



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y
DESARROLLO**

TESIS

**METABOLITOS SECUNDARIOS DE LOS GÉNEROS *Duguetia*, *Guatteria*,
Unonopsis y *Xylopia*, FAMILIA Annonaceae CON RELACIÓN A
SU HÁBITAT DE LA ESTACIÓN ALLPAHUAYO - MISHANA
Y PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO**

**PRESENTADO POR: MERI NANCY ARÉVALO GARCÍA
ASESOR : ING. ALENGUER GERONIMO ALVA AREVALO, DR.**

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y
DESARROLLO**

TESIS

**METABOLITOS SECUNDARIOS DE LOS GÉNEROS *Duguetia*, *Guatteria*,
Unonopsis y *Xylopia*, FAMILIA Annonaceae CON RELACIÓN A
SU HÁBITAT DE LA ESTACIÓN ALLPAHUAYO - MISHANA
Y PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO**

**PRESENTADO POR: MERI NANCY ARÉVALO GARCÍA
ASESOR : ING. ALENGUER GERONIMO ALVA AREVALO, DR.**

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP

Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ"
Oficina de Asuntos Académicos



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
100-2021-OAA-EPG-UNAP

Con Resolución Directoral N°1016-2021-EPG-UNAP, se autoriza la sustentación de la Tesis denominada: "METABOLITOS SECUNDARIOS DE LOS GÉNEROS *Duguetia*, *Guatteria*, *Unonopsis* y *Xylopia*, FAMILIA Annonaceae CON RELACIÓN A SU HÁBITAT DE LA ESTACIÓN ALLPAHUAYO - MISHANA Y PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ", teniendo como jurados a los siguientes profesionales:

Blga. Felicia Diaz Jarama, Dra.	Presidente
Blgo. Roberto Pezo Díaz, Dr.	Miembro
Blga. Adriana Del Pilar Burga Cabrera, Msc.	Miembro
Ing. Alenguer Gerónimo Alva Arévalo, Dr.	Asesor

A los dieciséis días del mes de diciembre del 2021, a las 11:00 a.m, en el Auditorio de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para presenciar, escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis denominada: "METABOLITOS SECUNDARIOS DE LOS GÉNEROS *Duguetia*, *Guatteria*, *Unonopsis* y *Xylopia*, FAMILIA Annonaceae CON RELACIÓN A SU HÁBITAT DE LA ESTACIÓN ALLPAHUAYO - MISHANA Y PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ" presentado por la señora MERI NANCY AREVALO GARCIA, como requisito para obtener el Grado Académico de Maestra en Ciencias con mención en Ecología y Desarrollo, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

..... ~~NO SATISFACITORIA~~ **SATISFACTORIA MENTE**

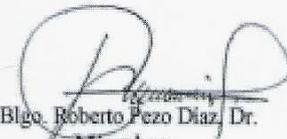
El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

- Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno (X) c) Bueno ()
- Desaprobado: ()

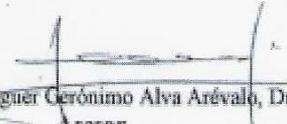
Observaciones :

A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las 12:30 del dieciséis de diciembre del 2021; con lo cual, se le declara a la sustentante APROBADA para recibir el Grado Académico de Maestra en Ciencias con mención en Ecología y Desarrollo.

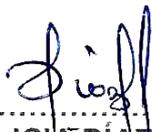

Blga. Felicia Diaz Jarama, Dra.
Presidente


Blgo. Roberto Pezo Diaz, Dr.
Miembro

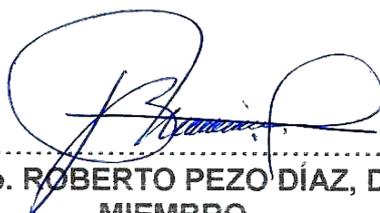

Blga. Adriana Del Pilar Burga Cabrera, Msc.
Miembro


Ing. Alenguer Gerónimo Alva Arévalo, Dr.
Asesor

**TESIS APROBADA EN SUSTENTACION PUBLICA EL 16 DE DICIEMBRE
DEL 2021 EN EL AUDITORIO DE LA ECUELA DE POSTGRADO DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA
CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ**



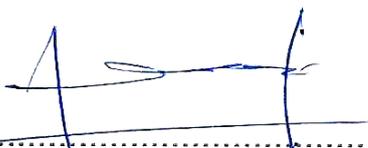
**Blga. FELICIA DÍAZ JARAMA, Dra.
PRESIDENTE**



**Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr.
MIEMBRO**



**Blga. ADRIANA DEL PILAR BURGA CABRERA, Dra.
MIEMBRO**



**ING. ALENGUER GERÓNIMO ALVA ARÉVALO, Dr.
ASESOR**



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

Fecha de comprobación:
10.05.2021 11:46:41 -05

Fecha del Informe:
10.05.2021 11:47:43 -05

ID de Comprobación:
44949336

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **RESUMEN Tesis Meri FINAL**

Recuento de páginas: **59** Recuento de palabras: **10930** Recuento de caracteres: **74913** Tamaño de archivo: **441.33 KB** ID de archivo: **55533336**

27.9% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **4.66%** con la fuente de Internet (<https://es.wikipedia.org/wiki?curid=809034>)

27.9% Fuentes de Internet 591

Página 61

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

9.04% de Citas

Citas 42

Página 62

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

A mí querido padre, Luis Fernando por su honradez, sencillez y amor que sirvió de ejemplo en mi vida a mis hijos; Francisco, Mary Liz y Marilyn por ser la fuente de mi superación.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Alenguer Alva Arévalo Asesor de la Tesis, por su confianza y apoyo para llegar a la culminación del trabajo.

A los Ingenieros Darío Dávila Paredes y Juan Celidonio Ruiz Macedo, personal administrativo del Herbarium Amazonense AMAZ, CIRNA - UNAP, por el apoyo en la colección e identificación del material botánico.

A todos los profesores y personal administrativo del Departamento de Botánica, quienes de diferente manera han contribuido a la realización de este trabajo.

A la memoria del Ing. Grimaldo García Garay MSc, por brindarme la idea para realizar este tipo de investigación.

INDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del Informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	x
Índice de gráficos	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Bases teóricas	13
1.3 Definición de términos básicos	14
CAPITULO II: VARIABLES E HIPOTESIS	16
2.1 Variables y su operacionalización	16
2.2 Formulación de la Hipótesis	19
CAPITULO III: METODOLOGÍA	20
3.1 Tipo y diseño de la investigación	20
3.2 Población y muestra	20
3.3 Técnicas e instrumentos	21
3.4 Procedimiento de recolección de datos	25
3.5 Técnicas de procedimientos y análisis de los datos	35
3.6 Aspectos Éticos	36
CAPITULO IV: RESULTADOS	37
CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	49
CAPITULO VI: PROPUESTA	53
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	54
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	55
CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	56

ANEXOS

1. Muestras botánicas de los cuatro géneros de la familia Annonaceae estudiados.
2. Proceso de preparación de las muestras para el estudio fitoquímico para el Screening.

INDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla N°01: Familia botánicas en torno a <i>Duguetia latifolia</i> R.E. Fr. en Puerto Almendra.	37
Tabla N°02: Familia botánicas en torno a <i>Duguetia latifolia</i> R.E. Fr en Allpahuayo Mishana.	38
Tabla N°03: Familia botánicas en torno a <i>Guatteria megalophylla</i> en Puerto Almendra.	39
Tabla N°04: Familia botánicas en torno a <i>Guatteria megalophylla</i> en Allpahuato Mishana.	40
Tabla N°05: Familia botánicas en torno a <i>Unonopsis veneficiorum</i> en Puerto Almendra.	41
Tabla N°06: Familia botánicas en torno a <i>Unonopsis veneficiorum</i> en Allpahuayo Mishana.	42
Tabla N°07: Familia botánicas en torno a <i>Xylopia micans</i> en Puerto Almendra.	43
Tabla N°08: Familia botánicas en torno a <i>Xylopia micans</i> en Allpahuayo Mishana.	44
Tabla N°09: Porcentaje de rendimiento de los extractos etanólicos de las especies en estudio.	45
Tabla N°10: Resultado del Screening Fitoquímico de <i>Duguetia latifolia</i> de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana	45
Tabla N°11: Resultado del Screening Fitoquímico de <i>Guatteria megalophylla</i> Diels de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.	46
Tabla N°12: Resultado del Screening Fitoquímico de <i>Unonopsis veneficiorum</i> Mart. Diels de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.	47
Tabla N°13: Resultado del Screening Fitoquímico de <i>Xylopia micans</i> R.E. Fr. Diels de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico N° 01: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Duguetia latifolia</i> en Puerto almendra	37
Gráfico N° 02: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Duguetia latifolia</i> en Allpahuayo mishana	38
Gráfico N° 03: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Guatteria megalophylla</i> en Puerto almendra	39
Gráfico N° 04: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Guatteria megalophylla</i> en Allpahuayo mishana.	40
Gráfico N° 05: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Unonopsis veneficiorum</i> en Puerto almendra	41
Gráfico N° 06: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Unonopsis veneficiorum</i> en Allpahuayo mishana.	42
Gráfico N° 07: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con <i>Xylopia micans</i> en Puerto almendra.	43
Gráfico N° 08: Familia botánicas en torno a <i>Xylopia micans</i> en Allpahuayo Mishana.	44

RESUMEN

La presente investigación consistió en realizar el análisis fitoquímico y determinar la relación con su hábitat, de los géneros de la familia *Annonaceae*, *Duguetia*, *Guatteria*, *Unonopsis* y *Xylopia*, con relación a su Hábitat, de la Estación Allpahuayo - Mishana y Puerto Almendra. El análisis fue realizado en los Laboratorio del Centro de Investigación de Recursos Naturales de la Amazonía-CIRNA de la UNAP. Las muestras recolectadas fueron identificadas taxonómicamente en el Herbarium Amazonense de la UNAP para su respectivo estudio cualitativo y cuantitativo. El análisis fitoquímico determino la presencia de metabolitos secundarios para el género *Xylopia* cumarinas, esteroides, flavonoides, fenoles y quinonas, de cumarinas triterpenos y saponina. Para el género *Unonopsis* se encontró quinonas, triterpenos, de bases cuaternarias y esteroides., bases cuaternarias, alcaloides, y triterpenos, en el caso de *Duguetia*, existe la presencia de quinonas. En este contexto, se determinó que la producción de metabolitos secundarios en plantas en general y especificando en la familia *Annonaceae*, está influenciada por el factor ambiente, que proporciona las condiciones para la producción de los metabolitos y permita a la planta, tener la capacidad general para sobrevivir y superar los desafíos locales, lo que les permite interactuar con su entorno.

Palabras claves: Metabolitos secundarios, Análisis Fitoquímico, Allpahuayo Mishana

ABSTRACT

The present investigation consisted of carrying out the phytochemical analysis and determining the relationship with their habitat, of the genera of the Annonaceae, *Duguetia*, *Annona*, *Unonopsis* and *Xylopia* families, in relation to their Habitat, from the Allpahuayo - Mishana Station and Puerto Almendra. The analysis was carried out in the Laboratory of the Natural Resources Research Center of the Amazon-CIRNA of the UNAP. The collected samples were taxonomically identified in the Amazon Herbarium of the UNAP for their respective qualitative and quantitative study. The phytochemical analysis determined the presence of secondary metabolites for the genus *Xylopia* coumarins, steroids, flavonoids, phenols and quinones, of coumarins, triterpenes and saponin. Quinones, triterpenes, quaternary bases and steroids were found for the genus *Unonopsis*. Quaternary bases, alkaloids, and triterpenes, in the case of *Duguetia*, there is the presence of quinones. In this context, it is determined that the production of secondary metabolites in plants in general and specifying in the Annonaceae family, is influenced by the environment factor, which provides the conditions for the production of metabolites and allows the plant to have the general capacity to survive and overcome local challenges, allowing them to interact with their environment.

Keywords: Secondary metabolites, Phytochemical Analysis, Allpahuayo Mishana

IINTRODUCCIÓN

Los metabolitos secundarios (MS) han sido la principal fuente de diversidad química que ha dirigido el descubrimiento y desarrollo de nuevos agentes terapéuticos en el siglo pasado. Muchos productos de origen natural o análogos estructurales preparados por síntesis, han sido desarrollados con éxito para combatir enfermedades humanas en prácticamente todas las áreas terapéuticas. La época posterior al descubrimiento de la penicilina, durante la segunda guerra mundial, fue la más floreciente en cuanto a los esfuerzos dedicados por las empresas farmacéuticas al descubrimiento de nuevos metabolitos secundarios activos (MSA), moléculas de origen natural con interés terapéutico, centradas principalmente en la búsqueda de antibióticos ⁽¹⁾.

Las plantas pueden considerarse como complejas fábricas químicas respondiendo evolutivamente a la presión de selección, desarrollando sustancias, con propiedades repelentes o tóxicas. Estos tipos de componentes llamados metabolitos secundarios, pueden ser usados en la medicina tradicional, a través de preparaciones sencillas, o en el desarrollo de nuevos productos, en la industria farmacéutica ⁽²⁾.

La región amazónica se caracteriza por presentar una de las mayores diversidades vegetales del mundo. En este inmenso continente florístico existen plantas aromáticas y medicinales, dentro de las cuales es posible destacar las especies pertenecientes a la familia Annonaceae, está constituida de 130 géneros y cerca de 2,300 especies, con distribución Pantropical ⁽¹⁾, siendo representado en la región Neotropical por aproximadamente 40 géneros y cerca de 3,900 especies ⁽³⁾, de las cuales 30 géneros fueron registrados para la Amazonía. En Amazonía peruana existe la Reserva Nacional Alpahuayo-Mishana (RNAM), que protege una singular combinación de ecosistemas de diferente origen y edad, localizada en la “Eco región Napo”, específicamente en la cuenca baja del río Nanay, una de las zonas más biodiversas de la Amazonía y del mundo, donde se puede encontrar bosque de terraza inundables, bosque de pantanos y colina

arcillosa, de diversos tipos, cada uno de los cuales tienen su comunidad de plantas y animales particulares ⁽⁴⁾.

Estudios realizados en Alpahuayo-Mishana demostraron la peculiaridad de los bosques que se extiende desde la orilla del río Nanay, alrededor de la comunidad de Mishana y la carretera Iquitos-Nauta a 30 km, se encuentran ecosistemas únicos, como los bosques que crecen sobre arena blanca, comúnmente conocidos en la zona como varillales y chamizales, donde habitan numerosas especies de plantas y animales endémicos y de distribución restringida, muchas de ellas sin describirlas ⁽⁵⁾.

