyos grupos nutritivos son: humedad o materia seca (MS), Extracto etéreo (EE), Proteína cruda (PC), Cenizas, fibra cruda(FC), Extracto no nitrogenado (ENN); se utiliza el término bruta y/o cruda porque este análisis solo nos da la composición Bruta ya sea de proteína, extracto etéreo, cenizas o fibra presentes en las muestras analizadas.

La determinación de humedad es uno de los procedimientos más importantes y más ampliamente estudiados en la evaluación de alimentos. La humedad indica el contenido de agua del material de estudio, es de gran importancia, especialmente en los alimentos vegetales; en el caso de frutas y verduras, el porcentaje es mayor en relación a otros alimentos que también contienen humedad, y aún en los aceites se encuentra una cierta cantidad de agua. La determinación del contenido de humedad es necesario para calcular el valor nutritivo de un producto alimenticio y para expresar los resultados de las determinaciones analíticas en una base uniforme (FAO, 1986) (Campos, 2003) (Pearson, 1976) (Pomeranz & Meloan, 1971).

El agua existe en los alimentos al menos en tres formas: cierta cantidad puede estar presente como agua libre en los espacios intergranulares y dentro de los poros del material. Además hay agua que se emplea por sus propiedades físicas y sirve como un medio de dispersión para sustancias coloidales y como un solvente para los cristaloides. Parte del agua es absorbida en la superficie de las macromoléculas coloidales (almidones, pectinas, celulosa y proteínas). Finalmente, parte del agua está en forma ligada, en combinación con varias sustancias, por ejemplo como agua de hidratación (FAO, 1986) (Pomeranz & Meloan, 1971).

También la humedad nos indica la estabilidad de los alimentos; además nos sirve para determinar las condiciones de almacenamiento, sobre todo en granos, ya que éstos no se pueden almacenar con un 14% de humedad, debido al crecimiento de microorganismos tales como hongos. Los métodos de secado reportados por la AOAC (AOAC International, 2002) son los más comunes

para valorar el contenido de humedad en los alimentos; se calcula el porcentaje en agua por la pérdida en peso debido a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre bases de comparación, es preciso tener presente que: **a)** algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad presente; **b)** a cierta temperatura el alimento es susceptible de descomponerse, volatilizándose otras sustancias además de agua, y **c)** también pueden perderse otras materias volátiles aparte del agua (Kirk, Sawyer, & Egan, 1996).

En cuanto a las cenizas, desde el punto de vista nutricional, el registro del valor de las cenizas tiene escaso valor, salvo para proporcionar una estimación aproximada del material inorgánico total y verificar la réplica en la destrucción de la matriz. Naturalmente, el valor de las cenizas totales es esencial cuando es necesario calcular los carbohidratos por diferencia (Greenfield & Southgate, 2003).

Las cenizas de los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden existir pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los componentes del alimento. El método consiste en someter a la muestra del material a ensayar a una temperatura de 550 a 600 °C hasta la combustión completa de toda su materia orgánica, quedando solamente los residuos minerales (AOAC International, 2000).

En cuanto a los lípidos, los mismos constituyen un grupo diverso de compuestos, generalmente solubles en disolventes orgánicos, pero con una escasa solubilidad en agua; son la fuente de energía más concentrada que se encuentra disponible, pues proporcionan 9 calorías por gramo de grasa. Son los componentes principales del tejido adiposo y junto con las proteínas y carbohidratos constituyen los principales componentes estructurales de las células vivas. Las fuentes más importantes, cuantitativamente, de aceites vegetales son las semillas de soja, algodón, maní, árboles como la palma, así como la oliva y el coco. Las grasas y aceites representan el 99% de los lípidos en la naturaleza, estructuralmente son similares y están formados por triacilgliceridos, que son tres ácidos grasos esterificados con glicerol. Las grasas están presentes en el reino animal y los aceites en el reino vegetal. En la dieta los lípidos juegan un papel muy importante en la nutrición, son importantes en el aporte calórico, aportan ácidos grasos esenciales, transportan vitaminas liposolubles y contribuyen con la palatabilidad de los alimentos.

Los constituyentes grasos de los alimentos consisten en diversas sustancias lipídicas; el contenido de "grasa" (algunas veces llamado extracto etéreo o grasa cruda) se puede considerar como compuesto de lípidos libres, o sea aquéllos que pueden ser extraídos por disolventes menos polares como éter de petróleo y éter dietílico, mientras que los lípidos combinados necesitan disolventes más polares tales como alcoholes para su extracción. Por lo anterior, la cantidad de lípidos que se obtenga con la extracción para determinar grasa, dependerá del método de análisis que se utilice. Las extracciones de productos alimenticios pueden hacerse con éter etílico anhidro (p.e. 34.6° C) o éter de petróleo (p.e. 34-45° C). Para el análisis de muestras vegetales se debe hacer referencia al "extracto etéreo" y no al de "grasa", al designar la porción extraída y se debe a que además de grasa, el éter extrae pigmentos vegetales, ceras, entre otros.

Las proteínas, proporcionan aminoácidos y constituyen la mayor parte de la estructura celular. Son los últimos macronutrientes en ser utilizados por el organismo. Tradicionalmente la leche, las carnes, los cereales, las leguminosas, los huevos y las semillas oleaginosas han constituido las fuentes principales de proteínas alimentarias. Al igual que los carbohidratos, las proteínas también proporcionan 4 calorías por gramo.

El sistema proximal, en el que se miden las proteínas como el nitrógeno total multiplicado por un factor específico, sigue siendo el predominante en los estudios sobre la composición de alimentos. Los valores más citados para las proteínas en las bases de datos de composición de alimentos se derivan en realidad de los valores del nitrógeno total o el nitrógeno orgánico total (Greenfield & Southgate, 2003).

La determinación de proteínas se basa en el método de Kjeldahl cuyo procedimiento de referencia determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas; el método se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico contenido en productos alimentarios en dos pasos consecutivos: a) La descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado. b) El registro de la cantidad de amoníaco obtenida de la muestra. El método produce la hidrólisis ácida de la materia orgánica de la muestra por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado y sulfato de potasio en presencia de un catalizador sulfato de cobre (CuSO₄). El nitrógeno se reduce en la sal sulfato de amonio, de la cual se libera con hidróxido de amonio en la forma de amoníaco y se destila. El destilado se valora con una solución patrón de ácido clorhídrico o sulfúrico de una concentración conocida. (AOAC International, 2000), originando la concentración de nitrógeno total.

En el sistema proximal de análisis, los valores de las proteínas brutas se han calculado multiplicando el nitrógeno total de la muestra estudiada por el factor de 6,25, que se origina al tomar como base la hipótesis de que las proteínas contienen 16% de nitrógeno basado en dos supuestos: primero que los carbohidratos y las grasas de la dieta no contienen nitrógeno, y segundo que casi todo el nitrógeno en la dieta está presente como aminoácidos en las proteínas. (FAO, 2003).

Los carbohidratos, son necesarios para generar energía; constituyen más del 90% de la materia seca de los vegetales; son por lo tanto abundantes, de fácil disponibilidad y baratos. Son nutrientes comunes en los alimentos. Son empleados generalmente como fuente energética y proveen entre el 70% a 80% de las calorías de la dieta en el mundo. Estos nutrientes son la fuente inmediata de energía para el organismo, pues rápidamente se desdoblan formando glucosa y proveen 4 calorías por gramo. Se encuentran en tres formas: azúcares (incluyendo la glucosa), almidón y fibra.

En el análisis proximal, el material libre de nitrógeno o extracto no nitrogenado (ENN) pretende estimar el contenido de almidón, azúcares solubles, pectinas, ácidos orgánicos y otros compuestos orgánicos. Teniendo los valores nutritivos de cenizas, proteína cruda, lípidos y humedad en forma de porcentaje sobre materia seca, el ENN se define como el complemento a 100% de la sumatoria de todos ellos.

En la literatura se han publicado diversos trabajos relacionados al análisis proximal de especies vegetales, con fines de alimentación ya sea humana y/o animal; por ejemplo, la determinación del contenido de macronutrientes, minerales y de carotenos en seis plantas comestibles autóctonas, consumidas en una región habitada por la etnia Quiché, Guatemala. En el estudio se incluyeron cinco hojas y un bulbo, siendo éstas: anillito (*Rytidostylis gracilis*), barba San Nicolás (*Calandrinia micrantha*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), hierba seca (*Bidens alba*), quixcamote (*Xanthosoma violaceum*), quixtán (*Solanum wendlandii*); las cuales se analizaron tanto en su forma cruda como en la preparación más común utilizando el esquema de Weende (Campos, 2003). Además, las características morfológicas, composición proximal y cantidad de minerales presentes en la semilla de canime (*Copaifera officinalis* L) y de su aceite, género que se encuentra en la costa norte de Colombia, específicamente en el departamento de Córdoba (Lafont, Páez, & Lans, 2011).

En Perú se evaluó la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones para obtener bebida nutracéutica a partir de Huasaí (*Euterpe Oleracea* Mart) y la caracterización física, nutricional

(bromatológica) de compuestos nutraceuticos (polifenoles flavonoides, flavonoles y capacidad antioxidante) de sus frutos (Heredia, 2014).

En relación a la especie *Euterpe precatoria* Mart, se han reportado dos trabajos de investigación (Castillo, Hernández, & Lares, 2017) donde se realizó un primer acercamiento a la caracterización bromatológica y fisicoquímica de la especie, aunque la mayoría de los estudios publicados hasta el momento han enfocado sus esfuerzos en el análisis del Asai especie *Euterpe oleracea* Mart. Por una parte, los frutos de *Euterpe precatoria* Mart. (Asaí) se estudiaron según sus caracteres morfológicos y el análisis proximal, y por otra parte, la composición nutricional y variabilidad de la harina de coquito, el coquito integral, la grasa cruda y los ácidos grasos libres de la palma africana con el objeto de incrementar el conocimiento sobre la composición y uso adecuado de los subproductos agroindustriales que son o pueden ser utilizados por la industria de los alimentos para animales. En el estudio encontró valores con una composición nutricional semejante a la reportada en la literatura internacional (Ortega, y otros, 2015) (Vargas & Zumbado, 2003).

El análisis proximal de los granos de arroz, frijol y maíz se realizado en Managua, a fin de obtener información sobre su composición nutricional, determinando porcentaje de humedad, cenizas, proteínas y grasas, mostraron diferencias entre los valores obtenidos y los valores de referencias a nivel de Centro América. El frijol presenta un alto contenido de proteínas (23.87%), al igual que el maíz (8.80%), sin embargo el porcentaje de grasa es variante para cada grano aunque para el maíz los valores son inferiores a las referencias internacionales de 6.58% (Miranda, Esquivel, Ruíz, & Rivers, 2015).

La *Dichapetalum spruceanum* vell. *affinis* (DICHAPETALACEAE), es una especie espontánea del departamento del Casanare en la Orinoquia Colombiana, la cual ha sido poco estudiada y considerada una maleza para los cultivos que se desarrollan en esa zona; fue analizada su composición fitoquímica y bromatológica de la raíz o xilopodio con miras a determinar su potencialidad de uso, teniendo en cuenta su amplia distribución y su gran tamaño másico (12 kg promedio). Esta especie está asociada a suelos húmedos ubicados en terrazas medias y bajas y en zonas de vega principalmente; dentro de los metabolitos secundarios característicos se encontraron alcaloides, compuestos cardiotónicos y cumarinas, así como su alto contenido de nutrientes digestibles totales (87,65 %), que sumado a los resultados del análisis bromatológico permiten vislumbrar la potencialidad que esta especie tiene como recurso para biocombustibles y para alimentación animal (Cortés, C.; Quiñones, L.; Hernández, C., 2010).

Otra planta que ha sido estudiada y cuyo aprovechamiento como fuente de alimentos, por sus capacidades nutricionales, es el bleado o pira (*Amaranthus dubius* Mart. ex Thell); las cualidades nutricionales y características agronómicas de las distintas especies de amaranto las convierten en plantas de potencial interés para ser utilizadas en la industria agroalimentaria; además de ser totalmente aprovechables; en sus regiones de origen las semillas se consumen como cereal y sus hojas y tallos como verdura, y se han reportado valores de su composición proximal, contenido mineral y sustancias tóxicas y antinutricionales (Molina, E., 2014). De igual manera se ha reportado la composición proximal, contenido mineral y de sustancias tóxicas y antinutricionales en hojas, tallos y panículas de *A. dubius* cultivado en Merecure, estado Miranda, Venezuela. Los autores reportaron un excelente contenido de nutrientes y fibra, además de una baja concentración de sustancias tóxicas y antinutricionales (Montero, K.; Moreno, R.; Molina, E.; Sánchez, A., 2011)

En cuanto a estudios previos realizados en la reserva forestal de Imataca, se ha propuesto investigar el uso tradicional de las plantas comestibles, incluyendo análisis fitoquímicos, nutricionales y de mejoramiento, basado en los resultados obtenidos en investigaciones preliminares realizadas en los asentamientos campesinos Las Delicias y El Guamo, al noreste del estado Bolívar, municipio Caroní. En dicho trabajo se encontró que seis plantas son de uso alimentario de un total de las 79 especies registradas: *Spondias mombin* L. (Jobo), *Hymenaea courbaril* L. (Algarrobo); *Inga sp.* (Guamo); *Alibertia latifolia* (Benth.) K.Schum. (Carutillo); *Pouteria cf.* (caimito) (Ruiz & Pav.) Radlk., *Capure Pradosia cf. Surinamensis* (Eyma) Penn. (Chupón) (Diaz, W., 2007).

Actualmente debido al incremento de la población, cuya mayor densidad se encuentra sobre todo en las áreas urbanas, y en donde la escasez de alimentos hace necesario un aumento de su producción para satisfacer las necesidades nutritivas con alimentos de calidad, sin comprometer el medio ambiente y en un entorno sustentable, se hace necesario la búsqueda de nuevas plantas con potencial alimentario y/o rescatar aquellas cuyo uso y domesticación fueron desplazadas u olvidadas, de allí que el análisis proximal sea un estudio necesario para determinar las especies con potencial alimentario.

OBJETIVOS:

Objetivo General:

Estudiar desde el punto de vista Bromatológico especies vegetales autóctonas provenientes de la RFI, como especies aprovechables y recurso forestal no maderable (RFNM).

Objetivos Específicos:

1. Identificación de especies con potencial de uso como PFNM, específicamente con potencial alimentario.
2. Realizar el análisis proximal de los nutrientes, en especies vegetales potencialmente útiles como alimentos, de la riqueza florística de la RFI.

METODOLOGIA

Descripción General del Área

La RFI está situada al suroeste del país (como parte del Escudo Guayanés) formando parte de los municipios Casacoima y Antonio Díaz del estado Delta Amacuro y de los municipios Sifontes, Padre Pedro Chien, Roscio y Piar del estado Bolívar y tiene una superficie total de 3.821.958,40 ha (Figura 1), posee 2.292 especies de plantas vasculares, valores que representan el 63,8% de las familias de Venezuela, el 36,4% de los géneros y el 14,9% de las especies. Presenta una heterogeneidad física y ecológica, donde destaca un régimen pluviométrico, con lluvias que oscilan entre 1000 mm y 1800 mm anuales y temperaturas medias anuales de 26°C con máximas hasta de 32°C. En cuanto a su ecosistema, Predomina el Bosque Seco Tropical, con asociación transicional entre el Bosque Seco Tropical y el Bosque Húmedo Tropical. Está dominada por asociaciones de bosques tropófilos (Subhúmedos) y ombrófilos (Húmedos) macrotérmicos (>4°C), dentro de los paisajes fisiográfico de lomeríos y penillanuras. En lo que se refiere a las características hidrográficas que domina la superficie de la reserva, esta se presenta en forma de una densa red de drenaje permanente e intermitente, influenciada por los ríos Botanamo y Botanamito al Sur, conjuntamente con la Quebrada Irapa, quienes drenan hacia la cuenca del río Cuyuní, y varios ríos como el Acure y quebradas al norte que drenan hacia la cuenca del río Orinoco (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2012).

Estrategia de Muestreo

Identificación de especies con potencial de uso como PFM, específicamente con potencial alimentario: el abordaje de la identificación consiste en la revisión bibliográfica de las especies con potencial de uso alimentario ubicadas en el bosque de Imataca o sus zonas de influencia. A partir de allí, se emprende la organización y recolección de la información de manera directa en las comunidades indígenas (Kariñas) presentes en Imataca como lo son: Comunidad La Esperanza, Comunidad Río Negro y la Comunidad de Botanamo. Las visitas tienen como objetivo: lograr información que provenga principalmente de las personas que fungen como Capitán, o las de mayor edad, debido a que presumiblemente son las que más conocimientos tienen y que pueden explicar mejor los usos del bosque y así cotejar la información obtenida de la literatura (Figura 2, Figura 3)



Figura 2. Capitán Severo, etnia Kariña, bosques de Imataca.



Figura 3. Identificación de especies con potencial de uso alimentario. Bosques de Imataca.

Culminado el lapso de las visitas a las comunidades y con la información cotejada de los usos tradicionales de las plantas, se procede a realizar un reconocimiento de campo que consiste en caminatas guiadas por baquianos con el objeto de identificar de manera preliminar los lugares de recolección. La identificación botánica de las especies será realizada por la consultoría de botánica, Herborización y Etnobotánica para la Bioprospección a cargo del Ing. Luis Gámez, Consultor del proyecto.

A cada especie identificada se le realiza una ficha que reúne su principal información técnica: Morfología, Habitación, Localidad de colección de muestra, distribución geográfica y etnobotánica de conformación, tipos de usos: Medicinales, Artesanales, Alimenticios u otros. Las Fichas son remitidas al herbario Ven, ENAFOR y MERF.

Análisis Proximal

Protocolo

En el Análisis Proximal, el análisis químico juega un papel muy importante para establecer la calidad de las especies con potencial alimentario; existen un número considerable de técnicas analíticas para determinar una propiedad particular de la especie en estudio. Las determinaciones que se realizan más frecuentemente para conocer la composición nutricional incluyen la determinación de proteínas, lípidos, humedad, cenizas, extractos libres de nitrógeno, y energía expresada en kilocalorías. Todas las pruebas se deben realizar por triplicado, incluir un blanco y utilizando los métodos oficiales de análisis de la Asociación Oficial de Químicos Analistas (AOAC; por sus siglas en inglés) (AOAC International, 2000) (AOAC International, 2002).

En general, el procedimiento que se aplica desde el momento de la recolección de las especies de interés es el siguiente:

1. Es importante que al momento de la recolección de las muestras, éstas luzcan frescas, con textura adecuada, color natural y un óptimo nivel de hidratación, evitando plantas que pudiesen tener enfermedades, o coleccionar especies que parasiten las plantas de interés, razón por la cual la colección deben realizarla personas con conocimientos culturales y/o científicos en la materia.
2. Se debe llevar un registro de la fecha y hora de recolección, lugar de recolección, coordenadas, nombre de la planta, parte de la planta recolectada, además de otros datos etnobotánicos disponibles; así como los registros fotográficos adecuados.
3. las muestras ya recolectadas deben ser almacenadas en bolsas plásticas negras, antes de ser remitidas al laboratorio, de esta manera se controla parcialmente el crecimiento microbiano y la velocidad de varias reacciones químicas, además del color, el aroma y el valor nutritivo.
4. Una vez colectada, la muestra remitida para su análisis, al menos 2 Kg, debe ser homogénea y representativa de la especie colectada.

5. En el laboratorio, antes de realizar cualquier análisis, la muestra requiere seleccionarse, secarse, durante más de 15 horas a 100 °C, y molerse para pulverizarse formando una harina. El material seco (harina) se convierte en la muestra de estudio (muestra de base seca) siendo sometido al protocolo de análisis proximal (Figura 4) para determinar la humedad, cantidad de cenizas, extracto etéreo, proteínas, extracto no nitrogenado (ENN) y energía digestible de acuerdo con los protocolos de la AOAC (AOAC International, 2000).
6. El procedimiento experimental empleado (Figura 4), se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Ciencias de los Alimentos de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, Mérida, como bien ya se mencionó se rigen por las normas AOCS (American Oil Chemists' Society) respectivas.

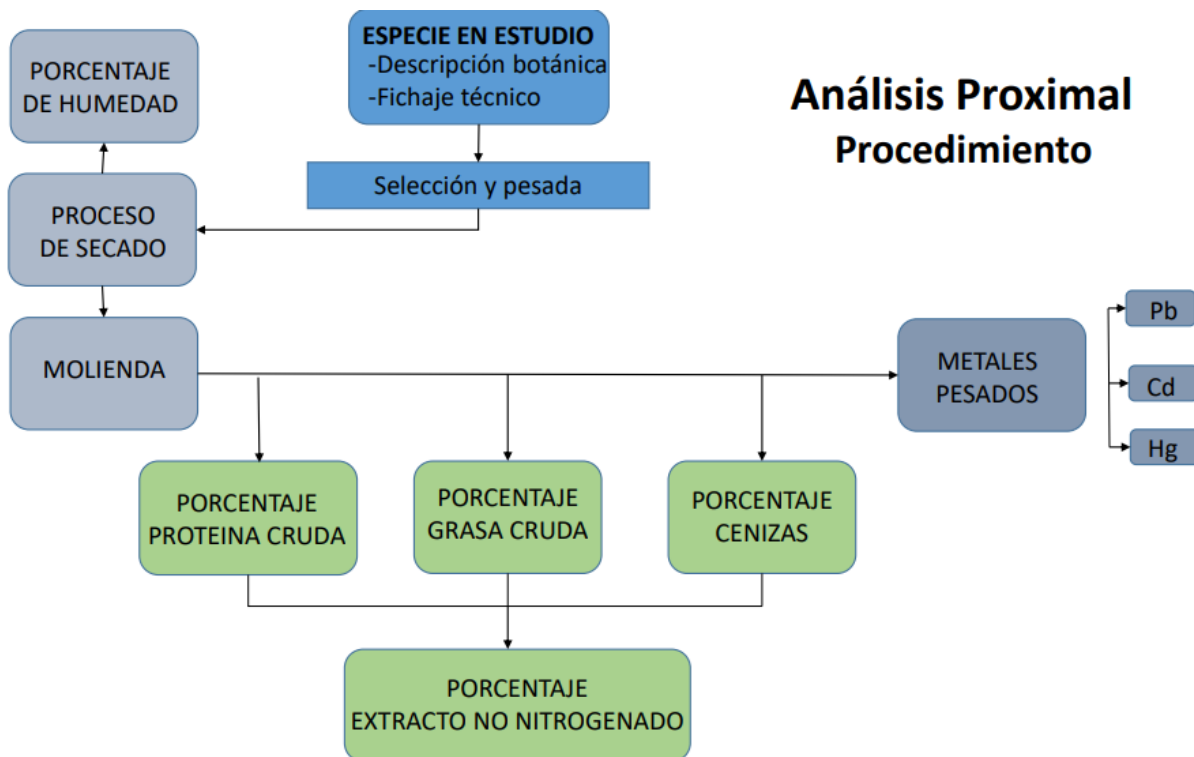


Figura 4. Protocolo de análisis proximal aplicado a las especies colectadas.

7. **Análisis de humedad:** se fundamenta en la pérdida de peso experimentada por la muestra cuando se le somete a desecación en estufa de aire, a una temperatura de 100-105°C, hasta peso constante o durante 24 horas. El porcentaje de materia seca, resulta de sustraer al total el contenido en humedad.
 - a. Pesar 5g de muestra, sobre un crisol de porcelana previamente tarado.

- b. Llevar el crisol a una estufa de desecación calentada entre 100 - 105 °C, durante 24 horas (Figura 5a).
- c. Transcurrido las 24 horas, retirar el crisol y colocar en un desecador para enfriarlo debido a que muchos productos son, tras su deshidratación, bastante higroscópicos (Figura 5b).
- d. Enfriado el crisol, pesar el mismo y por diferencia de peso se determina el porcentaje de humedad de la muestra.

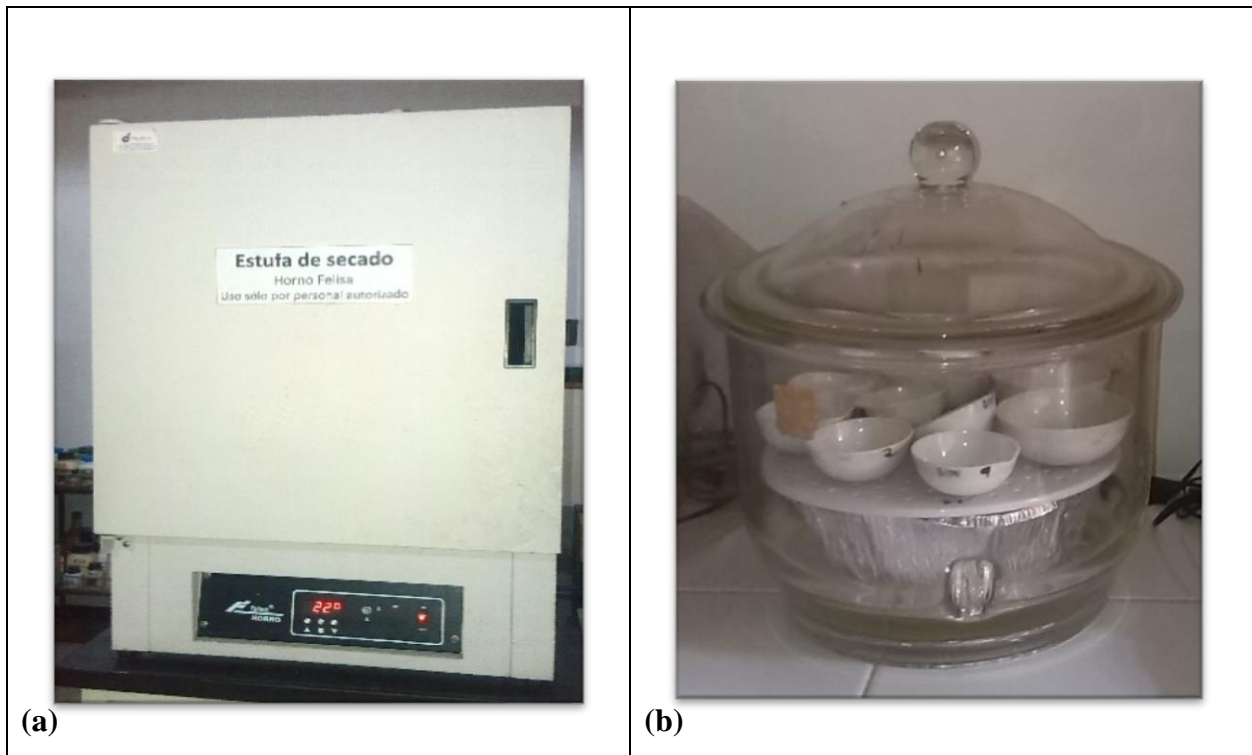


Figura 5: (a) Estufa de desecación. (b) Desecador conteniendo muestra para determinar humedad.

8. **Análisis de Cenizas:** se lleva a cabo utilizando una mufla a 550 °C por 24 horas, están consideradas como el residuo inorgánico de una muestra, y se obtiene al incinerar la muestra seca a 550°C. Están constituidas por óxidos, carbonatos, fosfatos y sustancias minerales:
 - a. Pesar entre 3 a 5 gramos de muestra directamente sobre un crisol de porcelana, previamente tarado (Figura 6a).

- b. Quemar la materia orgánica en el crisol, por calentamiento directo con la llama de un mechero, hasta que deja de formarse humos.
- c. Llevar el crisol con el residuo a la mufla calentada a más de 550 °C (Figura 6b)
- d. La muestra se incinera hasta obtener cenizas libres de carbón.
- e. Enfriar en desecador y pesar.
- f. Calcular el porcentaje de cenizas totales por diferencia de peso.

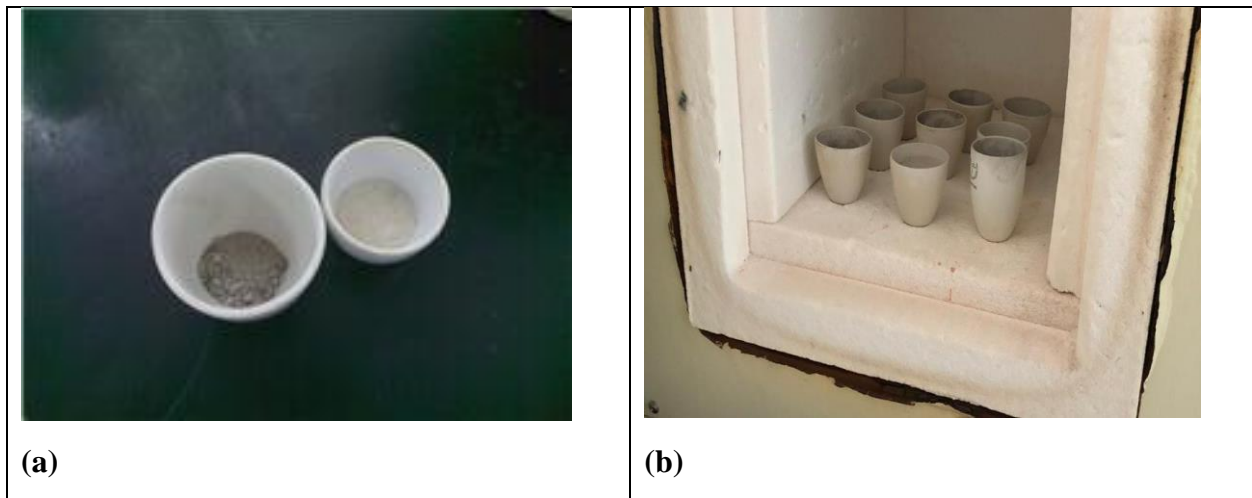


Figura 6. (a) Crisoles de porcelana. (b) Crisoles de porcelana dentro de la mufla de incineración.

9. **Análisis de Proteína cruda:** Debido a que la convención tácita, sobreentendida, es que la totalidad del nitrógeno está en forma proteica, el método clásico para determinar la cantidad de proteína cruda o bruta de un producto a partir de su contenido en nitrógeno es el método de Kjeldahl:

- a. Pesar 100 mg de muestra y llevar a un balón digestor de Kjeldahl (Figura 7a), adicionar sulfato cúprico y sulfato de sodio, como agentes catalizadores.
- b. Calentar la muestra en un digestor hasta que adquiera un color claro.
- c. Al alcanzar el color detener el calentamiento y enfriar a temperatura ambiente.
- d. Transferir la muestra digerida a la cámara interna del destilador; adicionar 10 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) y tiosulfato de sodio (Na₂S₂O₃).
- e. El nitrógeno total bajo la forma de sulfato de amonio [(NH₄)₂ SO₄], al encender el generador de vapor del equipo, se destila originando la liberación de amoniaco.

- f. A la salida del destilador se coloca un Erlenmeyer de 100 mL con el objeto de coleccionar 15 mL del amoniac liberado, con 5 mL de soluci3n de 1cido b3rico (H_3BO_3) al 4% para originar borato de amonio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$), y dos gotas del indicador.
- g. Retirar el destilado y titular (Figura 7b) con soluci3n de 1cido clorh3drico (HCl) 0,02N.
- h. Calcular el porcentaje de nitr3geno total y su equivalente en prote3na bruta contenido en la muestra, aplicando la formula correspondiente y empleando el factor de 6,25 usado para cuantificar prote3nas a partir del nitr3geno total.

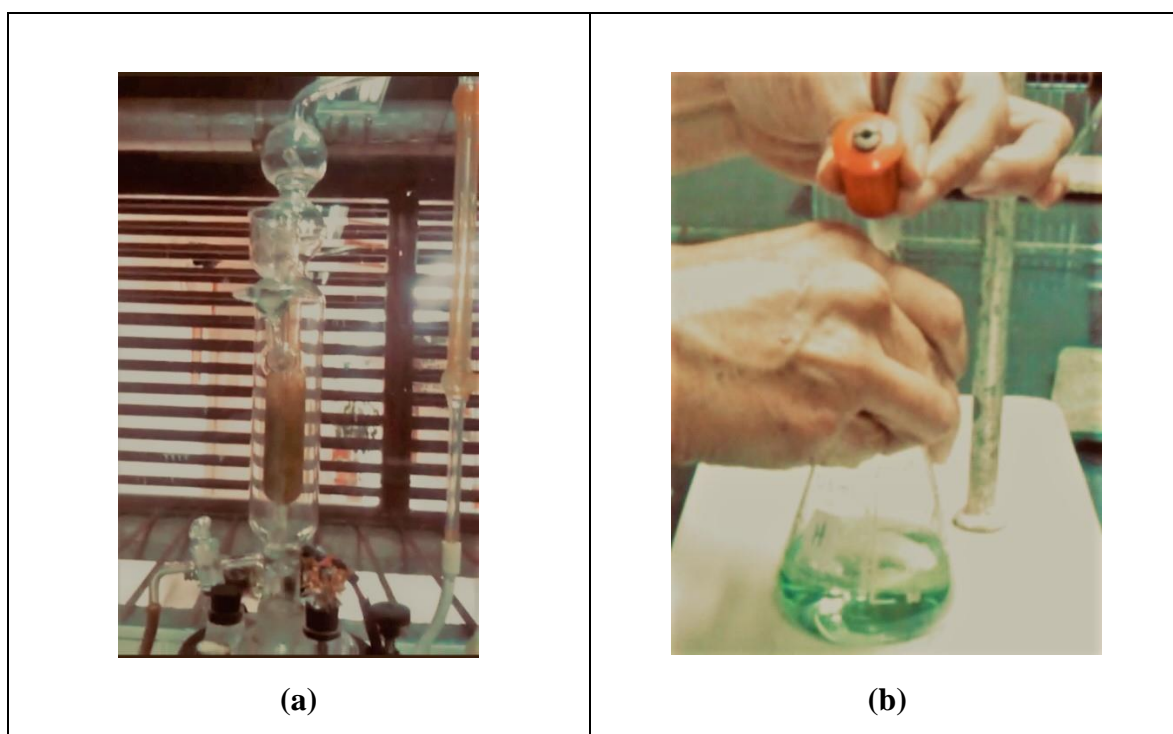


Figura 7. (a) Equipo de destilaci3n Kjeldahl. (b) Destilado en proceso de titulaci3n.

10. Analisis de Grasa cruda: Para obtener el extracto etéreo se utiliza el método de Soxhlet automatizado (Figura 8a): es una extracción sólido-líquido cuya finalidad es la separación de uno o más componentes contenidos en una fase sólida, mediante la utilización de una fase líquida o disolvente. El método Soxhlet consiste en una extracción sólido-líquido, que se utiliza generalmente para extraer los componentes lipídicos de una muestra, por medio de un solvente apolar como el Éter dietílico, el Éter de petróleo o el Hexano. Este método de extracción es directo, aplicable a alimentos en general, para la obtención de la fracción de grasa libre de la muestra; en este método el disolvente se calienta, se volatiliza y condensa goteando sobre la muestra la cual queda sumergida en el disolvente:

- a. Pesar de 5 a 10 g de muestra sobre un cartucho Soxhlet.
- b. Introducir el cartucho con su contenido en un beaker de Soxhlet, previamente tarado.
- c. Añadir éter de petróleo al beaker que contiene el cartucho de Soxhlet.
- d. Iniciado el proceso, el éter comenzara a bullir, sus vapores irán al refrigerante los cuales se condensarán y caerán sobre la muestra en el cartucho disolviendo la grasa que contenga, la cual pasara al beaker de Soxhlet.
- e. Mantener la ebullición durante 45 minutos hasta el agotamiento total de la grasa en la muestra.
- f. Transcurrido el tiempo dejar enfriar (Figura 8b).
- g. Evaporar el éter que está en el beaker de Soxhlet; evaporado el éter solo quedara la grasa de la muestra (Figura 8c). Por diferencia de peso del beaker de Soxhlet obtener el porcentaje de grasa.

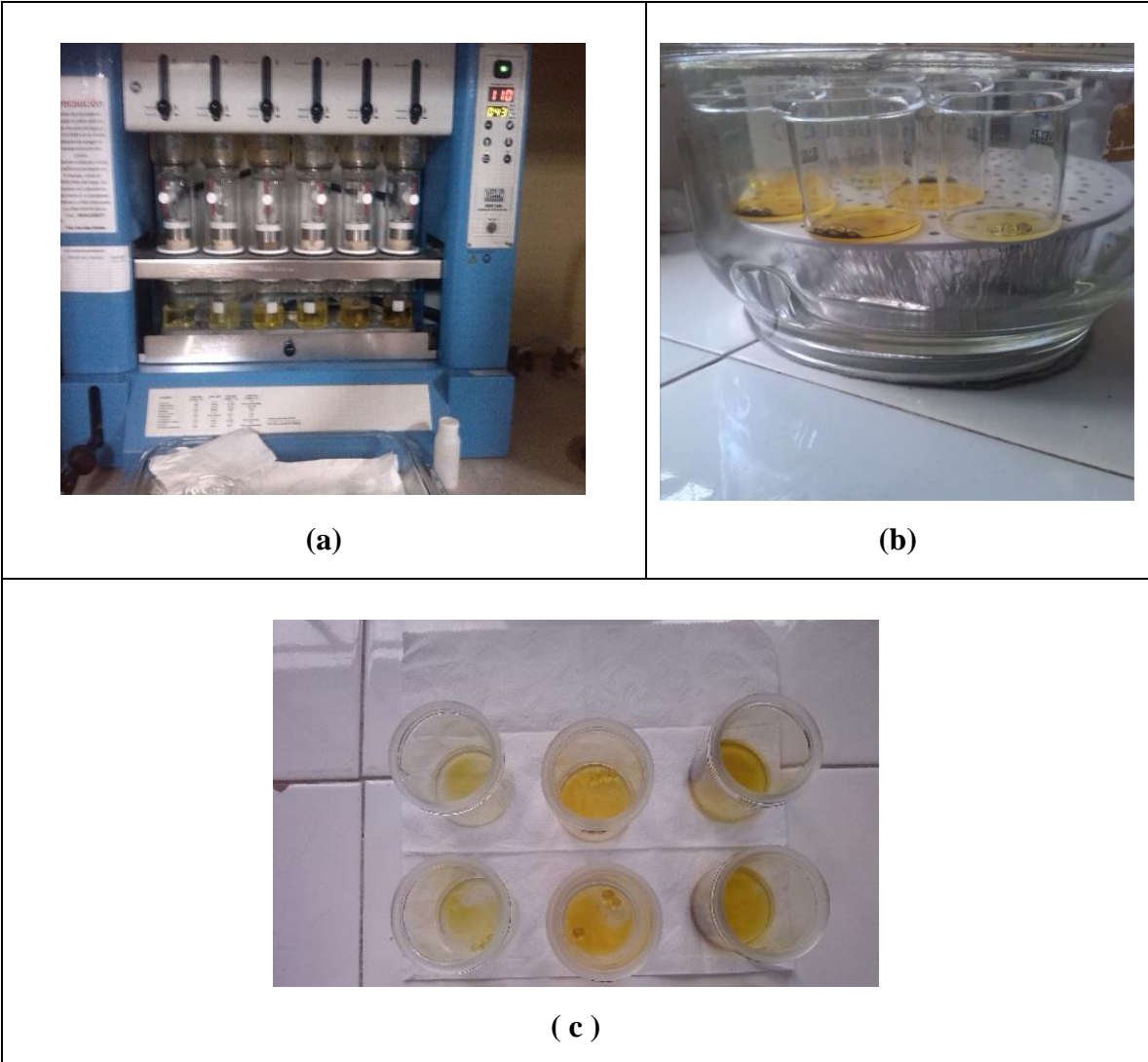


Figura 8. (a) Equipo de Soxhlet automatizado. (b) Desecador con Beakers de Soxhlet. (c) Muestras de grasas en Beakers de Soxhlet.