En los diferentes hábitats de la RNAM, se encuentran muchas especies de plantas de uso medicinal, como: “icoja”, “guanabana”, “tortuga caspi”, “espintana”. El crecimiento y desarrollo de las plantas, su naturaleza y la cantidad de metabolitos secundarios, se ven afectados por los factores ambientales, como el clima, altitud, humedad, composición química del suelo, variando enormemente según el hábitat. Los géneros *Guatteria*, *Duguetia*, *Unonopsis* y *Xylopia*, presentes en los diferentes tipos de bosque de la Reserva Nacional Alpahuayo-Mishana, están representados por una sola especie, a excepción de *Xylopia* con cuatro especies, todas ellas son utilizadas por el poblador amazónico como plantas medicinales, ya sea como antiparásitas, antimaláricos, afecciones bronquiales, cáncer, etc. Sin embargo, no se conoce si los metabolitos secundarios, presentes en estas especies son iguales o diferentes ⁽⁶⁾.

En tal sentido el presente estudio, tiene por objetivo realizar el análisis fitoquímico de cuatro especies de los géneros de la familia Annonaceae: *Duguetia*, *Guatteria*, *Unonopsis* y *Xylopia*, con relación a su hábitat en dos localidades alrededor de la ciudad de Iquitos, Loreto - Perú.

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES

Desde su existencia el hombre ha utilizado los diversos recursos naturales para su supervivencia, vestido, alimento y vivienda; por ello a partir del siglo XV hasta nuestros días, numerosas especies de plantas han sido estudiadas, obteniéndose importantes componentes biológicamente activos, como por ejemplo de *Atropa belladonna*, *Cinchona officinale*, etc.

El uso de los vegetales ha sido muy común en todo aspecto incluyendo en el tratamiento de sus enfermedades. En los últimos años se ha incrementado la investigación científica en busca de modelos naturales para el uso en el tratamiento de enfermedades como sida, cáncer, se conoce mucho de los estudios de *Dracontium lorentense* ⁽⁹⁾.

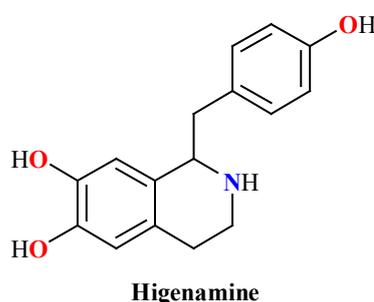
En países como Colombia, poseedores de una alta biodiversidad, resulta especialmente importante el estudio de las plantas, extractos o sustancias puras que presentan significativa actividad terapéutica. Dentro de las múltiples estrategias que se pueden utilizar para la selección de especies vegetales como fuentes de principios activos; el estudio de la letalidad que producen los extractos sobre larvas de *Artemia salina*, ha demostrado ser útil para tales propósitos ⁽¹⁰⁾.

Desde 1982 se han venido desarrollando bioensayos para la determinación de la toxicidad con la utilización de "camarones de mar" (*Artemia salina*); los cuales son utilizados como vía inicial de tamizaje tóxico de extractos, fracciones y compuestos depurados para discriminar aquellas muestras de elevada toxicidad, debido a que presenta buena correlación con la toxicidad *in vitro*, demostrando ser un método adecuado para poner de manifiesto metabolitos secundarios relacionados con actividades biológicas interesantes (SANABRIA *et al.*, 1997).

La Familia Annonaceae se considera como plantas leñosas, árboles, arbustos y lianas de las regiones tropicales y subtropicales del mundo, cuenta con 120 géneros poco más de 2000 especies ⁽¹¹⁾.

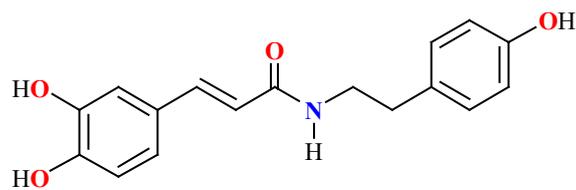
Esta familia en América, está representada por 33 géneros de los cuales pertenecen a la Flora del Perú (BERNARDI & SPICHIGER, 1980); representada por árboles, arbustos y lianas que por lo general producen alcaloides, siendo mayoritarios con estructura benzilisoquinolínicos, algunas acumulando taníferos, proantocianinas y sílice sobre todo en la pared célula ⁽¹⁾.

En la especie *Annona squamosa* L., se ha identificado dos flavonoides: rutina y el hiperóxido, que pueden ser parcialmente los responsables de las propiedades medicinales de esta planta. En las hojas también se ha aislado el alcaloide higenamina ⁽¹²⁾.

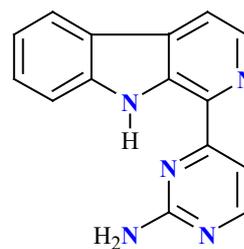


Experiencias farmacológicas realizadas con extractos de la planta entera han demostrado actividad antioviulatoria en conejos, *Annona squamosa* L., es una de las 74 especies del programa de investigación de plantas medicinales de la Central de Medicamentos (CEME) Brasil ⁽¹²⁾.

En *Annona hypoglauca* Martius, y *Annona montana* Macfadyen y otras 14 especies de *Annona* sp., se ha logrado aislar Cafeoiltiramina (Quim. Nova, Vol. 36, No. 8, 1111-1115, 2013), Annomontina, Annolantina, aislándose también Hidroxifuranos como la Annomicina.

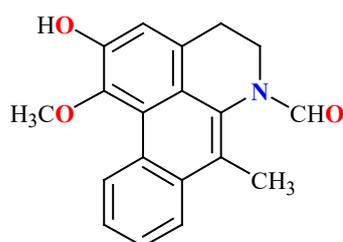


Cafeoiltiramina

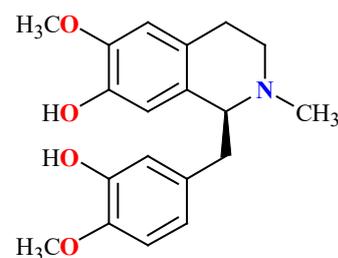


Annomontina

Los alcaloides aislados de *Duguetia cf stenantha*, *D. spixiana*, *D. stenantha* y *D. tesmannii*, fueron en su mayoría de estructura isoquinolinica: Duguespixinina, paquiconfina, reticulina, spiduxina y otras estructuras ⁽¹³⁾. Otras especies de Guatteria, Tetrameranthus, Anaxagorea, fueron utilizados en la industria de la perfumería.



Duguespixinina



Reticulina

Los frutos de las especies de los géneros *Annona* y *Rollinia*, son utilizados en la alimentación, mientras que la corteza y las hojas del género *Unonopsis*, son utilizadas en la cura del reumatismo. Los géneros *Unonopsis* y *Xylopiya*, han sido poco estudiados químicamente. Estas especies se encuentran en bosque primario, inundable y no inundable, en suelos arcillosos ⁽¹⁴⁾.