11. **Extractos No Nitrogenados (ENN):** el extracto no nitrogenado o extracto libre de nitrógeno, es una categoría del sistema Weende que se encuentra por diferencia: es decir, $ENN = 100 - (\text{humedad} + \text{ceniza} + \text{extracto etéreo} + \text{proteína cruda})$. Dentro de este concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos señalados anteriormente: principalmente carbohidratos digeribles, vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; el valor se afectado por los errores cometidos en la evaluación de cada análisis realizado que forme parte de la sumatoria del sustraendo.

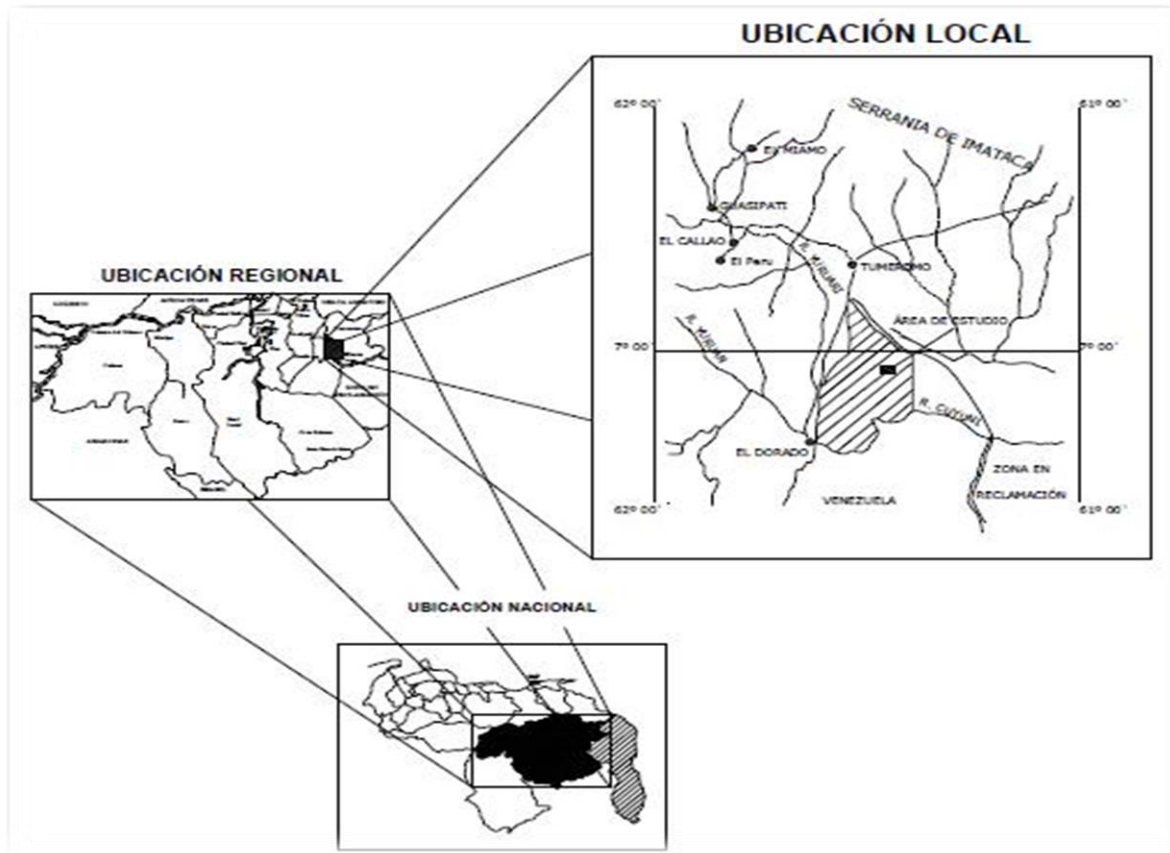
Resultados:

Ubicación relativa

El lugar donde se realizó la salida de campo, con el objeto de recolectar las muestras, está ubicado al sur de la RFI, dentro del Escudo Guayanés, en la región conocida como Provincia florística Imataca, específicamente en la Reserva Forestal Dorado-Tumeremo (Figura 9), ubicado en el Municipio Autónomo Sifontes en el Estado Bolívar, Venezuela; posee una superficie de 78.993 ha y geográficamente se encuentra entre las coordenadas $06^{\circ}41'00'' - 07^{\circ}11'30''$ de latitud norte y $61^{\circ}38'00'' - 61^{\circ}22'30''$ de longitud oeste. Las colectas se hicieron en diversos tipos de bosques (colina, lomas y valles aluviales); bosques no aprovechados (primarios) y explotados (secundarios); en bosques altos densos, medio densos y bajo densos; en relictos de bosques de penillanuras y de galería; en potreros y en comunidades indígenas. La formación boscosa forma parte de la inmensa faja de vegetación localizada en el sur de Venezuela, que arranca de la parte este del río Caroní y ocupa gran parte de su cuenca media, a la vez que se extiende hacia el este y penetra la vertiente del río Cuyuní hasta constituirse como límite natural norte de la formación biológica denominada Zona de Gran Sabana. La vegetación presente en la reserva constituye en general tres tipos de asociaciones o bosques: Bosque Alto, Bosque Medio y Bosque Bajo presentando para cada uno de ellos una característica común como es la presencia de gran cantidad de especies, que se pueden señalar como especies típicas del Macizo Guayanés.

Debe tomarse en cuenta que el Escudo Guayanés es una especie de isla geológica rodeada de formaciones sedimentarias, terciarias y cuaternarias, más recientes, que están en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Estas características condicionan la flora de este sector de la Guayana Venezolana, y actualmente en todos los sistemas de clasificación biogeográfica aplicados se conoce a esta región como una entidad propia llamada Provincia florística Imataca, al igual que

los Llanos, los Andes y la Región del Caribe (Lozada, Guevara, Hernández, Soriano, & Costa, 2011).



Figurara 9. Ubicación de la Reserva Forestal Dorado-Tumeremo (Elaboracion de Maderas Bosco C.A., 1994)

Colección de muestras:

Mediante varios recorridos realizados en diversos bosques y otros tipos de vegetación, se efectuó la colecta de especies de plantas vasculares con potencial alimenticio, en la comunidad indígena “El Cafetal” y en la población de “El Palmar”; se tomaron muestras por separado de sus raíces, tallos, cortezas, hojas, flores y/o frutos, según haya sido el caso.

Éstas colectas se hicieron dentro de una serie de parcelas de monitoreo de flora y vegetación y de forma libre. Con el apoyo de un baquiano se localizaban y determinaban las especies a recolectar; con el uso de una descopadora y tijera podadora se cortaban un número variable de ramas del individuo seleccionado (Figura 10), para luego obtener de allí sus hojas, flores, frutos o semillas y ser depositadas en bolsas de papel, con el fin de alcanzar un peso mínimo de al menos 2 Kg por muestra (Figura 11), luego fueron guardadas en sacos de 25 kg para su posterior traslado a los centros de investigación y análisis. Por otra parte, para cada especie colectada se documentó información referente a la altura total del árbol, tipo de bosque o asociación vegetal, parte de la planta, coordenadas UTM del lugar y su elevación.



Figura 10. Recolección de muestras de especies vegetales de interés por baquianos e Ingenieros Forestales.



Figura 11. Hojas, flores, frutos o semillas depositadas en bolsas de papel, con el fin de alcanzar un peso mínimo de al menos 2 Kg por muestra para su análisis.

Composición Florística

Se colectaron un total de 27 especies de plantas vasculares, las cuales están distribuidas en 20 familias (**Tabla I**) y 23 géneros, siendo dentro de las familias la Fabaceae y Arecaceae las más importantes con 3 especies cada una, siguiéndoles Anacardiaceae, Sapotaceae y Solanaceae con dos especímenes respectivamente; y en los géneros colectados, la Spondias, Attalea, Pouteria y Solanum, son las que aportan un mayor número de especies (dos cada una). Por último, las familias, géneros y especies que se reportan, pertenecen a 15 órdenes, siendo el Sapindales el más abundante con cinco especies, seguido de Fabales, Ericales y Arecales con tres especies cada uno, finalmente Malpighiales y Solanales con 2 especies respectivamente.

Muestras obtenidas.

Se colectaron un total de 31 muestras, de 27 especies (**Tabla II**), de las cuales la parte más importante de las plantas recolectadas corresponden a frutos con 21 (67,74%) y que pertenecen a las siguientes especies: Jobo (*S. dulcis*), Jobo de La India (*S. mombin*), Yagua (*A. butyracea*), Cucurito (*A. maripa*), Palma voladora (*D. polyacanthos*), *Tilesia baccata*, Caraño (*P. tenuifolium*), Guamo (*I. edulis*), Totumillo (*V. compressa*), Manteco (*Byrsonima* sp.), Matapalo (*Ficus* sp.), Guayabillo rojo (*Eugenia* sp.), Cola de pava (*C. imatacae*), Caruto (*G. americana*), Lata (*C. combaymensis*), Purguillo (*P. egregia*), Máspara (*Pouteria* sp.), Bizcochuelo (*T. lepidota*), Anoncillo (*R. exsucca*), Huevo de Gato (*Solanum* sp.) y otro *Solanum* sp.; la segunda parte con más colecciones fueron las hojas (22,58%), quienes conciernen a las especies: Anoncillo (*R. exsucca*), Guatacare (*L. punctata*), Cañafistulo (*C. grandis*), Bizcochuelo (*T. lepidota*), Arahueque (*C. fallax*), Quina (*A. trifoliata*) y Máspara (*Pouteria* sp.); las semillas (6,45%) colectadas son: Zapatero Blanco (*P. paniculata*) y Onoto (*B. orellana*), finalmente las flores (3,23%), siendo éstas el Guatacare (*L. punctata*).

Tabla I. Listado de las especies según orden y familia; coordenadas UTM y elevación obtenidas durante la jornada de campo.

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Lugar de colección	X	Y	msnm	Nº de Colección*
1	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Jobo de las Indias	El Cafetal	660864	756248	152	4422
2	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	RF Dorado-Tumeremo	671511	779443	169	4424
3	Magnoniales	Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i> (DC.) A.DC.	Anoncillo	El Cafetal	671714	779163	170	4486
4	Arecales	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	Yagua	El Palmar	624885	889998	315	4516
5	Arecales	Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Cucurito	El Palmar	625569	891428	309	4490
6	Arecales	Arecaceae	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	Voladora	RF Dorado-Tumeremo	661286	756080	134	4469
7	Asterales	Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski		Rf Dorado-Tumeremo	661208	756131	152	4353
8	Malvales	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Onoto	El Cafetal	672196	779854	171	4421
9	Sapindales	Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Caraño	RF Dorado-Tumeremo	663545	759115	143	4348
10	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke	Guatacare	RF Dorado-Tumeremo	661283	756078	146	4517
11	Fabales	Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Cañafistola	RF Dorado-Tumeremo	662614	758647	155	4399
12	Fabales	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guamo	El Cafetal	671310	779451	168	4423
13	Fabales	Fabaceae	<i>Peltogyne floribunda</i>	Zapatero blanco	RF Dorado-Tumeremo	664593	758464	142	4427
14	Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i> Turcz.	Totumillo	RF Dorado-Tumeremo	662400	757181	150	4510
15	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	Manteco	RF Dorado-Tumeremo	673464	759782	164	4495
16	Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Bizcochuelo	RF Dorado-Tumeremo	663696	758817	162	4508
17	Rosales	Moraceae	<i>Ficus caballina</i> Standl.	Matapalo	El Palmar	632899	893495	298	4514
18	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl	Guayabillo rojo	RF Dorado-Tumeremo	663678	758776	149	4509
19	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba fallax</i> Lindau	Arahueque	RF Dorado-Tumeremo	661219	755986	152	4498
20	Ericales	Primulaceae	<i>Clavija imatacae</i> B.Stühl	Cola de Pava	RF Dorado-Tumeremo	663674	758845	149	4435
21	Gentianales	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Caruto	El Palmar	631428	892878	307	4513
22	Sapindales	Rutaceae	<i>Angostura trifoliata</i> (Willd.) T.S.Elias	Quina	RF Dorado-Tumeremo	673450	759796	164	4332
23	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia combaymensis</i> Tul.	Lata	El Palmar	628764	890198	299	4511
24	Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	Máspara	RF Dorado-Tumeremo	661205	756022	144	4493

25	Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria egregia</i> Sandwith	Purguillo	RF Dorado-Tumeremo	663545	759115	143	4470
26	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal in Lam.	Huevo de gato	RF Dorado-Tumeremo	673955	766337	155	4464
27	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum paludosum</i> Moric	Uvito	RF Dorado-Tumeremo	667943	758921	146	4398

*Fichas depositadas en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Loan Andes, Mérida, Venezuela.

Tabla II. Especies y muestras colectadas para estudio de análisis proximal.

N°	Nombre científico	Nombre común	Fruto	Hoja	Semilla	Flores
1	<i>Angostura trifoliata</i> (Willd.) T.S.Elias	Quina		x		
2	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	Yagua	x ¹			
3	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Cucurito	x			
4	<i>Bixa orellana</i> L.	Onoto			x ¹	
5	<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	Manteco	x			
6	<i>Casearia combaymensis</i> Tul.	Lata	x			
7	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Cañafistola		x		
8	<i>Clavija imatacae</i> B.Ståhl	Cola de Pava	x			
9	<i>Coccoloba fallax</i> Lindau	Arahueque		x		
10	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	Palma voladora	x			
11	<i>Ficus caballina</i> Standl.	Matapalo	x			
12	<i>Genipa americana</i> L.	Caruto	x			
13	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guamo	x ¹			
14	<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke	Guatacare		x		x
15	<i>Peltogyne paniculata</i> Benth.	Zapatero blanco			x ¹	
16	<i>Pouteria egregia</i> Sandwith	Purguillo	x			
17	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	Máspara	x	x		
18	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Caraño	x			
19	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl	Guayabillo rojo	x			
20	<i>Rollinia exsucca</i> (DC.) A.DC.	Anoncillo	x	x		
21	<i>Solanum paludosum</i> Moric	Uvito	x			
22	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal in Lam.	Huevo de gato	x			
23	<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Jobo de las Indias	x			
24	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	x ¹			
25	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski		x			
26	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Bizcochuelo	x	x		

27 <i>Vitex compressa</i> Turcz.	Totumillo	x			
	Sub-total	21	7	2	1
	Total muestras colectadas			31	
	Total muestras procesadas			26	
	Total muestras no procesadas			5	
	Total especies colectadas			27	
	Total especies procesadas			22	
	Total especies no procesadas			5¹	

¹Muestras no procesadas por carecer de material adecuado para su análisis.

Descripción de las especies colectadas

La información que se muestra son los datos recopilados en el campo y en la revisión documental, una vez las especies identificadas y de acuerdo al orden de la Tabla II, consiste en una breve descripción taxonómica (The Plant List, 2013), además con el sistema de clasificación APG (Stevens, 2001) (Hokche, Berry, & Hubert, 2008) y su distribución natural.

1. *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias

Datos tomados en campo: árbol de 7 m de alto, tronco recto, copa pequeña e irregular; especie encontrada en un bosque medio, medio denso, en el segundo estrato (Figura 12). Reserva Forestal Dorado-Tumeremo. La zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. De su corteza es extraída una sustancia con el cual elaboran el “Amargo de Angostura”.



Figura 12. *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias

Descripción Taxonómica

Orden: Sapindales Juss. ex Bercht. & J. Presl.

Familia: Rutaceae Juss.

Género: *Angostura* Roem. Y Schult.

Sinonimia: *Bonnetia trifoliata* Walp.; *Bonplandia angostura* Spreng.; *Bonplandia candolleana* Spreng.; *Bonplandia cuneifolia* Spreng.; *Bonplandia trifoliata* Willd.; *Cusparia angostura* (Rich.) A.Lyons; *Cusparia febrifuga* Humb. ex DC.; *Cusparia officinalis* Engl.; *Cusparia trifoliata* (Willd.) Engl.; *Galipea corymbosa* Spreng.; *Galipea cusparia* A.St.-Hil. ex DC.; *Sciuris officinalis* Oken.

Nombre común: Quina.

Distribución Natural

Mundial: Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Anzoátegui, Bolívar, Delta Amacuro y Sucre.

2. *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess.Boer

Datos tomados en campo: Palma de 15 m de alto (Figura 13a). Especie recolectada un relicto de bosque de galería; siendo ésta la más abundante y dominante del lugar. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Húmedo Tropical. Sus frutos son grandes, ovoides, consumidos principalmente por mamíferos (Figura 13b).



a



b

Figura 13. *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess.Boer

Descripción Taxonómica

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: *Attalea*

Especie: *Attalea butyracea*

Sinonimia: *Attalea bassleriana* (Burret) Zona; *Attalea blepharopus* Mart.; *Attalea cephalotes* Poepp. ex Mart.; *Attalea gomphococca* Mart.; *Attalea humboldtiana* Spruce; *Attalea macrocarpa* (H. Karst.) Burret; *Attalea macrocarpa* (H. Karst.) Wess. Boer; *Attalea macrolepis* (Burret) Wess. Boer; *Attalea maracaibensis* Mart.; *Attalea osmantha* (Barb. Rodr.) Wess. Boer; *Attalea pycnocarpa* Wess. Boer; *Attalea rostrata* Oerst.; *Attalea wallisii* Huber; *Cocos butyracea* Mutis ex L. f.; *Cocos regia* Liebm. ex Mart.; *Scheelea bassleriana* Burret; *Scheelea blepharopus* (Mart.) Burret; *Scheelea brachyclada* Burret; *Scheelea butyracea* (Mutis ex L. f.) H. Karst. ex H. Wendl.; *Scheelea cephalotes* (Poepp. ex Mart.) H. Karst.; *Scheelea costaricensis* Burret; *Scheelea curvifrons* L.H. Bailey; *Scheelea dryanderæ* Burret; *Scheelea excelsa* H. Karst.; *Scheelea gomphococca* (Mart.) Burret; *Scheelea huebneri* Burret; *Scheelea humboldtiana* Burret; *Scheelea kewensis* Hook. f.; *Scheelea liebmannii* Becc.; *Scheelea lundellii* Bartlett; *Scheelea macrocarpa* H. Karst.; *Scheelea macrolepis* Burret; *Scheelea magdalenica* Dugand; *Scheelea maracaibensis* (Mart.) Burret; *Scheelea osmantha* Barb. Rodr.; *Scheelea passargei* Burret; *Scheelea preussii* Burret; *Scheelea regia* H. Karst.; *Scheelea rostrata* (Oerst.) Burret; *Scheelea stenorhyncha* Burret; *Scheelea tessmannii* Burret; *Scheelea urbaniana* Burret; *Scheelea wallisii* (Huber) Burret; *Scheelea zonensis* L.H. Bailey.

Nombre común: Yagua, Palma de Agua, Cucurito

Distribución Natural

Global: desde México a Centroamérica y Trinidad y Tobago, hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Las Guayanas y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Falcón, Miranda, Sucre, Táchira, Trujillo y Zulia.

3. *Attalea maripa* (Aubl.) Mart.

Datos tomados en campo: Palma solitaria de 18 m de alto (Figura 14). Especie recolectada en una pequeña macha de palmas, dentro de una finca. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Húmedo Tropical. Sus frutos son medianos, ovoides marrones, ingeridos por animales y humanos.



Figura 14. *Attalea maripa* (Aubl.) Mart.

Descripción Taxonómica

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: Attalea

Especie: *Attalea maripa*

Sinonimia: *Attalea cryptanthera* Wess.Boer; *Attalea macropetala* (Burret) Wess.Boer; *Attalea regia* (Mart.) Wess.Boer; *Englerophoenix caribaeum* (Griseb. & H.Wendl.) Kuntze; *Englerophoenix longirostrata* (Barb.Rodr.) Barb.Rodr.; *Englerophoenix maripa* (Aubl.) Kuntze; *Englerophoenix regia* (Mart.) Kuntze; *Englerophoenix tetrasticha* (Drude) Barb. Rodr.; *Ethnora maripa* (Mart.) O.F.Cook; *Maximiliana caribaea* Griseb. & H.Wendl.; *Maximiliana elegans* H.Karst.; *Maximiliana longirostrata* Barb.Rodr.; *Maximiliana macrogyne* Burret; *Maximiliana macropetala* Burret; *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude;

Maximiliana martiana H.Karst.; *Maximiliana regia* Mart.; *Maximiliana stenocarpa* Burret;
Maximiliana tetrasticha Drude; *Palma maripa* Aubl.; *Scheelea maripa* (Aubl.) H.Wendl.;
Scheelea tetrasticha (Drude) Burret; *Temenia regia* (Mart.) O.F.Cook.

Nombre común: Cucurito, Cocorito, Yagua, Maripa (Venezuela); Cucurita, Güichire (Colombia); Cusi, Huancava (Bolivia), Inayuga, Incham, Shapajilla (Perú).

Distribución Natural

Global: desde Bolivia a Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro, Monagas, Sucre.

4. *Bixa orellana* L.

Datos tomados en campo: Arbusto de hasta 2,5 metros de alto (Figura 15). Planta recolectada en la comunidad indígena de “El Cafetal”. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical en transición al Bosque Húmedo Tropical. Sus semillas son pequeñas, tegumento recubierto de sustancia viscosa de color rojo.



Figura 15. *Bixa orellana* L.

Descripción Taxonómica

Orden: Malvales

Familia: Bixaceae

Género: *Bixa*

Especie: *Bixa orellana*

Sinonimia: *Bixa acuminata* Bojer; *Bixa americana* Poir.; *Bixa odorata* Ruiz & Pav. ex G. Don; *Bixa orellana* fo. *leiocarpa* (Kuntze) J.F. Macbr.; *Bixa orellana* var. *leiocarpa* (Kuntze) Standl. & L.O. Williams; *Bixa platycarpa* Ruiz & Pav. ex G. Don; *Bixa tinctoria* Salisb.;

Bixa upatensis Ram. Goyena; *Orellana americana* Kuntze; *Orellana americana* var. *leiocarpa* Kuntze; *Orellana orellana* (L.) Kuntze.

Nombre común: Onoto, Achote, Mugo-simu, Onotillo.

Distribución Natural

Global: desde México a Centroamérica y el Caribe; a Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Aragua, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Federal, Monagas, Nueva Esparta, Sucre, Táchira.

5. *Byrsonima spicata* (Cav.) DC.

Datos tomados en campo: árbol de 23 m de alto, tronco erecto, copa ancha e irregular; especie localizada en claro hasta amplio dentro de un bosque bajo poco denso (Figura 16); aprovechado en el 2014. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo, la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos de color verde, consumidos por aves.



Figura 16. *Byrsonima spicata* (Cav.) DC.

Descripción Taxonómica

Orden: Malpighiales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Malpighiaceae Juss.

Género: *Byrsonima* Rich. ex Kunth

Sinonimia: *Byrsonima berteriana* A.Juss.; *Byrsonima biacuminata* Rusby; *Byrsonima chrysophylla* Kunth; *Byrsonima chrysophylla* f. *glandulifera* Griseb.; *Byrsonima chrysophylla* f. *kunthiana* Nied.; *Byrsonima coriacea* f. *angustifolia* (Benth.) Nied.; *Byrsonima coriacea* f. *eglandulosa* Nied.; *Byrsonima coriacea* f. *propinqua* (Benth.) Nied.; *Byrsonima coriacea* var. *spicata* (Cav.) Nied.; *Byrsonima guadalupensis* G.Don; *Byrsonima horneana* Britton & Small; *Byrsonima hostmannii* Benth.; *Byrsonima ophiticola* Small ex Britton; *Byrsonima peruviana* A.Juss.; *Byrsonima peruviana* var. *eglandulosa* A.Juss.;

Byrsonima propinqua Benth.; *Byrsonima spicata* (Cav.) DC.; *Byrsonima spicata* f. *propinqua* (Benth.) Nied.; *Galphimia chrysophylla* Spreng.; *Malpighia spicata* Cav.

Nombre común: Manteco.

Distribución Natural

Mundial: desde Panamá hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barinas, Bolívar, Delta Amacuro, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Monagas, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

6. *Casearia combaymensis* Tul.

Datos tomados en campo: árbol de 6 m de alto, tronco irregular ramificado desde la base, copa amplia (Figura 17); especie encontrada en un pequeño relicto de bosque, a orillas de carretera. Poblado de “El Palmar”, carreta hacia Rancho Grande (Reserva Forestal Imataca); la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Húmedo Tropical. Sus frutos son comidos por animales.



Figura 17. *Casearia combaymensis* Tul.

Descripción Taxonómica

Orden: Malpighiales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Salicaceae Mirb.

Género: *Casearia* Jacq.

Sinonimia: *Casearia bracteifera* Sagot; *Casearia singularis* Eichler; *Casearia subopaca* Planch. & Triana.

Nombre común: Lata.

Distribución Natural

Mundial: desde Bolivia a Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro.

7. *Cassia grandis* L.f.

Datos tomados en campo: árbol de 15 m de alto, tronco recto, copa amplia y robusta (Figura 18); localizada a orilla de carretera, cerca del campamento; especie heliófita. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus hojas son consumidas por animales.



Figura 18. *Cassia grandis* L.f.

Descripción Taxonómica

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: *Lepidocordia* Ducke

Sinonimia: *Bactrylobium grande* Hornem.; *Bactrylobium molle* Schrad.; *Cassia brasiliana* Lam.; *Cassia brasiliana* var. *tomentosa* Miq.; *Cassia brasiliensis* Buc'hoz; *Cassia mollis* Vahl; *Cassia pachycarpa* de Wit; *Cathartocarpus brasiliensis* Jacq.; *Cathartocarpus erubescens* Ham.; *Cathartocarpus grandis* Pers.

Nombre común: Cañafistola.

Distribución Natural

Mundial: desde México a Centroamérica e Islas del Caribe, y hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Nacional: Apure, Barinas, Bolívar, Cojedes, Delta Amacuro, Distrito Capital, Falcón, Miranda, Portuguesa, Sucre y Zulia.

8. *Clavija imatacae* B.Ståhl

Datos tomados en campo: arbusto 1,5 m de alto, hojas grandes, coriáceas, con borde aserrado; especie del sotobosque, encontrada un bosque medio denso (Figura 19); aprovechado. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Frutos consumidos por mamíferos pequeños, roedores y aves.

Descripción Taxonómica

Orden: Ericales Bercht. & J. Presl

Familia: Primulaceae Batsch

Género: *Clavija* Ruiz & Pav.

Sinonimia: no hay sinónimos reportados para esta especie.

Nombre común: Cola de pava.

Distribución Natural

Mundial: Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Bolívar, Delta Amacuro y Distrito Capital.

9. *Coccoloba fallax* Lindau

Datos tomados en campo: árbol 15 m de alto, tronco irregular, corteza lisa, copa abierta; especie encontrada una mancha de Caramacate (*Piranhea longipedunculata* Jabl.) (Figura 20). Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Frutos medianos, consumidos por mamíferos y roedores.

Descripción Taxonómica

Orden: Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Polygonaceae Juss.

Género: *Coccoloba* P. Browne

Sinonimia: *Coccoloba caurana* Standl.

Nombre común: Arahueque.

Distribución Natural

Mundial: Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Barinas, Bolívar, Delta Amacuro, Mérida, Miranda, Sucre y Yaracuy.

10. *Desmoncus polyacanthos* Mart.

Datos tomados en campo: palma trepadora, armada. Especie recolectada en la entrada a un bosque bajo denso de valle aluvial, no intervenido (Figura 21). Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos onpequeños, marillentos; comidos por aves.



Figura 19. *Desmoncus polyacanthos* Mart.

Descripción Taxonómica

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: Desmoncus

Especie: *Desmoncus polyacanthos*

Nombre común: Palma Voladora.

Sinonimia: *Atitara aerea* (Drude) Barb.Rodr.; *Atitara caespitosa* (Barb.Rodr.) Barb.Rodr.; *Atitara dubia* Kuntze; *Atitara inermis* (Barb.Rodr.) Barb.Rodr.; *Atitara leptoclona* (Drude) Barb.Rodr.; *Atitara macroacantha* (Mart.) Kuntze; *Atitara oligacantha* (Barb.Rodr.) Kuntze; *Atitara oxyacantha* (Mart.) Kuntze; *Atitara paraensis* Barb.Rodr.; *Atitara phengophylla* (Drude) Kuntze; *Atitara philippiana* (Barb.Rodr.) Barb.Rodr.; *Atitara polyacantha* (Mart.) Kuntze; *Atitara pycnacantha* (Mart.) Kuntze; *Atitara riparia* (Spruce) Kuntze; *Atitara setosa* (Mart.) Kuntze; *Desmoncus aereus* Drude; *Desmoncus brevisectus* Burret; *Desmoncus caespitosus* Barb.Rodr.; *Desmoncus campylacanthus* Burret; *Desmoncus dasyacanthus* Burret; *Desmoncus duidensis* Steyerl.; *Desmoncus inermis* Barb.Rodr.; *Desmoncus latisectus* Burret; *Desmoncus leptoclonos* Drude; *Desmoncus longisectus* Burret; *Desmoncus macroacanthos* Mart.; *Desmoncus maguirei* L.H.Bailey; *Desmoncus mirandanus* L.H.Bailey; *Desmoncus oligacanthus* Barb.Rodr.; *Desmoncus oxyacanthos* Mart.; *Desmoncus paraensis* (Barb.Rodr.) Barb.Rodr.; *Desmoncus peraltus* L.H.Bailey; *Desmoncus phengophyllus* Drude; *Desmoncus philippianus* Barb.Rodr.; *Desmoncus polyacanthos* var. *angustifolius* Drude; *Desmoncus polyacanthos* var. *cuspidatus* Drude; *Desmoncus polyacanthos* var. *oxyacanthos* (Mart.) Drude; *Desmoncus polyacanthos* var. *polyacanthos*; *Desmoncus prestoei* L.H.Bailey; *Desmoncus pycnacanthos* Mart.; *Desmoncus pycnacanthos* var. *sarmentosus* Drude; *Desmoncus riparius* Spruce; *Desmoncus setosus* Mart.; *Desmoncus ulei* Dammer.

Nombre común: Volador, Palma voladora, Rabo de iguana (Venezuela).

Distribución Natural

Global: desde Bolivia a Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Anzoátegui, Apure, Aragua, Bolívar, Carabobo, Delta Amacuro, Distrito Federal, Miranda, Táchira, Zulia.

11. *Ficus caballina* Standl.

Datos tomados en campo: planta leñosa con látex blancuzco, hemiepífita, abrazando (estrangulado) una palma (Figura 22); especie encontrada en un pequeño relicto de bosque, a orillas de carretera. Poblado de “El Palmar”, carreta hacia Rancho Grande (Reserva Forestal Imataca); la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Húmedo Tropical. Frutos pequeños, consumidos por aves.



Figura 20. *Ficus caballina* Standl.

Descripción Taxonómica

Orden: Rosales Bercht. & J. Presl

Familia: Moraceae Gaudich.

Género: *Ficus* L.

Sinonimia: *Ficus ramiflora* Standl.; *Ficus tamatamae* Pittier.

Nombre común: Mata palo.

Distribución Natural

Mundial: desde Bolivia a Brasil, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro.

12. *Genipa americana* L.

Datos tomados en campo: árbol de 22 m de alto, tronco erecto, copa amplia y robusta (Figura 23); especie encontrada en un pequeño relicto de bosque, a orillas de carretera. Poblado de “El Palmar”, carreta hacia Rancho Grande (Reserva Forestal Imataca); la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Húmedo Tropical. De sus frutos se extrae una tinta utilizada para teñir cabello, ropa, también para pintar objetos y realizar tatuajes.



Figura 21. *Genipa americana* L.

Descripción Taxonómica

Orden: Gentianales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Rubiaceae Juss.

Género: *Genipa* L.

Sinonimia: *Gardenia brasiliensis* Spreng.; *Gardenia genipa* Sw.; *Gardenia hexandra* Willd. ex Schult.; *Gardenia oblongifolia* (Ruiz & Pav.) Poir.; *Genipa americana* var. *americana*;

Genipa americana var. *caruto* (Kunth) K.Schum.; *Genipa americana* f. *grandifolia* Chodat & Hassl.; *Genipa americana* f. *grandifolia* Chodat & Hassl.; *Genipa americana* f. *jorgensenii* Steyererm.; *Genipa americana* f. *parvifolia* Chodat & Hassl.; *Genipa americana* var. *riobranquensis* Kuhlm.; *Genipa barbata* C.Presl; *Genipa brasiliana* A.Rich.; *Genipa brasiliensis* (Spreng.) Baill.; *Genipa caruto* Kunth; *Genipa codonocalyx* Standl.; *Genipa excelsa* K.Krause; *Genipa humilis* Vell.; *Genipa oblongifolia* Ruiz & Pav.; *Genipa oleosa* Rojas Acosta; *Genipa pubescens* DC.; *Genipa venosa* Standl.

Nombre común: Caruto.

Distribución Natural

Mundial: desde México a Centroamérica e Islas del Caribe, y hasta Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Paraguay, Perú y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Aragua, Barinas, Bolívar, Delta Amacuro, Sucre y Zulia.

13. *Inga edulis* Mart.

Datos tomados en campo: árbol de 10 m de alto, tronco ramificado desde los 2 m, copa amplia e irregular (Figura 24); especie plantada en las adyacencias de la comunidad indígenas de “El Cafetal”. Límite entre la Reserva Forestal Imataca y Reserva Forestal Dorado-Tumeremo, y según la clasificación de Holdridge, esta zona está catalogada como Bosque Seco Tropical en transición al Bosque Húmedo Tropical. Sus semillas ariladas son consumidas por humanos y animales (especialmente mamíferos).



Figura 22. *Inga edulis* Mart.

Descripción Taxonómica

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: *Inga* Mill.

Sinonimia: *Feuilleea edulis* (Mart.) Kuntze; *Inga benthamiana* Meissner; *Inga benthamiana* Meisn.; *Inga scabriuscula* Benth.; *Inga vera* sensu Brenan; *Inga vera* Kunth; *Inga ynga* (Vell.) J.W.Moore; *Mimosa ynga* Vell.

Nombre común: Guamo, Guama

Distribución Natural

Mundial: desde México a Centroamérica e Islas del Caribe, y hasta Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Delta Amacuro, Distrito Capital, Falcón, Lara, Miranda, Táchira, Yaracuy.

14. Lepidocordia punctata Ducke.

Datos tomados en campo: árbol de 12 m de alto, tronco irregular, copa globosa (Figura 25); ubicado en el segundo estrato del bosque; esta especie fue localizado en un bosque medio ralo de colina; especie heliófita. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos maduros rojizos, consumidos por animales.



Figura 23. *Lepidocordia punctata Ducke*

Descripción Taxonómica

Orden: Boraginales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Ehretiaceae Mart.

Género: *Cassia* L.

Sinonimia: No hay sinónimos reportados para esta especie.

Nombre común: Guatacare.

Distribución Natural

Mundial: desde Brasil, Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Bolívar.

15. *Peltogyne floribunda* (Kunth) Pittier

Datos tomados en campo: árbol de 25 m de alto, tronco recto con aletones, copa amplia (Figura 26); especie localizada en un bosque alto denso de ladera. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo, la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. La madera de esta especie tiene un gran valor a nivel comercial.



Figura 24. *Peltogyne floribunda* (Kunth) Pittier

Descripción Taxonómica

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: *Peltogyne* Vogel

Sinonimia: *Hymenaea floribunda* Kunth; *Hymenaea latifolia* Hayne; *Peltogyne latifolia* Benth.

Nombre común: Zapatero.

Distribución Natural

Mundial: desde Trinidad y Tobago hasta Brasil, Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Anzoátegui, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Capital, Monagas y Sucre.

16. *Pouteria egregia* Sandwit

Datos tomados en campo: Árbol de 22 m de alto, emergente. Especie recolectada en un bosque alto denso de loma, no explotado. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos recolectados directamente del suelo (Figura 27), son pequeños, de color verde (inmaduros) y amarillos maduros; comidos por aves y mamíferos.



Figura 25. Frutos de *Pouteria egregia* Sandwith

Descripción Taxonómica

Orden: Ericales

Familia: Sapotaceae

Género: *Pouteria*

Especie: *Pouteria egregia*

Sinonimia: *Sandwithiodoxa egregia* (Sandwith) Aubrév. & Pellegr.

Nombre común: Purguillo, Purguillo amarillo.

Distribución Natural

Global: desde Brasil a Colombia, Las Guayanas y Venezuela.

Venezuela: Bolívar, Carabobo, Delta Amacuro, Distrito Federal.

17. *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni

Datos tomados en campo: árbol de 20 m de alto, tronco recto, copa globosa; ubicado en el estrato superior del bosque; localizado en un bosque medio, medio denso de colina. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos son consumidos por animales.



Figura 26. *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni

Descripción Taxonómica

Orden: Ericales Bercht. & J. Presl.

Familia: Sapotaceae Juss

Género: *Pouteria* Aubl

Sinonimia: *Achras laurifolia* Casar.; *Achras venosa* Mart.; *Lucuma casarettii* A.DC.; *Lucuma curvifolia* Mart. & Eichler ex Miq.; *Lucuma marginata* Mart. & Eichler ex Miq.; *Lucuma venosa* (Mart.) Mart. & Miq.; *Lucuma warmingii* Eichler; *Pouteria casarettii* (A.DC.) Baehni; *Pouteria venosa* subsp. *venosa*; *Radlkoferella casarettii* (A.DC.) Aubrév.; *Radlkoferella curvifolia* (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre; *Radlkoferella marginata* (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre; *Radlkoferella venosa* (Mart.) Pierre; *Radlkoferella warmingii* (Eichler) Pierre; *Sapota curvifolia* (Mart. & Eichler ex Miq.) Klotzsch ex Miq.; *Sapota sellowiana* Klotzsch ex Miq.; *Sapota venosa* (Mart.) A.DC.; *Vitellaria casarettii* (A.DC.) Radlk.; *Vitellaria curvifolia* (Mart. & Eichler ex Miq.) Radlk.; *Vitellaria venosa* (Mart.) Radlk.; *Vitellaria warmingii* (Eichler) Engl.

Nombres comunes: Máspara, Árbol de vaca, Bampara, Capure, Conserva, Goma de guaca, Merecurillo, Níspero montañoero, Perguillo negro, Perguillo chicle, Perguillo terciopelo, Temare.