Además, la familia Annonaceae, se caracteriza por la presencia de numerosas sustancias bioactivas de diversa naturaleza, en hojas, raíz, corteza de tallo, frutas y semillas. De esta familia se han caracterizado y reportado alcaloides, flavonoides y acetogenina ⁽¹⁵⁾. La bioactividad del tipo de metabolitos de las plantas, las Annonaceas está asociada a su efecto como insecticidas, antitumoral, bacterial, antimalarial, leishmanicida, propiedades antihelmínticas y actividad citotóxica ⁽¹⁶⁾.

Según ⁽¹⁷⁾, los representantes de esta familia pueden ser reconocidos por el olor fuerte que exhalan del tronco o de las ramas, los mismos autores citan también que varios representantes de Annonaceae son utilizados en la industria de perfumería, medicina y alimenticio.

⁽¹⁸⁾, muchas especies de Annonaceae presentan aceites, normalmente son constituidos de monoterpenoides, sesquiterpenoides, o sustancias aromáticas. Dentro de las especies del género *Xylopia*, ⁽¹⁹⁾, afirman que muchos poseen actividad biológica, debido a la presencia en su composición química, alcaloides y compuestos volátiles como flavonoides, terpenos y esteroides.

Duguetia A. St.-Hil. (Annonaceae), es un género de árboles y arbustos que crecen exclusivamente en los trópicos de América del sur, con una extensión, cruzando el istmo de Panamá. El género comprende alrededor de 100 especies, considerando la inclusión reciente de cuatro taxos africanos, anteriormente conocidos como *Pachypodanthium* Engler & Diels. El género *Duguetia* es uno de los más numerosos en la familia Annonaceae después de *Gutteria* y *Annona*. ⁽²⁰⁾.

De la familia Annonaceae se conocen numerosos MSA con propiedades farmacológicas diversas: antitumorales, insecticidas, dopaminérgicos, antimaláricos, etc. Si bien esta familia se ha caracterizado especialmente por la presencia de "alcaloides isoquinoléinicos" ⁽¹⁸⁾, a partir de los años 80 se descubrieron las "acetogeninas de Annonáceas", compuestos exclusivos de esta familia y que han resultado ser MSA de gran originalidad tanto química como biológica ⁽²¹⁾.

Muchos estudios se han realizado sobre los metabolitos secundarios presentes en diferentes partes de las plantas de *Duguetia*, a partir de los cuales se han aislado y caracterizado aceites esenciales, compuestos aromáticos, monoterpenos, diterpenos, triterpenos, flavonoides, y principalmente alcaloides. Al igual que otras familias de "angiospermas primitivas," las especies de *Duguetia* acumulan alcaloides isoquinoléinicos,

más específicamente 1-bencil-1, 2, 3, 4-tetrahidroisoquinolinas, usualmente nombrados como "bencilisoquinolinas" y sus derivados biogénicos ⁽²²⁾. El género *Xylopi*a tiene, 160 especies y es ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales, productos naturales de diferentes clases como acetogeninas, flavonoides, lignoides y terpenoides han sido aislados de este género.

1.1.1. Bioactividad de la familia Annonaceae

El estudio sobre la medicina tradicional como fuente que conduce al descubrimiento de nuevos agentes antiparásitos, han encontrado que plantas de la familia Annonaceae son utilizadas por comunidades amazónicas, como antiparásitas, muchas especies de esta familia presentan interesantes metabolitos con actividad biológica: polifenoles, aceites esenciales, terpenos, compuestos aromáticos, acetogeninas activas, moléculas con un amplio espectro de acción cancerígeno, antiparasitaria e insecticida y los alcaloides de tipo bisbencilisoquinolinicos, protoberberina, oxoaporfínicos y aporfínicos. En esta familia se encuentra en mayor proporción los alcaloides que la acetogeninas; a nivel de la raíz, hojas, corteza, y frutos ⁽²³⁾.

1.1.2. Metabolitos secundarios de las plantas

Compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas, de forma que su ausencia no es letal para el organismo, por lo que intervienen en las interacciones ecológicas entre las plantas y su ambiente y tienen una distribución restringida en el reino de las plantas, y algunos solo se encuentran en una especie o grupo, por lo que a menudo son útiles en la botánica sistemática ⁽⁴⁾.

1.1.3. Función biológica

El valor adaptativo de la mayoría de los metabolitos secundarios fue desconocido durante mucho tiempo. Se consideraban productos finales de

los procesos metabólicos, sin una función específica, o productos de desecho de las plantas. Muchas de las funciones aún son desconocidas. Sin embargo, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, los químicos orgánicos empezaron a estudiar estas sustancias por su importancia como drogas medicinales, venenos, saborizantes, pegamentos, aceites, ceras, y otros materiales utilizados en la industria. De hecho, el estudio de los metabolitos secundarios de las plantas estimuló el desarrollo de las técnicas de separación, la espectroscopia para dilucidar su estructura, y metodologías de síntesis que constituyen el fundamento de la química orgánica contemporánea⁽²⁴⁾.

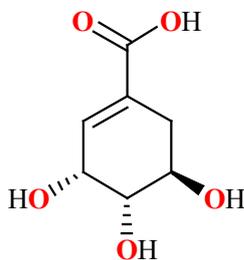
En algunos estudios biológicos más recientes, se determinó que la mayoría de los metabolitos secundarios cumplen funciones de defensa contra predadores y patógenos, actúan como agentes alelopáticos, que ejercen efectos sobre otras plantas para atraer a los polinizadores o a los dispersores de las semillas⁽²⁵⁾. El reconocimiento de las diversas propiedades biológicas de muchos metabolitos secundarios ha alentado su investigación como medicamentos, antibióticos, insecticidas y herbicidas, y ha conducido a una reevaluación de los diferentes roles que desempeñan en las plantas, especialmente en el contexto de las interacciones ecológicas.

1.1.4. Clasificación

Los metabolitos secundarios de las plantas pertenecen a tres grupos, según sus orígenes biosintéticos:

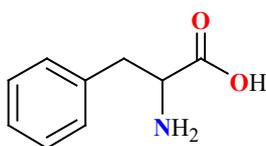
Terpenoides. Todos los terpenoides, tanto los que participan en el metabolismo primario como los más de 25 000 metabolitos secundarios, son derivados del compuesto IPP (Isopentenil difosfato o "5-carbono isopentenil difosfato") formados en la ruta del ácido mevalónico. Aparecen en muchos tipos de plantas y tienen una actividad biológica importante⁽²⁶⁾. Entre ellos se cuentan los aceites esenciales, restringidos a unas pocas especies.

Compuestos fenólicos y sus derivados. Los más de 8000 compuestos fenólicos conocidos se sintetizan por la ruta del ácido shikímico o por la del malonato/acetato (SHAHIDI y NAZK, 1995).

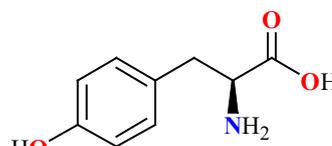


Ácido Shikímico

Son compuestos químicos que se encuentran ampliamente distribuidos en las frutas y vegetales. Originan una de las clases más importante de metabolitos secundarios en plantas, en su mayoría derivados de la fenilalanina en menor cantidad de la tirosina (LÓPEZ, 2008).