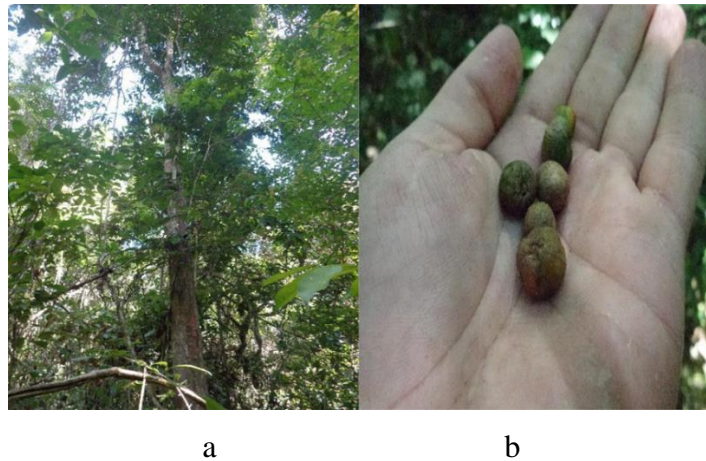
Distribución Natural

Mundial: desde Brasil a Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Apure, Bolívar y Delta Amacuro

18. *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl

Datos tomados en campo: Árbol de 17 m de alto (Figura 27a), fuste recto y copa amplia. Especie recolectada en un bosque alto denso de loma, no explotado. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos son pequeños, de color verde (Figura 27b); ingeridos principalmente aves.



**Figura 27. a. Árbol de las especie *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl.
b. frutos recolectado directamente del suelo**

Descripción Taxonómica

Orden: Sapindales

Familia: Burseraceae

Género: *Protium*

Especie: *Protium tenuifolium*

Sinonimia: *Icicopsis tenuifolia* Engl.; *Protium neglectum* Swart; *Tingulonga tenuifolia* (Engl.) Kuntze.

Nombre común: Caraño, Aracho, Caraño negro, Maraño negro

Distribución Natural

Global: desde Honduras a Costa Rica y Panamá, hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Barinas, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Federal, Portuguesa, Sucre, Táchira, Yaracuy, Zulia.

19. *Psidium sartorianum* (O.Berg) Nied.

Datos tomados en campo: árbol 28 m de alto, tronco recto, corteza lisa que se desprende en tiras, copa pequeña y globosa (Figura 30); especie encontrada en bosque alto denso de cima. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Frutos pequeños, carnosos comidos por mamíferos pequeños y aves.



Figura 28. *Psidium sartorianum* (O.Berg) Nied.

Descripción Taxonómica

Orden: Myrtales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Myrtaceae Juss.

Género: *Psidium* L.

Sinonimia: *Calycorectes protractus* Griseb.; *Calyptranthes sartoriana* (O. Berg) Kuntze; *Calyptranthes tonduzii* Donn.Sm.; *Calyptropsidium sartorianum* (O.Berg) Krug & Urb.; *Chytraculia sartoriana* (O.Berg) Kuntze; *Mitranthes sartoriana* O.Berg; *Mitropsidium oblaceolatum* Burret; *Mitropsidium pittieri* Burret; *Mitropsidium sartorianum* (O.Berg)

Burret; *Psidium microphyllum* Britton; *Psidium minutiflorum* Amshoff; *Psidium molinae* Amshoff; *Psidium protractum* (Griseb.) Lundell; *Psidium sartorianum* var. *yucatanense* McVaugh; *Psidium socorrense* I.M.Johnst.; *Psidium solisii* Standl.; *Psidium yucatanense* Lundell.

Nombre común: Guayabillo rojo.

Distribución Natural

Mundial: desde México a Centroamérica e Islas del Caribe, hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Aragua, Bolívar, Falcón, Lara, Miranda, Monagas y Zulia.

20. *Rollinia exsucca* (DC.) A.DC.

Datos tomados en campo: árbol de 10 m de alto, copa irregular (Figura 31). Especie recolectada en la entrada a un bosque alto denso de colina; ubicado en el segundo estrato. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical en transición al Bosque Húmedo Tropical. Sus frutos son medianos, globosos, consumidos principalmente por mamíferos.

Descripción Taxonómica

Orden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Género: *Rollinia*

Especie: *Rollinia exsucca*

Sinonimia: *Annona exsucca* DC.; *Rollinia brevipes* R.E. Fr.; *Rollinia broadwayi* R.E.Fr. ; *Rollinia broadwayi* var. *cuneata* R.E. Fr.; *Rollinia exsucca* subsp. *elongata* R.E. Fr.; *Rollinia exsucca* subsp. *resinosa* (Spruce ex Benth.) R.E. Fr.; *Rollinia gardneri* R.E. Fr.; *Rollinia glaucescens* Miq.; *Rollinia incurva* S. Moore; *Rollinia multiflora* Splitg.; *Rollinia procera* R.E. Fr.; *Rollinia puberula* A.DC.; *Rollinia resinosa* Spruce ex Benth.; *Rollinia surinamensis* R.E. Fr.; *Rollinia tinifolia* Klotzsch in M.R. Schomburgk

Nombre común: Anoncillo.

Distribución Natural

Mundial: desde Trinidad y Tobago, hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Las Guayanas y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Federal, Monagas Sucre.

21. *Solanum paludosum* Moric.

Datos tomados en campo: Arbusto de 2 m, tallo recto ramificado desde la base, hojas agrupadas en la parte terminal de las ramas (Figura 32); planta habitada por bachacos. Especie encontrada en zonas abiertas, muy perturbadas, a orillas de carretera. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos son comidos por aves.

Descripción Taxonómica

Orden: Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl.

Familia: Solanaceae Juss.

Género: *Solanum* L.

Sinonimia: *Solanum scabridum* Dunal

Nombre común: Uvito

Distribución Natural

Mundial: desde Brasil a Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Amazonas y Bolívar.

22. *Solanum sessiliflorum* Dunal

Datos tomados en campo: Arbusto de 3 m, tallo irregular, hojas provistas con grandes espinas (Figura 33). Especie encontrada en zonas abiertas, muy perturbadas, a orillas de carretera. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo; la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos son comidos por animales. Las partes comestibles son la pulpa y el mucilago que rodea las semillas del fruto maduro; éstas pueden ser utilizadas para la preparación de refrescos, jarabes, helados, jugos, encurtidos, caramelos y ensaladas. En la industria se utiliza para la elaboración de jaleas, néctares y mermeladas (Flores, 1997)



Figura 29. *Solanum sessiliflorum* Dunal

Descripción Taxonómica

Orden: Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl.

Familia: Solanaceae Juss.

Género: *Solanum* L.

Sinonimia: *Solanum arecunarum* Pittier; *Solanum georgicum* R.E. Schultes; *Solanum sessiliflorum* var. *sessiliflorum*; *Solanum topiro* Dunal.

Nombre común: Huevo de gato.

Distribución Natural

Mundial: desde México a Costa Rica, Guatemala, Nicaragua y Panamá, hasta Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Nacional: Amazonas y Bolívar.

23. *Spondias dulcis* Parkinson

Datos tomados en campo: árbol de 12 m de alto, tronco recto, copa regular y redondeada (Figura 34). Especie plantada en las adyacencias de casas indígenas. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical en transición al Bosque Húmedo Tropical. Sus frutos inmaduros son verdes y maduros son amarillos, pueden ser consumidos en ambos estados.

Descripción Taxonómica

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiacea

Género: *Spondias*

Especie: *Spondias dulcis*

Sinonimia: *Evia dulcis* (Parkinson) Comm. ex Blume; *Poupartia dulcis* (Parkinson) Blume; *Spondias cytherea* Sonn.; *Spondias dulcis* var. *commersonii* Engl.; *Spondias dulcis* var. *integra* Engl.; *Spondias dulcis* var. *mucroserrata* Engl.

Nombre común: Jobo de Las Indias

Distribución Natural

Taxón de origen oceánico, ampliamente introducido en las regiones tropicales de Asia, África y América. En Venezuela se cultiva en zonas caliente de tierra baja.

24. *Spondias mombin* L.

Datos tomados en campo: árbol de 20 m de alto (Figura 30a.), ubicado en el dosel; esta especie fue localizado en un bosque medio denso de colina; dicho bosque fue aprovechado en el año 2014. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos maduros son amarillos, comestibles (tanto para humanos como para animales) (Figura 30b.).



**Figura 30. a. Árbol de *S. mombin* dentro del bosque
b. Muestra de los frutos colectado.**

Descripción Taxonómica

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiacea

Género: Spondias

Especie: *Spondias mombin*

Sinonimia: *Spondias aurantiaca* Schumach. & Thonn.; *Spondias axillaris* Roxb.; *Spondias cythera* Tussac; *Spondias dubia* A. Rich.; *Spondias graveolens* Macfad.; *Spondias lucida* Salisb.; *Spondias lutea* L.; *Spondias lutea* Royen ex Blume; *Spondias lutea* var. *glabra* Engl.; *Spondias lutea* var. *maxima* Engl.; *Spondias lutea* var. *pseudomyrobalanus* (Tussac) Marchand; *Spondias myrobalanus* L.; *Spondias myrobalunus* L.; *Spondias nigrescens* Pittier; *Spondias oghigee* G. Don; *Spondias pseudomyrobalanus* Tussac; *Spondias purpurea* var. *venulosa* Engl.; *Spondias radlkoferi* Donn. Sm.; *Spondias venulosa* (Engl.) Engl.; *Spondias zanzee* G.

Nombre común: Jobo, Jobito, Jobo macho.

Distribución Natural

Mundial: desde México a Centroamérica y el Caribe; hasta a Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Paraguay, Perú y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Anzoátegui, Apure, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Delta Amacuro, Distrito Federal, Falcón, Guárico, Mérida, Miranda, Monagas, Nueva Esparta, Portuguesa, Táchira.

25. *Tilesia baccata* (L.) Pruski

Datos tomados en campo: Subfrútice de hasta 2 metros de alto (Figura 36). Planta heliófita, recolectada en la entrada de los bosques y a orillas de carretera. Esta zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos son pequeños, verdes, muy dulces; comidos por aves y humanos.



Figura 31. Frutos de *Tilesia baccata* (L.) Pruski antes de ser colectados.

Descripción Taxonómica

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Tilesia*

Especie: *Tilesia baccata*

Sinonimia: *Aspilia bolivarana* V.M. Badillo; *Chatiakella platyglossa* Cass.; *Chatiakella stenoglossa* Cass.; *Chylodia sarmentosa* (Rich.) Rich. ex Cass.; *Coreopsis baccata* L.; *Euxenia radiata* Nees & Mart.; *Gymnolomia cruciata* Klatt; *Gymnolomia maculata* Ker

Gawl.; *Gymnopsis euxenioides* DC.; *Helianthus membranifolius* Poir.; *Helianthus sarmentosus* Rich.; *Meyera capitata* (G. Mey.) Spreng.; *Pascalía baccata* (L.) Spreng.; *Tilesia capitata* G. Mey.; *Verbesina oppositiflora* Poir.; *Wulffia baccata* (L.) Kuntze; *Wulffia baccata* var. *oblongifolia* (DC.) O.E. Schulz; *Wulffia baccata* var. *vincentina* O.E. Schulz; *Wulffia blanchetii* DC.; *Wulffia capitata* (G. Mey.) Sch. Bip.; *Wulffia elongata* Miq.; *Wulffia havanensis* DC.; *Wulffia longifolia* Gardner; *Wulffia maculata* (Ker Gawl.) DC.; *Wulffia oblongifolia* DC.; *Wulffia platyglossa* (Cass.) DC.; *Wulffia quitensis* Turcz.; *Wulffia salzmännii* DC.; *Wulffia stenoglossa* (Cass.) DC.; *Wulffia suffruticosa* Gardner.

Nombre común:

Distribución Natural

Global: desde Panamá a Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Las Guayanas, Perú y Venezuela.

Venezuela: Amazonas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Delta Amacuro, Distrito Federal, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Táchira.

26. *Trichilia lepidota* Mart.

Datos tomados en campo: árbol de 10 m de alto, tronco erecto, copa pequeña y redondeada; especie encontrada bosque medio, medio denso. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo, la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Sus frutos son comidos por aves.

Descripción Taxonómica

Orden: Sapindales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Meliaceae Juss.

Género: *Trichilia* P. Browne

Sinonimia: *Burseranthe pinnata* Rizzini; *Trichilia lepidota* subsp. *lepidota*.

Nombre común: Bizcochuelo.

Distribución Natural

Mundial: desde Brasil a Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Bolívar.

27. *Vitex compressa* Turcz.

Datos tomados en campo: árbol de 18 m de alto, tronco recto, copa irregular; especie localizada en un bosque medio, medio denso de base; intervenido. Reserva Forestal Dorado-Tumeremo, la zona está catalogada, según la clasificación de Holdridge, como Bosque Seco Tropical. Frutos consumidos por aves.



Figura 32. *Vitex compressa* Turcz.

Descripción Taxonómica

Orden: Lamiales Bromhead

Familia: Lamiaceae Martinov

Género: *Vitex* L.

Sinonimia: *Vitex berteriana* Pittier.; *Vitex brittoniana* Moldenke; *Vitex compressa* f. *angustifolia* Moldenke.

Nombre común: Totumillo.

Distribución Natural

Mundial: desde Brasil a Las Guayanas y Venezuela.

Nacional: Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Falcón, Guárico, Lara, Miranda, Monagas, Portuguesa, Sucre, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Resultados y Discusión de los Estudios de Análisis Proximal

Luego de colectadas las muestras de las especies seleccionadas (Tabla II), las mismas fueron sometidas al protocolo descrito en la Figura 4. Como se observa en la tabla, a un total de 27 especies se les colectó muestra y fueron procesadas 22 de acuerdo al protocolo, quedando sin procesar 5 especies debido a que sus muestras no se recuperaron en cantidad suficiente y/o el material colectado no era adecuado para ser analizado. Las muestras de las especies estudiadas se corresponden a: 18 muestras de frutos, 7 de hojas y 1 de flores para un total de 26 muestras. Las muestras no estudiadas se corresponden a 5 muestras de 5 especies distintas, constituidas por frutos de las especies *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess.Boer., *Inga edulis* Mart. y *Spondias mombin* L., y semillas de *Bixa orellana* L. y *Peltogyne paniculata* Benth.

Los resultados obtenidos de la composición proximal de las muestras analizadas se muestran en Tabla III. Como se observa en la primera columna de la tabla, las especies se ordenaron alfabéticamente según el género. Los resultados se presentan de acuerdo a la parte de la planta estudiada en gramos de macronutrientes por 100 gramos de muestra secos, se realizaron por triplicado reportándose la media (X) y la desviación estándar (DS)(Tabla II). Los resultados del ENN se obtuvieron por diferencia, en donde $ENN = 100 - (\text{humedad} + \text{ceniza} + \text{extracto etéreo} + \text{proteína cruda})$. La energía fue calculada siguiendo pautas del procedimiento propuesto por la FAO (FAO, 2003), el cálculo se realizó considerando los siguientes nutrientes: proteínas: 4 kcal/g, grasas: 9kcal/g e hidratos de carbono disponibles: 4 kcal/g.

En la revisión bibliográfica realizada con motivo de este estudio, no se encontraron referencias relacionadas a estudios de análisis proximal en algunas especies, sin embargo se han mencionado algunas de ellas uso como PFNM, ejemplo de ello podemos mencionar el trabajo de (Figuerola, Sanoja, & Delgado, 2010) en donde la *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S. Elias se reporta su uso como planta medicinal; de igual manera en el mismo trabajo se reporta el uso de la *Attalea butyracea* como forraje, *Bixa Orellana* L. como colorante, *Genipa americana*, *Spondias mombin* y la *Inga sp.* como alimento y forraje y la especie *Pouteria venosa* como alimento; todas estas especies están ubicadas en la cuenca del Río Botánamo de la Reserva Forestal Imataca, y son utilizadas específicamente por la población criolla, habitantes de Tumeremo y áreas aledañas. Otros trabajos reportan que indígenas Hoti, de la

Sierra Maigualida del Amazonas venezolano, le dan uso a algunas especies botánicas consideradas comestibles como *Protium tenuifolium* (Engler) Engler, que en este trabajo tienen 16,83 % de proteínas, 60,62 % de ENN en los frutos, y *Coccoloba fallax* Lindau con un 11,25 % de proteínas y 75,84 % de ENN en hojas (Zent & Zent, 2002).

Como se observa, si bien existen reportes de otros usos, en las especies estudiadas, como PFNM, en este trabajo se valora el hecho de la capacidad nutricional de cada una de ellas.

Tabla III. Composición proximal de las muestras de especies colectadas¹.

Nombre científico	Muestra			HUMEDAD		CENIZA		PROTEINAS		GRASA		ENN ²	ENERGIA ³
	Hojas	Frutos	Flores	(X ± DS)	(X ± DS)	(X ± DS)	(X ± DS)						
<i>Angostura trifoliata</i> (Willd.) T.S.Elias	X			4,18	0,07	10,38	0,18	21,04	0,61	2,53	0,07	61,87	354,40
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.		X		1,96	0,13	3,05	0,59	9,22	0,01	45,73	0,35	40,04	608,60
<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.		X		6,06	0,14	3,77	0,20	8,25	0,24	0,30	0,01	81,62	362,20
<i>Casearia combaymensis</i> Tul.		X		0,73	0,08	4,17	0,23	13,96	0,10	5,32	0,50	75,82	407,00
<i>Cassia grandis</i> L.f.	X			7,27	0,15	3,98	0,08	13,15	0,49	1,95	0,04	73,65	364,70
<i>Clavija imatacae</i> B.Stähl		X		3,85	0,20	6,87	0,08	10,94	0,50	1,68	0,04	76,66	365,50
<i>Coccoloba fallax</i> Lindau	X			5,58	0,03	5,97	0,06	11,25	0,11	1,36	0,06	75,84	360,60
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.		X		6,28	0,12	6,31	0,32	16,57	0,14	0,69	0,01	70,15	353,10
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl		X		7,16	0,11	3,32	0,05	5,86	0,01	1,01	0,05	82,65	363,10
<i>Ficus caballina</i> Standl.		X		6,22	0,02	6,48	0,45	9,99	0,01	1,54	0,02	75,77	356,90
<i>Genipa americana</i> L.		X		4,80	0,02	3,38	0,04	8,30	0,36	1,38	0,06	82,14	374,20
<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke		X		6,25	0,46	9,55	0,53	13,99	0,09	8,69	0,33	61,52	380,30
<i>Lepidocordia punctata</i> Ducke	X			10,28	0,05	11,43	0,75	14,55	0,46	2,59	0,03	61,15	326,10
<i>Pouteria egregia</i> Sandwith		X		1,95	0,21	4,83	0,05	16,02	0,40	15,32	0,78	61,88	449,50
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	X			3,73	0,04	4,76	0,04	10,55	0,35	3,39	0,00	77,57	383,00
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni		X		6,12	0,02	5,37	0,06	16,33	0,22	3,08	0,07	69,10	369,40
<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.		X		5,68	0,03	5,11	0,04	16,83	0,12	11,76	0,07	60,62	415,70
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl		X		7,16	0,11	3,32	0,05	5,86	0,01	1,01	0,05	82,65	363,10
<i>Rollinia exsucca</i> (DC.) A.DC.	X			7,76	0,05	5,80	0,02	14,63	0,60	2,22	0,05	69,59	356,90
<i>Solanum paludosum</i> Moric		X		3,08	0,23	5,46	0,11	16,41	0,21	4,41	0,13	70,64	387,90
<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal in Lam.		X		5,81	0,15	5,80	0,16	11,64	0,48	1,79	0,20	74,96	362,50
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson		X		10,30	0,28	2,67	0,02	4,54	0,13	1,05	0,07	81,44	353,30
<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski			X	5,04	0,27	7,62	0,20	12,10	0,10	6,82	0,42	68,42	383,50
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	X			8,25	0,46	4,54	0,04	15,57	0,21	1,86	0,00	69,78	358,10
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.		X		9,72	0,28	4,41	0,00	12,33	0,00	2,37	0,12	71,17	355,30
<i>Vitex compressa</i> Turcz.		X		7,06	0,14	2,66	0,34	4,48	0,00	33,82	0,15	51,98	530,20

¹ Los análisis se realizaron por triplicado, reportándose la media (X) y la desviación estándar (DS). ²ENN: extracto no nitrogenados.