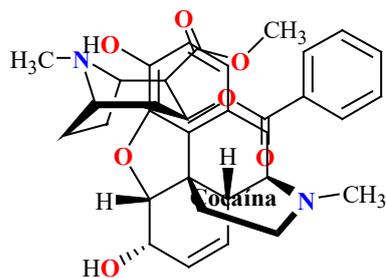
Fenilalanina



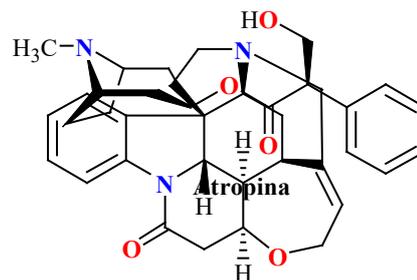
Tirosina

Los compuestos fenólicos están relacionados con la calidad sensorial de los alimentos de origen vegetal, fresco y procesado. Actualmente este grupo de compuestos fitoquímico es de gran interés nutricional por su contribución al mantenimiento de la salud humana (CLIFFORD, 1992).

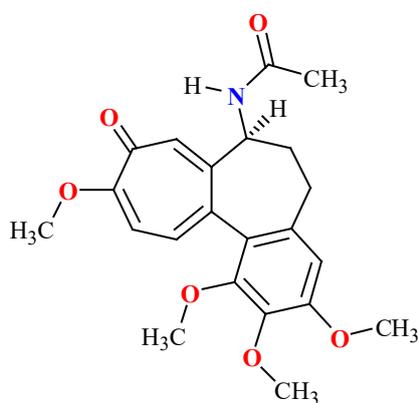
Compuestos nitrogenados o alcaloides. Se conocen alrededor de 12 000 alcaloides, que contienen uno o más átomos de nitrógeno, son biosintetizados principalmente a partir de aminoácidos. Los alcaloides presentan una gran diversidad de estructuras químicas (ROBINSON, 1981). Son fisiológicamente activos en los animales, aún en bajas concentraciones, por lo que tiene muchos usos en medicina. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la colchicina, la quinina, y la estricnina.



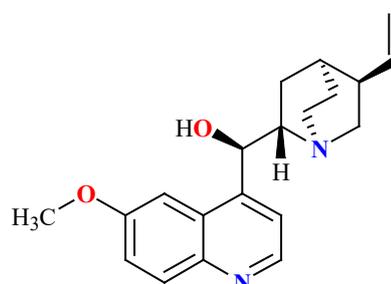
Morfina



Estrictina



Colchicina



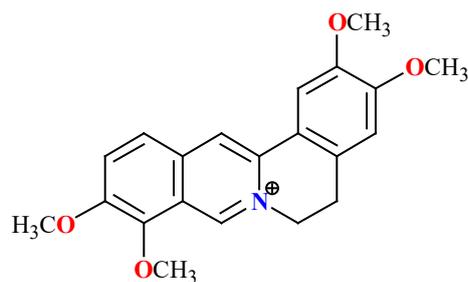
Quinina

En particular los vegetales, mediante sus procesos metabólicos sintetizan dos categorías de metabolitos: primarios y secundarios (HARBORNE, 1982). Los metabolitos primarios, muy abundante en la naturaleza, son indispensables para el desarrollo fisiológico de la planta; se presentan en grandes cantidades, de fácil extracción (PETIARD Y BARIAUD-FONTANEL, 1987) y conducen a la síntesis de los metabolitos secundarios. Entre ellos se encuentran aminoácidos proteicos, proteínas, carbohidratos, lípidos, etc. Los metabolitos secundarios derivan de los primeros, su distribución en el reino vegetal es más limitado. La diferencia entre metabolitos primarios y secundarios es solo funcional, es decir, no se distinguen sobre la base de sus moléculas precursoras, ni de su estructura química, ni de su origen biosintético, la diferencia entre las respectivas vías bioquímicas es difusa, a veces un metabolito primario se convierte en lo que se considera un metabolito secundario por la acción de una sola enzima.

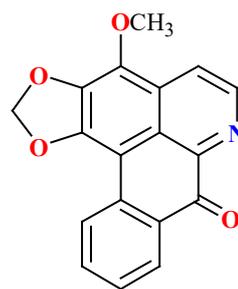
La familia Annonaceae se caracteriza por la presencia de numerosas sustancias bioactivas de diversa naturaleza química, en hojas, raíz, corteza de tallo, frutas y semillas. De esta familia se han caracterizado y reportado alcaloides, flavonoides y acetogeninas ⁽¹⁵⁾. La bioactividad del tipo de metabolitos de plantas de esta familia, está asociada a su efecto como insecticidas, antitumoral, antibacterial, antimalarial, leishmanicida, propiedades antihelmínticas y actividad citotóxica ⁽¹⁶⁾.

1.1.5. Fitoquímica de especies de la familia *Annonaceae*

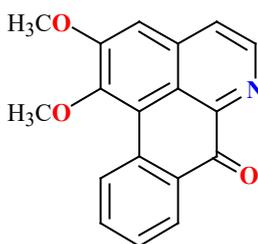
Dado el interés que tienen los alcaloides aporfínicos, oxaporfínicos y protoberberínicos como inhibidores de dos isoenzimas de la monoaminoxidasa, responsables de la oxidación del neurotransmisor de la dopamina, cuya disminución (que ocurre durante el envejecimiento) puede conducir a rigidez muscular, temblor involuntario y otros síntomas de la enfermedad de Parkinson, en esta etapa del proyecto se estudian las fracciones de alcaloides de las especies de la familia Annonaceae indicadas a continuación: *Guatteria stenopetala*, y *Guatteria latipetala*. Las dos primeras especies son autóctonas por lo que su estudio representa una novedad con resultados inéditos. Con respecto a la *Guatteria schomburgkiana*, a pesar que esta especie fue estudiada anteriormente por un laboratorio francés, los metabolitos encontrados en nuestro trabajo resultan únicos para la especie y representan un aporte importante en el estudio fitoquímico del género *Guatteria*. De los estudios fitoquímicos de las tres especies se aislaron: anisociclina, palmatina, lincagenina, zanoxilina, tetrahidroanisociclina, deshidroanisociclina, atherospermidina, Ometilhomoschatolina, dicentrinona y lisicamina. De *Unonopsis guatterioides*, se obtiene porfirina, liriodenina, lisicamina y tres triterpenoides. De *Guatteria longicuspis*, se aísla liriodenina, glaziovina lanuginosina y 10-metoxiliriodenina. Evalúa la inhibición de los metabolitos aislados sobre la enzima monoaminoxidasa ⁽²⁷⁾.



Palmatina



Atherospermidina



Li cicamina

La familia Annonaceae incluye más de 120 géneros y 2000 especies distribuidas en regiones tropicales y subtropicales; algunas de estas especies tienen importancia económica por sus frutos comestibles, ⁽²⁸⁾. Estudios fitoquímicos de esta familia han demostrado la presencia de una gran cantidad de metabolitos secundarios tales como alcaloides, polifenoles y terpenos. Éstos han sido señalados como potentes agentes antiparasitarios asociados a enfermedades como la malaria, leishmaniasis y diversas tripanosomiasis, ⁽²⁹⁾. También resaltan las acetogeninas como prometedores agentes antitumorales y antihelmínticos ⁽³⁰⁾.

Muchas de las especies de *Annona* son aromáticas debido a la presencia de aceites esenciales mayoritariamente constituidos por monoterpenos y sesquiterpenos ⁽³¹⁾.