³Energía expresada en Kcal/gr.

En la Figura 33, se muestran los resultados de humedad organizados en un gráfico de barras y cuyos datos provienen de la Tabla III. El contenido de humedad como bien se explicó en el protocolo de trabajo fue realizado después de ser sometidas las muestras a un proceso de secado previo, dando como resultado una muestra de harina para los análisis respectivos. Como se observa, el contenido de humedad final en todas las muestras se corresponde a un porcentaje menor del 11 %, y alcanza más del 10% solo en dos muestras: los frutos de *Spondias dulcis* Parkinson y las hojas de *Lepidocordia punctata* Ducke; sin embargo, todas las muestras analizadas se encuentran por debajo del límite máximo recomendado del 14 % lo que permite preservar el material libre de microorganismos para alcanzar mejor estabilidad y almacenamiento. Por otra parte, desde el punto de vista del valor nutritivo, el contenido de agua es inversamente proporcional al mismo, de modo, que si aumenta el contenido de agua disminuye el valor nutritivo de este y viceversa. En tanto que el contenido de materia seca está en relación directamente proporcional con el valor nutritivo del alimento. De esta forma la determinación del agua y materia seca, nos dan una información del mayor o menor valor nutritivo de los alimentos.

En este trabajo, la Palma Yagua (*Attalea butyracea*), se le ha reportado porcentaje de humedad a la edosperma en el orden del 3,91 % (Cordero, y otros, 2009), en nuestro caso la *Attalea butyracea* no pudo ser evaluada por falta de conformidad de las muestras; sin embargo, en la *Attalea maripa* se encontró un porcentaje de humedad del 1,96 % y a su vez un alto contenido de materia seca 98,04 %, estando dentro de los valores esperados en estas especies.

La *Cassia grandis* L.f., como se observa en la Figura 33, es la sexta especie con más humedad 7,27 %, y con 92,73 % de materia seca, al comparar dicho resultado con otros autores como García et al, 2006., en donde la humedad fue de 47,36 %, sobre muestras obtenidas por secado a temperatura ambiente, observamos una diferencia de humedad de aproximadamente 30 %, lo que quizás sea debido al método de secado. En la especie *Desmoncus polyacanthos* Mart., se encontró un 6,28 % de humedad del fruto, valor que se encuentra por debajo del reportado por (GUSMÃO, 2017), quien determinó la humedad en la pulpa y la semilla de especies de *D. polyacanthos*, colectadas en Pernambuco, Brasil, deshidratadas a 45°C por 12 horas, encontrando valores de 18,2 % y 12,4 % respectivamente.

El Caruto (*Genipa americana* L.) dio como resultado en frutos un valor de humedad del 4,8 % a las condiciones ensayadas, y la *Solanum sessiliflorum* Dunal, es un fruto cuya composición proximal en humedad dio como resultado 5,81 %, y la especie *Solanum paludosum* Moric en este trabajo arrojó un 3,08 %.

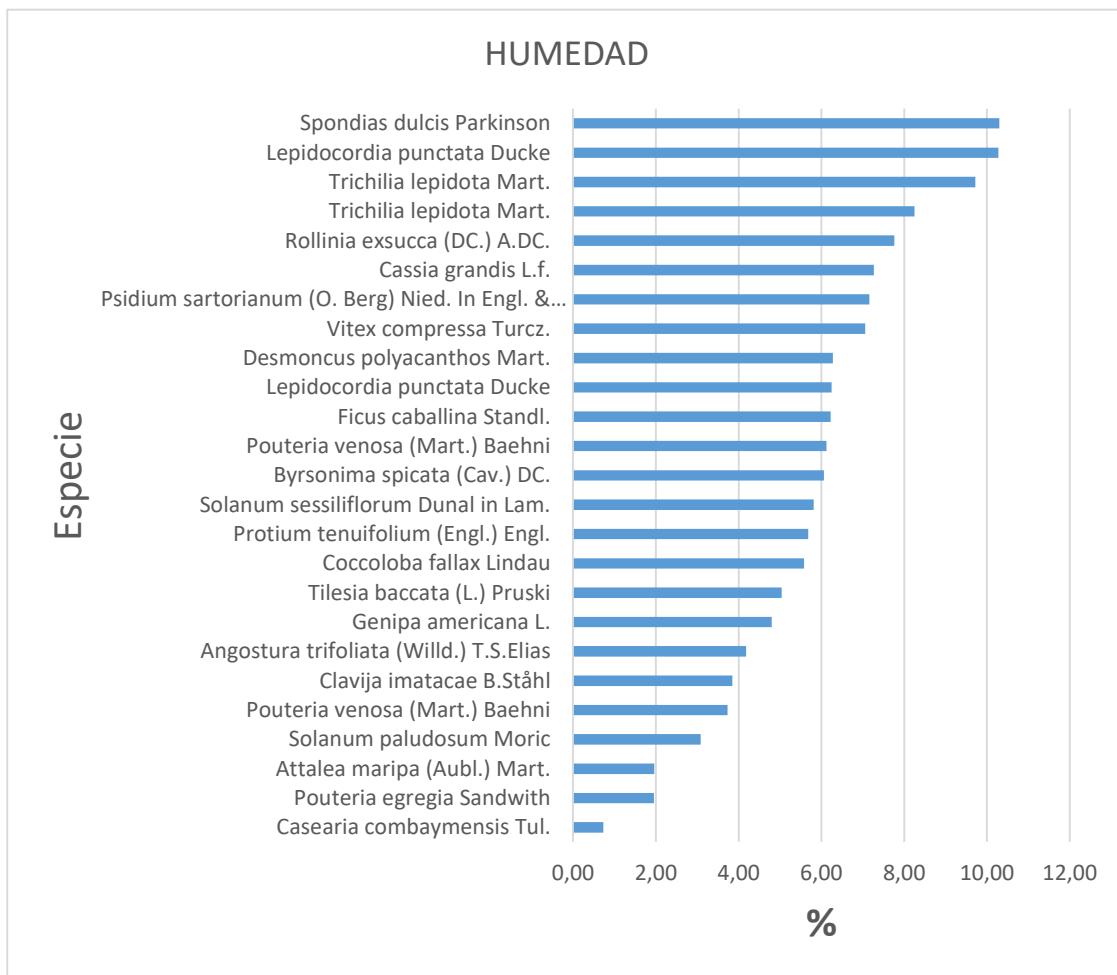


Figura 33. % de humedad en las muestras de las especies estudiadas.

La grafica del porcentaje de cenizas obtenido en cada una de las partes de las especies colectadas, se muestra en la Figura 34. En dicha figura se aprecia que las hojas de *Lepidocordia punctata* Ducke y las hojas de la *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias están por encima del 10 % de cenizas, y los frutos de la especie *Lepidocordia punctata* Ducke tienen un porcentaje de cenizas mayor del 8%. Como se observa en la figura, el contenido de cenizas se ubico en niveles inferiores al 11 %, siendo las cenizas un indicador proporcionar aproximado del material inorgánico total que permite indicar la posible presencia de un alto contenido de minerales. En el trabajo de (Cordero, y otros, 2009) sobre la *Attalea butyracea*, el valor de las cenizas se ubico en un promedio de 1,73 %, resultados similares obtuvieron (Solsol, 2016) en las especies de *Attalea maripa* y *Attalea bassleriana* con porcentajes de 2,25 % y 1,43 % respectivamente; en nuestro caso la especie estudiada de *Attalea maripa* obtuvo un porcentaje de cenizas en el orden del del 3,05 % inclusive superiores a los alcanzados por (Dávila, y otros, 2011) cuyos resultados en cenizas fueron para *Attalea moorei*, *Attalea sp.* y *Attalea salazarii*, colectadas en la región amazónica Peruana, de 1,54 %, 1,30 % y 1,44 % para las tres especies.

En el caso de la *Byrsonima spicata*, el porcentaje de cenizas fue de 3,77 % y cuyo valor es superior al encontrado por (Arteaga, 2015) el cual reporta en otra especie, *Byrsonima crassifolia* un valor de 0,95 %, lo que podría indicar mayor cantidad de minerales en la especie nativa de la RFI.

En cuanto al género Spondias, una especie de Jobo, *Spondias dulcis* Forst, de la zona del litoral Pacífico en los municipios de Guapi y Timbiquí, departamento del Cauca, Colombia (Cortez, Quiñones, & Hernández, 2010), en el análisis proximal de la pulpa encontraron valores de 3,3% cenizas; de igual manera (Mercado & Carett, 2016) hallaron valores de 0,66 % y 0,65 % de especies de Spondias en dos zonas distintas del departamento de Cordoba colombiano; sin embargo en la especie de Jobo analizadas en este trabajo, *Spondias dulcis* Parkinson, los valores son de 2,67 % encontrándose probablemente mayor cantidad de minerales en esta especie analizada que en la especies colombianas.

En la especie de *Cassia grandis* L.f., aquí estudiada se encontraron valores de 3,98 % de cenizas, estos resultados son inferiores al 7,98 % de cenizas en la especie proveniente del estado Trujillo reportada por Garcia, et al., 2006.

En la especie *Desmoncus polyacanthos* Mart., se encontro un 6,31 % de cenizas del fruto, siendo este valor mayor al encontrado en pulpa, 5,3 %, y menor al obtenido en semillas, 12,3 %, según lo reportado por (GUSMÃO, 2017), quien determino el valor de ceniza en la especies *D. polyacanthos* colectadas en Pernambuco, Brasil.

El fruto de *Ficus caballina* Standl. dio valores de ceniza de 6,48 %, muy superiores a la ceniza en fruta fresca del *Ficus carica* del 0,66 % de (U.S. Department of Agriculture, 2020) y del 0,60 % del (Instituto Nacional de Nutrición, 2001).

El Caruto (*Genipa americana* L.) dio como resultado en frutos un valor de cenizas del 3,38 %, valor superior al reportado en pulpa por (Pinedo, 1997) de 0,8 %, lo que podría indicando la presencia de mayor cantidad de minerales en frutos de *G. americana* aquí reportados..

Dos especies de *Pouteria* fueron estudiadas en este trabajo, la *Pouteria egregia* Sandwithy, *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni; a la primera se le estudio la composición proximal de sus frutos y a la segunda de los frutos y hojas. Los resultados arrojan un 4,83 % de cenizas para frutos de *P. egregia* y 4,76 % y 5,37 % para hojas y frutos respectivamente de *P. venosa*. En la literatura (U.S. Department of Agriculture, 2020) reporta para la fruta fresca de *Pouteria sapota* 1,12 % de cenizas, y (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta para la misma especie de *P. sapota* 1 %. Como se observa, los valores obtenidos en las especies analizadas en este trabajo podrían tener mejor contenido de minerales como aporte nutricional.

La especie *Psidium sartorianum*, genero un resultado en cenizas de 3,32 % en frutos y existen reportes de 1,39 % en fruta fresca de la especie *Psidium guajava* (U.S. Department of Agriculture, 2020).

La *Solanum sessiliflorum* Dunal, es un fruto cuya composición proximal en cenizas dio como resultado 5,80 % y (Flores, 1997) reporto 0,7 % en fruta fresca, por otra parte la especie *Solanum paludosum* Moric en este trabajo arrojó un 5,46 %.

La especie *Spondias dulcis* Parkinson presento resultados de cenizas de 2,67 %, sin embargo la ciruela del pacifico (*Spondias dulcis*) en el trabajo de (Robles, 2018) los resultados

muestran un 3,34 %, y (Maldonado, Quiñones, Vásquez, & Miranda, 2005) reporto en fruta fresca madura 1,88 %, y por ultimo el (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta 0,6 % de cenizas en jobo amarillo.

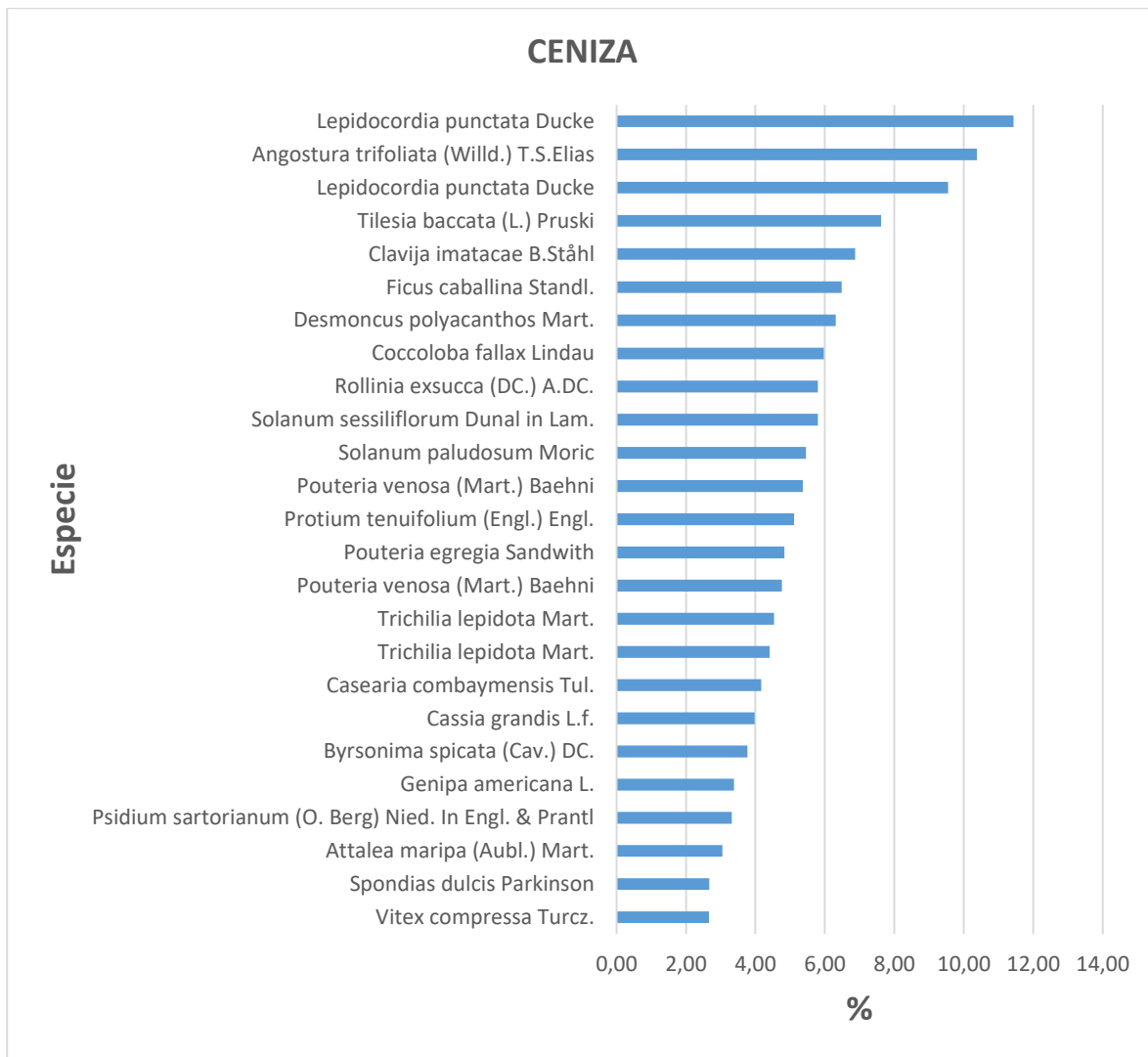


Figura 34. % de cenizas en las muestras de las especies estudiadas.

En la Figura 35 se muestra la grafica del porcentaje de proteínas en las especies estudiadas; en la grafica se observa como superan el 15% de proteínas las muestras colectadas de: hojas de *Trichilia lepidota* Mart., frutos de *Pouteria egregia* Sandwith, frutos de *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni, frutos de *Solanum paludosum* Moric, frutos de *Desmoncus polyacanthos* Mart., frutos de *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl., y hojas de *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias, en total 5 muestras de frutos y 2 muestras de hojas.

De igual manera, la concentración proximal de 9,22 % de las proteínas en la endosperma de *Attalea maripa*, puede apreciarse que son superiores a los valores encontrados en el trabajo de (Solsol, 2016), cuyos resultados fueron de 6,71 % para *Attalea maripa* y 2,20 % para *Attalea bassleriana*; por otra parte, son magnitudes inferiores a los encontrados por (Dávila, y otros, 2011) para otras especies de *Attalea* como la especie de *Attalea moorei*, *Attalea sp.* y *Attalea salazarii*, colectadas en la región amazónica Peruana, cuya composición de proteínas es de 20,63 %, 17,48 % y 10,16 % respectivamente.

En el caso de la *Byrsonima spicata*, el porcentaje de proteínas fue de 8,25 % y cuyo valor es superior al encontrado por (Arteaga, 2015) el cual reporta en otra especie, *Byrsonima crassifolia*, un valor de 0,95 %, asumiendo por lo tanto que el aporte proteico de la especie *B. spicata* es superior a la especie de *B. crassifolia*, infiriendo inclusive mayor aporte energético y de aminoácidos. En cuanto a la composición proximal de proteínas para la especie de *Cassia grandis*, los valores están en el orden de 13,15 % cercano al 15,67 % reportado por Garcia, et al., 2006.

En la especie *Desmoncus polyacanthos* Mart., se encontro un 16,57 % de proteínas del fruto, siendo este valor muy superior al encontrado en pulpa y en semillas, 5,3 %, según lo reportado por (GUSMÃO, 2017), quien determino proteínas en la especie *D. polyacanthos* colectadas en Pernambuco, Brasil. Por otra parte representa esta especie la tercera concentración de proteínas más importante encontrada en este trabajo. En el fruto de *Ficus caballina* Standl., se encontraron valores de proteínas de 9,99 %, superiores a las proteínas en fruta de *Ficus carica* del 0,75 % de (U.S. Department of Agriculture, 2020) y del 1,4 5 % de lo reportado por el (Instituto Nacional de Nutrición, 2001). El Caruto (*Genipa americana* L.) dio como resultado en frutos un valor de proteínas del 8,30 %, valor superior al reportado en pulpa por

(Pinedo, 1997) de 1,2 %, lo que podría indicar la presencia de mayores contenido de proteínas en la especie nativa de la Provincia Florística del Imataca.

En este trabajo, la composición de proteínas halladas en las muestras de dos especies del género *Pouteria* dio como resultado lo siguiente: frutos de la *Pouteria egregia* Sandwithy, 10,55 %, y frutos y hojas de la especie *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni 16,02 % y 10,55 % respectivamente. En la literatura (U.S. Department of Agriculture, 2020) reporta para la fruta fresca de *Pouteria sapota* 1,45 % de proteínas valor considerablemente inferior a lo reportado en este trabajo y similar a lo reportado por (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) que en la misma especie de fruta fresca reporta 1,2 %.

La especie *Psidium sartorianum*, genero un resultado en proteínas de 5.86 % en frutos y existen reportes de 2,55 % en fruta fresca de la especie *Psidium guajava* (U.S. Department of Agriculture, 2020). Los frutos de *Solanum sessiliflorum* Dunal, dio composición proximal de 11,64 % de proteínas y (Flores, 1997) reporto 0,9 % en fruta fresca; por otra parte la especie *Solanum paludosum* Moric en este trabajo arrojó un 16,41 % de proteínas..

En cuanto a proteínas, la especie de *Spondias dulcis* Parkinson presento resultados de 4,54 %, sin embargo la ciruela del pacifico (*Spondias dulcis*) en el trabajo de (Robles, 2018), los resultados muestran un 0,421 %; (Maldonado, Quiñones, Vásquez, & Miranda, 2005) reporto en fruta fresca madura 2,85 % de proteínas, y el (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta 0,8 % de proteínas en jobo amarillo.

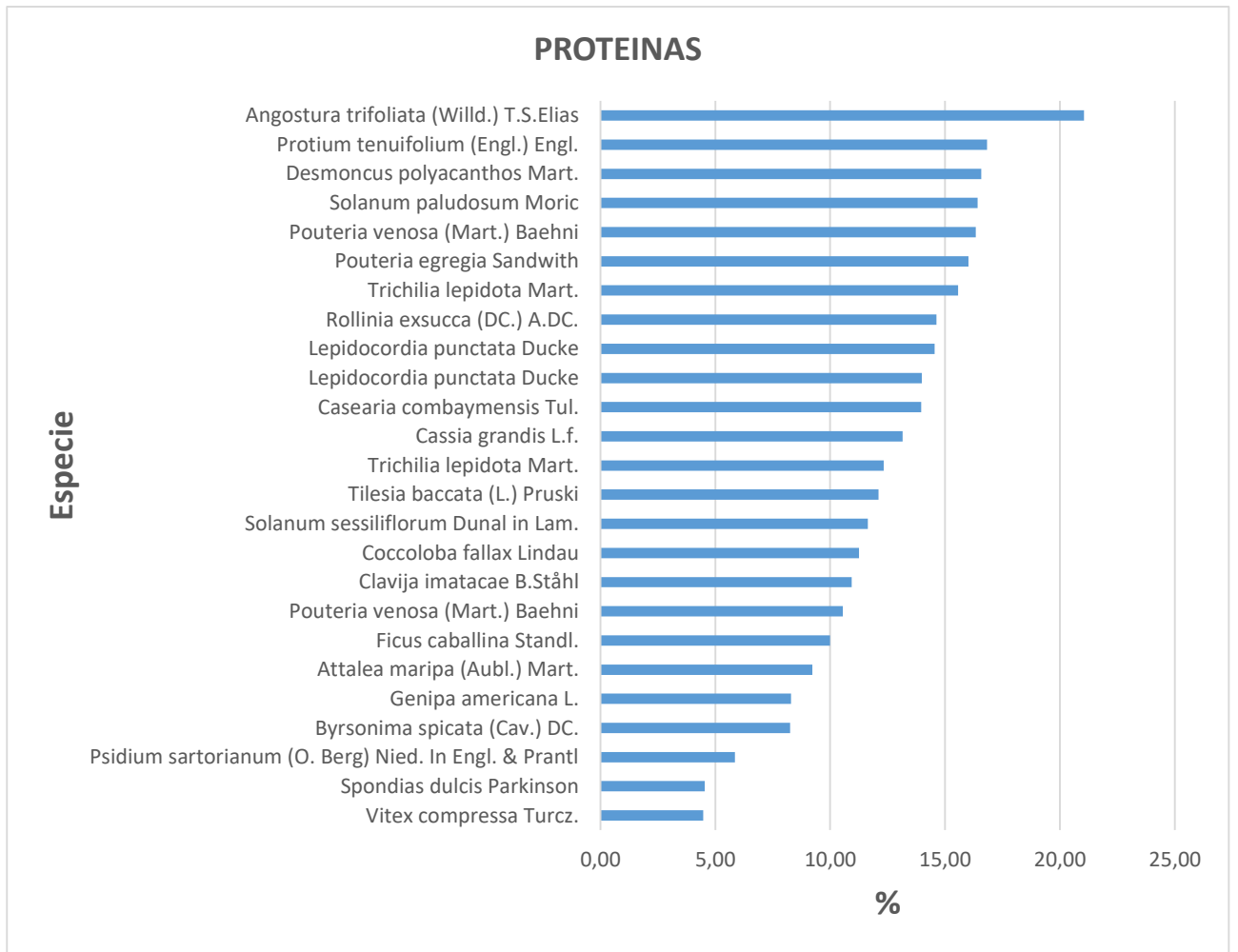


Figura 35. % de proteína cruda en las muestras de las especies estudiadas.

La Figura 36, muestra de manera grafica los resultados del porcentaje de grasa cruda en las muestras estudiadas; como se observa destacan por encima del 30% de grasa cruda los frutos *Vitex compressa* Turcz (33,82 %) y los Frutos *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (45,73 %), todas las muestras de las demás especies están por debajo del 16 % de grasa cruda. En el trabajo de (Solsol, 2016), la determinación de aceites fijos (grasas) reporta mayor porcentaje en *Attalea maripa* (42.81%) en comparación con *Attalea bassleriana* (9.67%); (Dávila, y otros, 2011) encontró que las especies, de la región amazónica Peruana, *Attalea moorei*, *Attalea sp.* y *Attalea salazarii* una composición de 23,02 %, 18,03 % y 19,47 % respectivamente; (Cordero, y otros, 2009) reportaron 33,05 % de extracto etéreo en frutos de la *Attalea butyracea*. En nuestro caso la cantidad de grasa total obtenido de la *Attalea maripa* (Aubl) Mart por ser como ya se mencionó del 45,73 %, la ubican como una de las especies con mayor contenido de aceites fijos reportadas dentro del género *Attalea*.

En el caso de la *Byrsonima spicata*, el porcentaje de grasa cruda encontrado fue de 0,30 % siendo este valor inferior al de *Birsonima crassifolia*, 1,35 %, reportado por (Arteaga, 2015), y el mas bajo inclusive de las especies estudiadas en este trabajo. En la especie *Desmoncus polyacanthos* Mart., se encontro un 0,69 % de grasa cruda del fruto en base seca, siendo este valor muy inferior al encontrado en pulpa, 32,1 %, y en semillas, 5,8 %, según lo reportado por (GUSMÃO, 2017), quien realizo análisis similares en la especie *D. polyacanthos* colectadas en Pernambuco, Brasil.

En el fruto de *Ficus caballina* Standl. Se encontraron valores de grasas totales de 1,54 %, superiores a las grasas totales en fruta fresca de *Ficus carica* del 0,3 % de (U.S. Department of Agriculture, 2020) y del 0,4 % del (Instituto Nacional de Nutrición, 2001). El Caruto (*Genipa americana* L.) dio como resultado en frutos un valor de grasas totales del 1,38 %, valor superior al reportado en pulpa por (Pinedo, 1997) de 0,1 %. Por otr parte, La composición proximal de lípidos totales encontrada en las muestras de las dos especies del género *Pouteria* dio como resultado lo siguiente: frutos de la *Pouteria egregia* Sandwithy, 15,32 %, y frutos y hojas de la especie *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni 3,39 % y 3,08 % respectivamente. En la literatura (U.S. Department of Agriculture, 2020) reporta para la fruta fresca de *Pouteria sapota* 0,46 % de lípidos totales, y el (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta el 1 % para la misma especie.

La especie *Psidium sartorianum*, genero un resultado en grasas de 1,01 % en frutos y existen reportes de 0,95 % en fruta fresca de la especie *Psidium guajava* (U.S. Department of Agriculture, 2020). La *Solanum sessiliflorum* Dunal, es unfruto cuya composición proximal dio como resultado 1,79 % de grasa y (Flores, 1997) reporto 0,7 % en fruta fresca por otra parte la especie *Solanum paludosum* Moric en este trabajo arrojó un 4,41 %. En cuanto a grasas totales, la especie de *Spondias dulcis* Parkinson presento resultados de 1,05 %, sin embargo la ciruela del pacifico (Maldonado, Quiñones, Vásquez, & Miranda, 2005) reporto en fruta fresca madura 2,16 %. % y (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta 2,1 % de grasas totales en jobo amarillo.

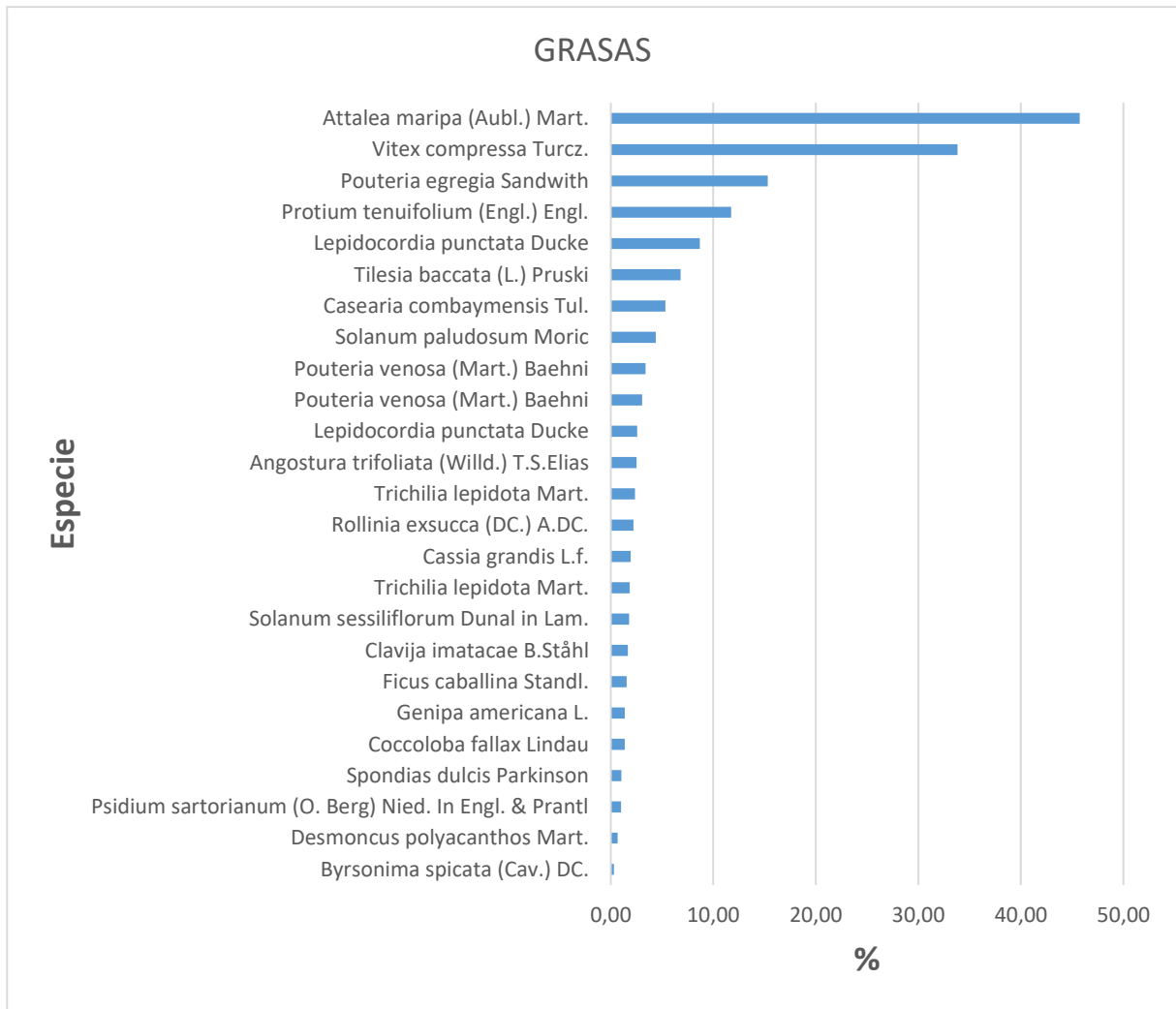


Figura 36. % de grasa cruda en las muestras de las especies estudiadas.

La Figura 37, se muestra el porcentaje de ENN en grafico de barras, se aprecia que todas las especies tienen un valor aproximado mayor al 50 %, exceptuando los frutos de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. Por otra parte se observan cuatro muestras de diferentes especies sobre el 80 %: frutos de *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl, frutos de *Genipa americana* L., frutos de *Byrsonima spicata* (Cav.) DC. y frutos de *Spondias dulcis* Parkinson. Sin embargo, el contenido porcentual de carbohidratos en *Attalea maripa* de 40,04 %, es superior al porcentaje de 19,91 % y de 4,36 % reportados por (Solsol, 2016) en *Attalea maripa* y *Attalea bassleriana* respectivamente, y al 33,05 % de extracto etéreo reportado por (Cordero, y otros, 2009) en frutos de la palma yagua (*Attalea butyracea*). (Dávila, y otros, 2011) reportan valores de carbohidratos de 54,81 % en *Attalea moorei*, 63,19 % en *Attalea sp.* y 68,93 % en *Attalea salazarii*, de la región amazónica Peruana, observándose superiores al 40,04 % encontrado en *Attalea maripa* en este trabajo.

En el caso de la *Byrsonima spicata*, el porcentaje de ENN arrojó un valor proximal de 81,62 % y cuyo valor es muy superior al encontrado por (Arteaga, 2015) el cual reporta en otra especie, *Byrsonima crassifolia*, un valor de 13,55 %, siendo indudablemente este valor muy importante debido al aporte energético que puede producir esta especie, específicamente es el tercer valor más importante en cuanto a ENN de las especies estudiadas en este trabajo.

En la especie *Desmoncus polyacanthos* Mart., se encontró un 70,15 % de ENN del fruto, siendo este valor muy superior al encontrado en pulpa, 39,1 %, y en semillas, 64,2 %, según lo reportado por (GUSMÃO, 2017), quien determinó ENN en la especie *D. polyacanthos* colectadas en Pernambuco, Brasil. En el fruto de *Ficus caballina* Standl. se encontraron valores ENN del 75,77 %, superiores al ENN en fruta fresca de *Ficus carica* del 19,8 % de (U.S. Department of Agriculture, 2020) y del 21,3 % del (Instituto Nacional de Nutrición, 2001).

El Caruto (*Genipa americana* L.) dio como resultado en frutos un valor de ENN del 82,4 %, valor superior al reportado en pulpa por (Pinedo, 1997) de 14 %. La composición proximal ENN encontrada en las muestras de las dos especies del género *Pouteria* dio como resultado lo siguiente: frutos de la *Pouteria egregia* Sandwithy, 61,88 %, y frutos y hojas de la especie *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni 77,57 % y 69,10 % respectivamente. En la literatura (U.S. Department of Agriculture, 2020) reporta para la fruta fresca de *Pouteria sapota* 32,1 % de

ENN, y el (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta valores ENN en el orden 25,2 %; como se observa los valores encontrados en la especie de *P. egregia* son muy superiores los de *P. venosa* y *P. sapota*.

La especie *Psidium sartorianum*, genero un resultado en ENN de 82,65 % en frutos y existen reportes de 14,32 % en fruta fresca de la especie *Psidium guajava* (U.S. Department of Agriculture, 2020). La *Solanum sessiliflorum* Dunal, es unfruto cuya composición proximal dio como resultado 74,96 % y (Flores, 1997) reporto 10,2 % en fruta fresca, por otra parte la especie *Solanum paludosum* Moric en este trabajo arrojó un 70,64 % de ENN.

Spondias dulcis Parkinson presento resultados de ENN de 81,44 % %, sin embargo la ciruela del pacifico (*Spondias dulcis*) en el trabajo de (Robles, 2018) los resultados muestran un 0,989 %, en otro trabajo de (Maldonado, Quiñones, Vásquez, & Miranda, 2005) en fruta fresca madura arrojó como resultado el 85,11 %. % y el (Instituto Nacional de Nutrición, 2001) reporta 14,8 % de carbohidratos totales en jobo amarillo.

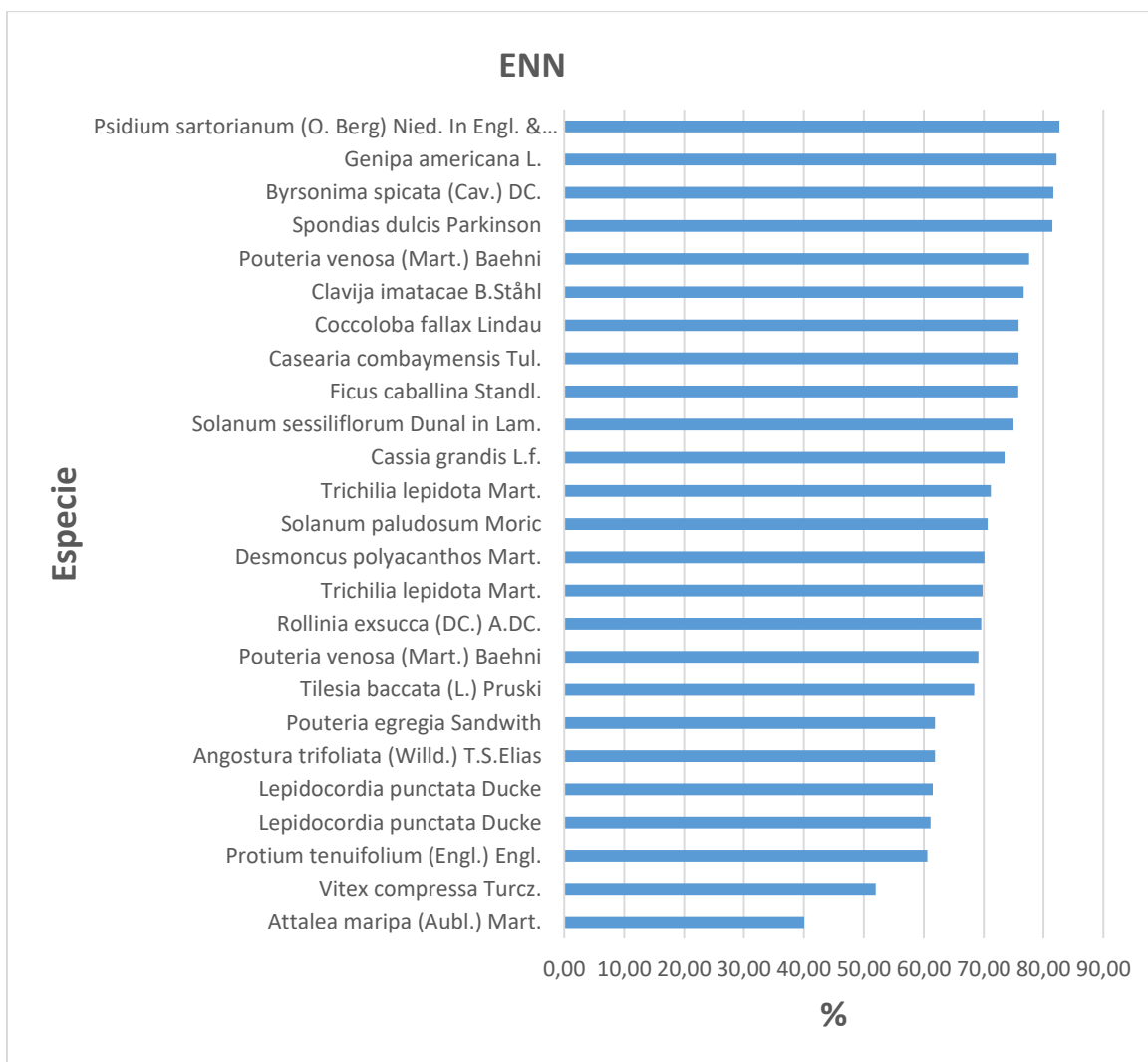


Figura 37. % ENN en las muestras de las especies estudiadas.

La Figura 38, muestra la grafica de energía calculada en las muestras de las especies colectadas. Los frutos de *Casearia combaymensis* Tul., frutos de *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl., frutos de *Pouteria egregia* Sandwith, frutos de *Vitex compressa* Turcz. y frutos de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., dan como resultado valores superiores a 400 Kcal de energía.