Especies del género *Annona*, además de controlar plagas agrícolas, han resultado también eficaces contra insectos con importancia médica. Se han reportado efectos larvicidas de extractos acuosos de las partes aéreas de *Annona muricata* y *A. squamosa* contra los mosquitos *A. aegypti* y *Culex quinquefasciatus*. El extracto etanólico y las acetogeninas aisladas de las

semillas de *A. muricata* han mostrado efecto tóxico sobre *A. aegypti*. Efectos larvicidas se han obtenido también en mosquitos transmisores de la malaria ⁽³²⁾.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Características Generales de lugar de recolección

a. Allpahuayo-Mishana

Bosque de tierra firme

Bosque primario: representada por un bosque que presenta una alta biodiversidad. Suelo arcilloso y arcillo-arenoso, de topografía plana y ondulada. En este lugar se encuentran los irapayales, yarinales y supay chacras.

Bosque secundario: Bosque con especies pioneras que crecen después que los cultivos han sido abandonados, luego que la vegetación original se ha talado y ha sido reemplazada por una vegetación herbácea, luego arbustiva y más tarde arbórea de especies heliófitas. A medida que pasa el tiempo las condiciones del suelo y microclima van cambiando, y especies del bosque primario entran en la composición de la vegetación, estado al que se denomina *bosque transicional* ⁽³³⁾.

Bosque de varillal: Los varillales, presenta un mayor número de individuos y pocas especies, arboles con diámetros reducidos, el sotobosque bajo e irregularmente abierto. Las especies que predominan son *Pachira brevipes*, *Caraipa utilis*, *Dendropanax umbellatus* y *Dicymbe uaiparuensis*; se desarrollan sobre suelos arenosos y la topografía es plana ⁽³³⁾.

Varillal seco: Ubicado en las partes de las colinas o en los pequeños declives, con buen drenaje y donde las especies dominantes de árboles y arbustos corresponden a: *Abarema adenophora*, *Anaxagorea spp.*,

Aparisthium cordatum, *Byrsonima stipulina*, *Dendropanax umbellatus*, *Dicymbe spp.*, *Macrolobium spp.*, *Micrandra elata*, *Neea spp.*, *Oxandra euneura*, *Pagamea spp.*, *Pentaclethra macroloba*, *Podocarpus celatus*, *Tachigali spp.*, *Taralea oppositifolia* y *Tovomita spp.* ⁽³³⁾.

Varillal húmedo: Ubicado en las depresiones de las mesetas, presenta el suelo con deficiente drenaje y completamente cubierto por una red de raíces, aquí las especies dominantes de árboles y arbustos son *Caraipa utilis*, *Euterpe catinga*, *Haploclathra cordata*, *Pachira brevipes*, *Mauritia carana*, *Mauritiella aculeata* ⁽³³⁾.

b. Fundo UNAP

El fundo UNAP el bosque crece sobre la llanura aluvial temporalmente inundada, donde la dinámica de las especies forestales es altamente influenciada por la creciente y la extracción selectiva. Constituye un área de interés ecológico para la conservación de la biodiversidad y contiene un nicho de hábitat caracterizado por suelos de sedimentación, anegados en épocas de creciente ⁽³⁴⁾. En el área se creó el Centro de Investigación y Enseñanza forestal (CIEFOR), donde el bosque es típico de selva baja ⁽³⁵⁾; en este centro de investigación se realizan investigaciones bajo diferentes enfoques.

1,3. Definición de Términos

Alcaloides. Grupo amplio de sustancias que se encuentran en la naturaleza y que contienen uno o más átomos de nitrógeno, producidos por bacterias, plantas.

Cumarinas. Sustancias que se utiliza para elaborar medicamentos

Terpenos. Son los responsables del proceso altamente especializados, permiten que las plantas tengan una protección

Esteroides, Son productos producido a partir de los terpenos de las plantas, son usados por sus propiedades aromáticas

Flavonoides, Son Fito nutrientes que se encuentra en muchas plantas

Saponinas. Son glucosidos de esteroides de esteroides , son llamadas asi por sus propiedades semejantes a las del jabón.

Taninos. Son compuestos fenólicos que se encuentra en la corteza de las plantas

CAPÍTULO II. VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Variables y su operacionalización

2.1.1. Variables

Variables	Indicadores	Índice
Independiente: Tierra firme Especies de los géneros <i>Gutteria, Duguetia, Unonopsis y Xylopia.</i>	- Tipos de bosques	- Estudio Fitoquímico - Identificación - Consulta bibliografía especializada
Dependiente: Componentes fitoquímicos de cada especie de los géneros <i>Gutteria, Duguetia, Unonopsis y Xylopia.</i>	- Alcaloides	%
	- Taninos	%
	- Colorantes	%
	- Ácidos	%

Para realizar el proceso de trabajo utilizamos los siguientes materiales:

De campo

- Tijera telescópica
- Tijera de mano
- Bolsas de polietileno
- Cinta métrica
- Libreta de apunte
- Papel periódico
- Prensa de madera de 30 x 50 cm
- Cartón corrugado

- Botas
- Machete
- Termómetro
- Cámara fotográfica
- Clinómetro
- GPS

De laboratorio

Equipos

- Balanza analítica SARTORIUS
- Rota vapor BÜCHI
- Estufa SHEL LAB VWR SCIENTIFIC
- Lámparas de UV
- Cocina eléctrica
- Estetoscopio
- Molino de aspa
- Cronometro
- Balanza romana

Materiales de bioseguridad

- Bata de laboratorio
- Mascarilla
- Gafas
- Guantes

Materiales de vidrio

- Balones de 250, 500 y 1000 ml
- Matraz erlenmeyer 250 y 500 ml
- Probetas de 10, 100 y 1000 ml
- Vaso precipitado 50, 100 y 250 ml
- Embudo simple
- Pera de decantación
- Placa petri
- Varillas

- Tubos de ensayo
- Piceta de plástico

Reactivos químicos

- Ácido sulfúrico H₂SO₄ 0,1 M
- Ácido clorhídrico concentrado
- Hidróxido de sodio 0,5 N
- Hidróxido de potasio 0,5 N
- Hidróxido de sodio al 5 %
- Cinta de magnesio
- Anhídrido acético
- Cloruro férrico
- Cloroformo
- Dragendorff
- Mayer
- Hager

Solventes orgánicos

- Hexano
- Agua destilada
- Acetato de etilo
- Etanol 96°C

Otros materiales

- Papel filtro
- Papel secante
- Cápsula de porcelana
- Gradillas
- Espátula
- Exscicatas

2.2. Formulación de la hipótesis

2.2.1. Hipótesis general

La agrupación de los metabolitos secundarios de las especies *Guatteria megalophylla* Diels (Bosque primario, Fundo UNAP y Bosque transicional, Allpahuayo-Mishana), *Duguetia latifolia* R.E. Fr. (Bosque primario: Varillal seco, Fundo UNAP y Bosque primario: Varillal húmedo, Allpahuayo-Mishana), *Unonopsis veneficiorum* (Mart.) R.E. Fr. (Bosque primario, Fundo UNAP y Bosque primario, Allpahuayo-Mishana), *Xylopia micans* R.E. Fr. (Bosque secundario, Fundo UNAP y Bosque transicional, Allpahuayo-Mishana), varían con relación a los dos tipos de bosques (Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y Fundo UNAP).

2.2.2. Hipótesis alternativa

Entre los géneros *Guatteria*, *Duguetia*, *Unonopsis* y *Xylopia*, de la familia Annonaceae, existen diferencias en la concentración de metabolitos secundarios con relación a las localidades de colecta: Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y fundo UNAP.

2.2.3. Hipótesis nula

Entre los géneros *Guatteria*, *Duguetia*, *Unonopsis* y *Xylopia*, de la familia Annonaceae, las concentraciones de metabolitos secundarios son similares entre las localidades de colecta.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Básica y Explicativo, porque está orientada a lograr un nuevo conocimiento teórico científico, donde se describe y explica las relaciones causa-efecto entre variables propuestos para esta investigación. El trabajo de observación y experimentación se realizó en el Laboratorio de Investigación de Productos Antiparasitarios de la Amazonía Peruana (LIPNAA), del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP).

El diseño de investigación (Figura N° 02)

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Los individuos de las especies y hábitat de cada una de las muestras de corteza de *Guatteria megalophylla* Diels. (Bosque primario, suelo arcillo-arenoso), *Duguetia latifolia* R.E. Fr. (Varillal seco y Varillal húmedo, suelo arcilloso), *Unonopsis veneficiorum* (Mart.) R.E. Fr. (Bosque primario, suelo arcilloso) y *Xylopia micans* R.E. Fr. (Bosque secundario, suelo arcillo-arenoso), pertenecen a la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, comprendidos entre los Km 21 y 26 de la carretera Iquitos-Nauta y al fundo de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP).

3.2.2. Muestra

Para realizar la evaluación, se eligió al azar tres (03) árboles por especie y hábitat y, se obtuvo las muestras biológicas para el análisis fitoquímico.

3.3. Técnicas e instrumentos

3.3.1. Preparación de las muestras para el análisis fitoquímico

Para este trabajo se tuvo en consideración los siguientes pasos:

Molienda. Una vez que las muestras estuvieron completamente secas se procedió a moler en un molino de aspas.

Extracción. Las muestras secas y molidas se extrajeron a temperatura ambiente con etanol por espacio de 8 días, con renovación de solventes cada 24 horas.

Filtración. Para eliminar las partículas e impureza de carácter sólida que se encuentran en el extracto, se utilizó embudo, papel de filtro y el proceso se realizó por gravedad.

Concentrado. Para eliminar el solvente del extracto filtrado, se realizó a presión reducida y para ello se utilizó el rota vapor, obteniendo los correspondientes extractos, de esta forma se inició el proceso fotoquímico.

3.3.2. Técnica para el análisis fitoquímico

Se usaron técnicas simples, rápidas y selectivas, debido a que existen diferentes procesos para la determinar la presencia de los diferentes metabolitos secundarios en una determinada especie vegetal. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP). La metodología usada fue descrita por ⁽³⁹⁾; los cuales presenta las siguientes fases:

3.3.3. Preparación del extracto Etanólico

La muestra (100 g) seca y molida de las especies estudiadas, fueron colocados en recipientes de vidrio, previamente codificado, con etanol por un periodo de 8 días, con renovación de solvente cada 24 horas (4 Extracciones). Después de eliminar el solvente a presión reducida, se obtuvo los extractos correspondientes lo cual se indica en la tabla N° 01.

3.3.4. Estudio fitoquímico

Culminado el proceso de preparación de los extractos, se realizaron diferentes ensayos con Rx. químicos de identificación, mediante el cambio de color o formación de precipitado para determinar la presencia de metabolitos secundarios: Flavonoides (Shinoda), Compuestos fenólicos (Cloruro férrico), Alcaloides (Hager Dragendorft y Mayer), Triterpenos y Esteroides (Liebermann-Buchard), Quinonas (Bortajer), Compuestos cumarina (NAOH-UU), Saponinas (Prueba espuma), Bases cuaternarias (Dragendorft), Alcaloides (Dragendorft).

3.3.5. Screening Fitoquímico

Proceso utilizado en productos naturales para conocer los metabolitos secundarios presente en un determinado extracto vegetal, existen diversas metodologías que se utilizan para la detección de productos naturales o metabolitos secundarios, entre ellos tenemos: la metodología recomendada ⁽³⁹⁾. (Figura N° 03).

Flavonoides

Para su detección se empleó la reacción de la cianidina, conocida también como reacción de **Shinoda**. Para ello el extracto etanólico seco se extrae con a una solución etanol agua en una relación 1:7, se

filtra y se coloca en un tubo de ensayo con 0.5 g de magnesio en polvo, seguidamente adicionar HCl concentrado, gota a gota, hasta el desprendimiento de hidrógeno. Si en estas condiciones se observa variación el resultado será positivo, si estos cambios son de:

Amarillo-Rojo: Flavonas, Chalconas, Aurinas

Rojo-Magenta: Flavonoles

Rojo-Magenta, Violeta, Azul: Antocianidina

Amarillo claro, incoloro: Flavonoles, Flavonas, Isoflavonas y Xantonas.

Fenoles y Taninos

Una pequeña cantidad del extracto etanólico se disuelve con 1 ml de etanol, luego se adiciona 0,5 mL de solución de cloruro férrico (FeCl_3) al 5% en solución salina, si se observa la variación de color o aparición de un precipitado de color púrpura o rojo-pardo, es positivo para fenoles. Si el color o precipitado es verde, azul, negro positivo para Taninos.

Esteroides y Triterpenos

Una pequeña cantidad del extracto etanólico se disuelvio con 2 ml de cloroformo (CHCl_3), se filtro y se adiciona 1 mL de anhídrido acético y tres gotas de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4). Si se observa la aparición de un color azul-verde nos indica la presencia de estructuras esteroidales y si el color es rojo-pardo es positiva para estructura triterpénicas.

Quinonas

Una pequeña cantidad del extracto etanólico se disuelvio con 2 ml de cloroformo (CHCl_3), se filtro y se adiciono 1 mL de Hidróxido de sodio al 5% (NaOH), agitándose se dejo en reposa hasta que se formo dos

fases; un color amarillo hasta rojo oscuro en la fase acuosa, es positivo para quinonas.

Cumarinas volátiles se puso

Se disueltivo el extracto etanólico en 5 mL de etanol calentando a 50 – 60 °C y se filtró, el filtrado se colocó en un tubo de ensayo, cubriéndose el tubo con papel de filtro humedecido con NaOH 0,5N y en baño maría que hierva de dos a tres minutos, luego se retira del baño maría, se enfrío, se saco el papel y se observo a la luz ultravioleta, si existe puntitos de coloración. Amarillo – verdoso fluorescente, la prueba es positivo.

Cumarinas fijas

La solución de la prueba para cumarinas volátiles se siembro con la ayuda de un capilar dos puntos y a uno de ellos añadir una gota de KOH 0,5N, luego observa a la Luz ultravioleta, si el punto que contiene KOH presenta un color fluorescente amarillo- verdoso el resultado es positivo.

Saponinas

La muestra etanolica se disuelve en 3 1mL agua hirviendo, dejar enfriar y agitar la solución fuertemente durante treinta segundos. Si aparece una espuma jabonosa de más de 2 mm de altura en la superficie del líquido y persiste por más de treinta minutos indica la presencia de saponinas.