En el caso específico de la *Attalea maripa*, los valores de energía son de 608,60 Kcal/gr valor este muy superior al reportado por (Cordero, y otros, 2009) en la especie de *Attalea butyracea* (palma yagua) en donde se encontró 7,213 Kcal/gr. En el caso de la *Byrsonima spicata*, el porcentaje de energía encontrado fue de 362,20 Kcal/gr valor muy superior al obtenido en la especie de *Birsonima crassifolia*, 70,15Kcal/gr, reportado por (Arteaga, 2015).

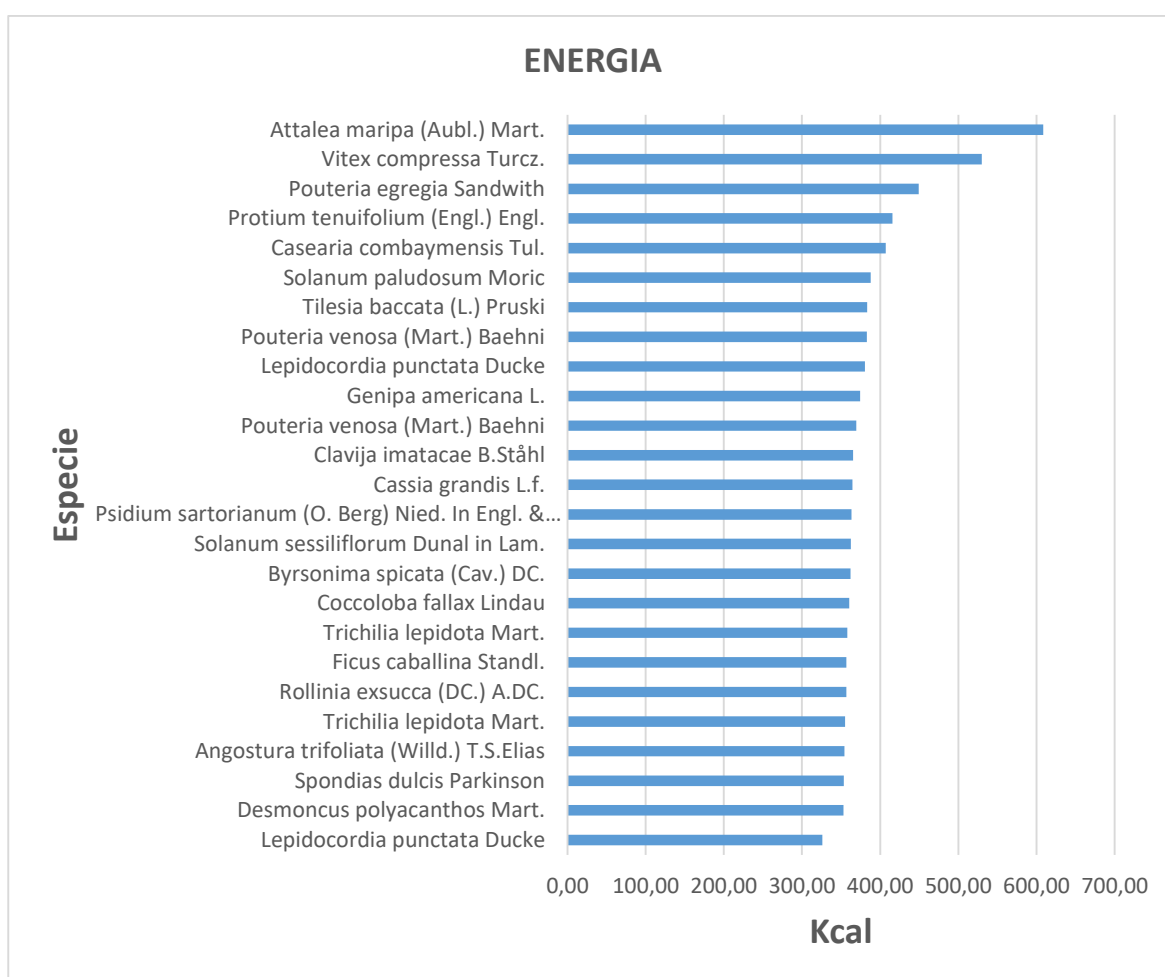


Figura 38. Cantidad de energía aportada por las grasas, ENN y las proteínas, expresadas en Kcal/gr.

Conclusiones

Luego del análisis de los resultados obtenidos, en este trabajo se puede concluir lo siguiente:

1. El análisis de composición proximal es un estudio importante en especies forestales con potencial alimentario como recurso forestal no maderable, específicamente y en este trabajo de especies provenientes de la Provincia Florística de Imataca.
2. Los análisis realizados incluyen parámetros cuya finalidad es meramente nutricional como contenido de proteínas, extracto no nitrogenado y de grasas; también incluye análisis de humedad y cenizas que definen tanto la identidad del alimento como su capacidad de conservación.
3. La información de los parámetros evaluados es crítico para el entendimiento de los factores que determinan las propiedades de las especies, y utilizar ese conocimiento en la elaboración de fórmulas alimenticias, como ejemplo están las especies que dieron porcentajes de proteínas mayores a 16 %: *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias, *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl., *Desmoncus polyacanthos* Mart., *Solanum paludosum* Moric, *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni, y *Pouteria egregia* Sandwith., lo que convierte estas especies en una excelente alternativa de suplementación proteica en la alimentación animal y/o humana
4. En este trabajo la especie que otorga mayores cantidades de energía, por ser quien aporta el mayor porcentaje de grasas totales es la *Attalea maripa* (Aubl.) Mart, por otra parte quien aporta el mayor porcentaje de proteínas es *Angostura trifoliata* (Willd.) T.S.Elias, y el mayor aporte de carbohidratos totales como extracto no nitrogenado lo otorga la especie *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied. In Engl. & Prantl.
5. El conocimiento sobre la composición nutricional de las especies del bosque con fines alimenticios como PFNM, podrían generar la posibilidad de desarrollar nuevas fuentes alimenticias y por ende la selección de especies con posibilidades para su cultivo y domesticación con impactos positivos en la seguridad alimentaria.

Bibliografía

- AOAC International. (2000). *Official methods of analysis of AOAC International* (17 ed.). (Gaithersburg, Ed.) MD, USA: Asociacion de Comunidades Analíticas.
- AOAC International. (2002). *Official methods of analysis of AOAC International* (17 ed.). (Gaithersburg, Ed.) MD, USA: Asociacion de Comunidades Analíticas.
- Arteaga, R. (2015). “*Frugivoría por aves en *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae): comparación en sus formas cultivada y silvestre*”. Tesis de Grado, Universidad Veracruzana , Xalapa, Veracruz . Recuperado el 2020, de buscar
- Baltes, W. (1990). *Rapid Methods for Analysis of Food and Food Raw Material*, 33-95. USA: Technomic Publication.
- Baltes, W. (1990). *Rapid Methods for Analysis of Food and Food Raw Material*. USA.
- Campos, J. (2003). *Contenido de macronutrientes, minerales y carotenos en plantascomestibles autóctonas de Guatemala*. Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos Guatemala, Guatemala.
- Castillo, Y., Hernández, M., & Lares, M. (2017). Componentes Bioactivos del Asai (*Euterpe oleracea* Mart. y *Euterpe precatoria* Mart.) y su efecto sobre la salud. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 36(2), 58-66.
- Cordero, J., Aleman, W., Torrellas, F., Ruiz, R., Nouel, G., Maciel De Sousa, N., . . . Molina, E. (2009). Características del fruto de la palma yagua (*Attalea burtyracea*) y su potencial para la producción de aceites. *Bioagro*, 21(1), 49-55.
- Cortés, C., Quiñones, L., & Hernández, C. (2010). Caracterización fitoquímica y bromatológica de *Dichapetalum spruceanum* vell.affinis planta silvestre de la Orinoquia Colombiana y sus potencialidades de uso. *Orinoquia*, 14(1), 49-57.
- Cortés, C.; Quiñones, L.; Hernández, C. (2010). Caracterización fitoquímica y bromatológica de *Dichapetalum spruceanum* vell.affinis planta silvestre de la Orinoquia Colombiana y sus potencialidades de uso. *Orinoquia* , 14(1), 49-57.
- Cortez, C., Quiñones, L., & Hernández, C. (2010). Caracterización fitoquímica y bromatológica de *Dichapetalum spruceanum* vell.affinis planta silvestre de la Orinoquia Colombiana y sus potencialidades de uso. *Peñuela - La*, 14(1), 49-57.
- Dávila, E., Merino, C., Mejia, K., García, D., Sauvain, M., & Sotero, V. (2011). Caracterización química de tres palmeras del genero attalea. *Rev Soc Quím Perú*, 77(3), 2018-224.
- DELGADO, L. (2018). Heterogeneidad del paisaje y diversidad de especies arbóreas en un bosque tropical. Desarrollo de una propuesta metodologica. *Ecosistemas*, 27(1), 105-115.
- Delgado, L. (2018). Heterogeneidad del paisaje y diversidad de especies arbóreas en un bosque tropical. Desarrollo y validación de una propuesta metodológica. *Ecosistemas*, 27(1), 105-115.
- Diaz, W. (2007). Inventario preliminar de plantas útiles de bosques remanentes en las Delicias y el Guamo, Serranía de Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. *ACTA BOT. VENEZ.* , 30(2), 327-344.
- Elaboracion de Maderas Bosco C.A. (1994). *Plan de Ordenación y Manejo Forestal. Plan Anual N°8*. Caracas, Venezuela.

- FAO. (1986). *Manual of food quality control: food analysis: general techniques, additives, contaminants and composition*. USA.
- FAO. (December de 2003). Food energy – methods of analysis and conversion factors. *Food and Nutrition Paper*(77).
- FAO. (2003). Food energy methods of analysis and conversion factor. *Food and Nutrition* (77).
- FAO. (2017). *El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos*. Recuperado el 2019, de www.fao.org/3/a-i6583e.pdf
- FAO. (2018). *El estado de los bosques del mundo. Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible*. Roma: FAO.
- FAO. (2018). *Ordenación forestal sustentable y conservación de bosques en la perspectiva ecosocial*. Proyecto, Caracas-Venezuela.
- Fernandes, P., & Boff, P. (2017). Ethnobotany of medicinal plants among family farmers: Therapeutic itinerary in the South Plateau of Santa Catarina State. *Cuad. Des. Rural*, 14(80), 1-13. Recuperado el 2019, de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr14-80.empa>
- Figueroa, J., Sanoja, E., & Delgado, L. (2010). Árboles Utilizados Como Productos Forestales No Maderables en la Cuenca Alta del Río Botánamo, Estado Bolívar, Venezuela. *acta bot. venez.* , 1(33), 119-135.
- Flores, S. (1997). *Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos*. Lima, Perú: Tratado de Cooperación Amazónica.
- García, D., Medina, M., Humbría, J., Domínguez, C., Baldizán, A., Cova, L., & Soca, M. (2006). Composición proximal, niveles de metabolitos secundarios y valor nutritivo del follaje de algunos arboles forrajeros tropicales. *Arch. Zootec.* , 55(212), 373-384.
- Gobierno Bolivariano de Venezuela. (2012). *Sistema Venezolano de Información sobre Diversidad Biológica*. Recuperado el Octubre de 2019, de <http://200.11.192.207/>
- Greenfield, H., & Southgate, D. (2003). *Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización*. (Segunda edición ed.). (B. B. Charrondiere, Ed., & T. e. 2006, Trad.) Roma: Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- GUSMÃO, D. (2017). *POTENCIAL BIOCOMBUSTÍVEL E ALIMENTÍCIO DE FRUTOS E SEMENTES DA FLORESTA ATLÂNTICA E CAATINGA DE PERNAMBUCO*. Recuperado el 2020, de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VGj9C_pDro8J:https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/25220/1/TESE%2520Diogenes%2520Jose%2520Gusm%25C3%25A3o%2520Coutinho.pdf+&cd=13&hl=es&ct=clnk&gl=ve&client=firefox-b-d
- Heredia, C. (2014). *"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD NUTRICIONAL Y SENSORIAL EN TRES FORMULACIONES PARA OBTENER BEBIDA NUTRACÉUTICA A PARTIR DE HUASAÍ (Euterpe oleracea MART)*. Tesis de Pregardo, UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS , Puerto Maldonado, Perú. Recuperado el 2019, de [Buscar](#)
- Hidalgo, J. (2005). *Evaluación nutrimental de tres frutas mexicanas Mamey (Calocarpum mammosum L), Zapote negro (D/OSPYTOS digyna Jacq) y nanche (Byrsonima cTassifolia (L)*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. Recuperado el Octubre de 2019, de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=17&ved=2>

ahUKEwiQ96bQ2J71AhUR-
6wKHclrC1sQFjAQegQIAxAC&url=http%3A%2F%2F132.248.9.34%2Fptb2005
%2F00528%2F0342437%2F0342437.pdf&usg=AOvVaw1QGRfIlvN7OyGjnRU3
OPQK

- Hokche, O., Berry, P., & Hubert, O. (2008). Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela. *Fundación Instituto Botánico de Venezuela*. Caracas, Venezuela.
- Instituto Nacional de Nutrición. (2001). Tabla de Composición de Alimentos para uso Práctico. (54), *Serie Cuadernos Azules*, 97. Caracas, Venezuela.
- John, D., & Leventhal, J. (1995). BIIOAVAILABILITY OF METALS. Recuperado el 2019, de pubs.usgs.gov/of/1995/ofr-95-0831/CHAP2.pdf.
- Kirk, R., Sawyer, R., & Egan, H. (1996). *Composición y análisis de alimentos de Pearson* (Segunda ed.). México: Compañía editorial continental SA.
- Lafont, J., Páez, M., & Lans, E. (2011). Composición fisicoquímica de la semilla y del aceite de la semilla del Canime (*Copaifera officinalis* L). *Información Tecnológica*, 22(3), 19-26.
- Lilia, A. (2002). *Curso Básico de Toxicología Ambiental*. (segunda ed.). (N. Editores, Ed.) México, D.F., México: Limusa.
- Lozada, J., Guevara, J., Hernández, C., Soriano, P., & Costa, M. (2011). Los bosques de la zona centra de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *BioLlania Edición Esp.* 10:47-62 (2011), 10, 47-62.
- Maldonado, E., Quiñones, K., Vásquez, H., & Miranda, J. (2005). Estudio fisicoquímico, bromatológico, fitoquímico y potencial de transformación artesanal de la ciruela del Pacífico. *Acta Agronomica*, 54(1), 25-28.
- Menendez, G. (2015). *Etnobotánica de las plantas silvestres comestibles y medicinales en cuatro comarcas de Araba y Bizkaia*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el Agosto de 2019, de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/667855/menendez_baceta_gorka.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mercado, V., & Carett, G. (2016). *Caracterización de las propiedades bromatológicas, fisicoquímicas y capacidad antioxidantede la pulpa obtenida del jobo (Spondias mombin L.) de dos zonas del Departamento de Córdoba*. Tesis de Pregrado, Universidad de Córdoba. Recuperado el 2019, de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjRn87EgZLIhVKKawKHT8CDwQQFjABegQIABAC&url=https%3A%2F%2Frepositorio.unicordoba.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2Fucordoba%2F1033%2FTESIS%2520FINAL%2520VIVIANA%2520Y%2520JAIME%2520CARE>
- Miranda, S., Esquivel, J., Ruíz, J., & Rivers, E. (2015). Análisis proximal de granos de arroz, frijol, maíz y café comercializados en el mercado Roberto Huembes de Managua. *Revista Universidad y Ciencia*, 8(13), 41-46.
- Molina, E. (2014). Formulación de un alimento balanceado a base de *Amaranthus dubius* Mart.ex Thell. para conejos de engorde. (U. d. Cordoba, Ed.) Cordoba, España.
- Molina, E. (2014). *Formulación de un alimento balanceado a base de Amaranthus dubius Mart.ex Thell. Para conejos de engorde*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Cordoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/12192>
- Montero, K.; Moreno, R.; Molina, E.; Sánchez, A. (2011). Composición química del *Amaranthus dubius*: una alternativa para la alimentación humana y animal. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 28, 619-627.

- Navarro, J., Aguilar, A., & López, J. (2007). Aspectos bioquímicos y genéticos de la tolerancia y acumulación de metales pesados en plantas. *Ecosistemas*, 16(2). Recuperado el 2019, de <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=488>
- Ortega, E., Jurado, B., Ramos, L., Evab, Z., Malpatida, K., & Aparicio, E. (2015). CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL ACEITE DE Euterpe precatoria Mart. OBTENIDO POR DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRACCIÓN. *Rev Soc Quím Perú*, 81(1), 33-43.
- Padilla, A. (2003). Desarrollo sostenible de la Reserva Forestal Imataca ¿Utopía o realidad? *Revista Forestal Latinoamericana*(33), 53-80.
- Pearson, D. (1976). *The chemical analysis of foods* (7 ed.). New York: Longman Group Limited.
- Pinedo, M. (1997). *PLANTAS MEDICINALES DE LA AMAZONIA PERUANA* . Recuperado el 2020, de <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/CDinvestigacion/IIAP/IIAP2/CapituloII-23.htm>
- Pomeranz, Y., & Meloan, C. (1971). *Food analysis: theory and practice*. USA: AVI publishing Company Inc.
- Ríos, A. (2017). Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo León. 8(44).
- Ríos, Á., Alanís, G., & Favela, S. (2017). Ethnobotany of vegetal resources, their use and management in Bustamante, Nuevo León State. 8(44), 1-23. Recuperado el 2019, de <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i44.106>
- Ríos, A.; Alanís, G.; Favela, S. (2017). Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo en Bustamante Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 8(44), 1-23.
- Robles, S. (2018). *Obtención y caracterización de una conserva a base de ciruela del Pacífico (Spondias dulcis)*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2019, de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjBt6z5r5flAhURRK0KHxImCwoQFjAAegQIABAB&url=http%3A%2F%2F repositorio.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F28392%2F1%2FAL%2520686.pdf&usg=AOvVaw01adLdcCpE5EkuSjpaI4qP>
- Solsol, P. (2016). *Evaluación química y fisicoquímica del endospermo de los frutos de inayuga (Attalea maripa) y shebón (Attalea bassleriana) de la amazonia peruana – región Loreto*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Recuperado el 2019, de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiL_6juxpziAhVruVvKHTwGBvoQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2F repositorio.unapikitos.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2FUNAP%2F4147%2F Paul_Tesis_Titulo_2016.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3D
- Soraya Puga, S., Sosa, M., Lebgue, T., Quintana, S., & Campos, F. (2006). Contaminación por metales pesados en suelo provocada por la industria minera. *Ecología Aplicada*, 5(1-2).
- Stevens, P. (2001). *Angiosperm Phylogeny Website*, Version 12, July 2012 . Recuperado el 2019, de <Http://Www.Mobot.Org/Mobot/Research/Apweb/>
- The Plant List. (2013). *The Plant List: a Working List of All Plants Species*, Version 1. Recuperado el 2019, de <Http://Www.Theplantlist.Org>.

- U.S. Department of Agriculture. (13 de 01 de 2020). *Food Data Central*. Recuperado el 02 de 2020, de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173044/nutrients>
- Vargas, E., & Zumbado, M. (2003). COMPOSICIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PALMA AFRICANA UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN COSTA RICA. *Agronomía Costarricense*, 27(1), 7-18.
- Zent, E., & Zent, S. (2002). IMPACTOS AMBIENTALES GENERADORES DE BIODIVERSIDAD: CONDUCTAS ECOLÓGICAS DE LOS HOTÍ DE LA SIERRA MAIGUALIDA, AMAZONAS VENEZOLANO. *Interciencia*, 27(1), 9-20.