Alcaloides

Se pesa una cierta cantidad de muestra etanólica y se disuelve con 5 mL de ácido Sulfúrico 0,1M, se calienta si es necesario y luego se filtra, se obtiene un residuo y una solución ácida, se coloca 1 mL de la

solución ácida en cuatro tubos de ensayo, un tubo como testigo y en los tres tubos restantes se adicionó tres gotas de los siguientes reactivos: Dragendorff (pp.- naranja), Mayer (pp.- crema), Hager (pp.- Amarillo), los resultados son positivos si se forma precipitado floculoso.

Lactonas

Una Porción del extracto etanólico se disuelve en 1 mL de etanol, se añade 1 mL de una solución recién prepara de ácido pícrico al 1 % en etanol y 1 mL de hidróxido (NaOH) de sodio al 10 % en agua.

3.4. Procedimiento de recolección de datos

3.4.1. Colección del material biológico

Las colecciones se realizaron de dos tipos de bosques: bosque primario (arena blanca, varillal) y bosque secundario, así como en los bosques del Fundo UNAP. Ubicada las especies a coleccionar, cada árbol fue codificado para su respectiva identificación en el campo; coleccionamos tres (03) muestras botánicas de cada una de las especies (pequeños trozos de corteza), de preferencia en estado fértil.

3.4.2. Secado

Las muestras botánicas coleccionadas (hojas), fueron llevados al herbarium amazonense de la UNAP, para su identificación hasta el nivel de especie, mediante consulta de bibliografía especializada, comparaciones con exsiccatas y la verificación del personal especializado del AMAZ, mientras que las muestras de corteza, la cantidad de un (1) kg, fueron secados a temperatura de ambiente por un periodo de 72 horas.

3.4.3. Registro

Cada uno de las muestras de corteza, fueron registrados en el libro de ingresos del Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, en la parte superior derecha lleva el número de secuencia de muestras ingresadas tomando nota de su procedencia, colector e identificación.

Figura N° 01: Flujo de las actividades utilizado en el proceso de la Investigación



3.4.4. Identificación Taxonómica de las Especies Estudiadas

El material botánico (corteza) fue identificado y descrito hasta el nivel de especie, siendo el medio de comparaciones las exsiccatas presentes en el Herbarium Amazonense de la UNAP; así mismo por consultas bibliográficas especializadas como ⁽³⁵⁾ Para la nomenclatura de las especies se utilizó la clasificación de Angiospermas para órdenes y familias de plantas con flores: APG IV - 2016.

3.4.5. Clasificación taxonómica de la familia Annonaceae

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Magnoliales*

Familia: *Annonaceae*

Género: 190

Especies: 2220

Hábitat: Cosmopolitas

En el siguiente cuadro, se muestra las especies verificadas e identificadas en el Herbarium Amazonense:

Especies de los géneros *Duguetia*, *Guatteria*, *Unonopsis* y *Xylopia*, Familia Annonaceae, reportada de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y del Fundo UNAP, comunidad de Puerto Almendras.

Géneros	Especies	Hábitat
<i>Duguetia</i>	<i>latifolia</i> R.E. Fr.	Bosque primario, suelo arcillo-arenoso, Fundo UNAP
<i>Duguetia</i>	<i>latifolia</i> R.E. Fr.	Bosque transicional, suelo arcilloso, Allpahuayo-Mishana
<i>Guatteria</i>	<i>megalophylla</i> Diels.	Bosque primario, suelo arenoso-arcilloso, Fundo UNAP
<i>Guatteria</i>	<i>megalophylla</i> Diels.	Bosque primario, suelo arenoso, Allpahuayo-Mishana
<i>Unonopsis</i>	<i>Veneficiorum</i> (Mart.) R.E. Fr.	Bosque primario, suelo areno-arcilloso, Fundo UNAP
<i>Unonopsis</i>	<i>veneficiorum</i> (Mart.) R.E. Fr.	Bosque primario, suelo arcilloso, Allpahuayo-Mishana
<i>Xylopia</i>	<i>micans</i> R.E. Fr.	Bosque secundario, suelo arenoso arcilloso, Fundo UNAP
<i>Xylopia</i>	<i>micans</i> R.E. Fr.	Bosque transicional, suelo arcillo-arenoso, Allpahuayo-Mishana

3.4.6. Descripción del material biológico

a. Descripción botánica de la familia Annonaceae

Árboles, arbustos o subarbustos (lianas) aromáticos, raras veces andromonoicos o dioicos, con tricomas simples, estrellados o escamosos. Hojas simples, alternas y usualmente dísticas, enteras, sin estípulas. Flores solitarias o en fascículos o cimas modificadas-*ripidios*, terminales, ramulares, rameales, flageliformes, caulógenas, axilares u opositifolias, bracteadas, bisexuales (unisexuales), actinomorfas, hipóginas; sépalos

(2)3(4), libres o unidos en la base, valvados o imbricados; pétalos (3ó) 6(8) en 2 verticilos, libres, valvados o imbricados; estambres numerosos, acíclicos (en verticilos), a veces con estaminodios, filamentos libres (unidos en un tubo), anteras con dehiscencia longitudinal y valvar (transversal), a veces el conectivo prolongado; pistilos (1)-numerosos; libres (unidos), acíclicos, óvulos 1-numerosos, estilos cortos o ausentes, estigmas simples. Frutos apocárpicos con monocarpas indehiscentes o a veces dehiscentes y carnosos o a veces secos, o sincarpas indehiscentes y carnosos o leñosos; semillas a veces ariladas, endospermo ruminado. Polen muy delicado, navicular a triangular, globoso o disciforme, monoaperturado distalmente o inaperturado, frecuentemente en díadas, tríadas o tétradas, exina granular o columelar, a veces una capa basal lamelada, superficie reticulada a atectada. Numero cromosómico: $x = 7, 8, 9$; $2n = 16, 24, 32, 48, 64$; existe poliploidia en varios géneros ⁽³⁷⁾.

b. Distribución y hábitat

Esta familia se encuentra ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios. Habitan en los bosques siempre verdes de tierras bajas y todos los ambientes, desde bosques a matorrales y pastizales. Mayor ocurrencia en bosques lluviosos de tierras bajas, donde constituyen una de las familias más importantes en términos de abundancia individual y riqueza específica. Número de géneros/especies a nivel mundial: 129/2220. Los géneros más importantes: *Guatteria* (+ de 250), *Xylopia* (150). El primero es uno de los géneros más grandes en lo que respecta a la flora leñosa neotropical (HEYWOOD, 1985).

c. Características

Porte: árboles, arbustos. Hojas: alternas, simples, enteras, pecioladas. Flores: espiraladas, actinomorfas, perfectas o algunas abortadas, terminales laterales o axilar, solitarias o en grupos de 2-3. Perianto: Sépalos corolinos, 2-4, persistentes o caedizos, libres o unidos formando un tubo 3-4 lobulado. Corola 6 pétalos, dispuestos en dos ciclos, libres o unidos, raramente ausentes, prefloración imbricada o valvada. Estambres: numerosos, dispuestos en varias series, filamentos breves, anteras conniventes, bitecas, conectivo glanduloso en el ápice. Gineceo: súpero, formado por numerosos carpelos, íntimamente adosados entre sí o bien separados, a veces reducidos a uno solo, estigma simple, capitado-oblongo o bilobulado, lóculos 1-pluriovulados. Fruto: sincárpico, carnoso o seco, sésil o estipitado, dehiscente o indehiscente, presentando los carpelos libres entre sí. Semilla: aplanada, elíptica, de color castaño claro a negro ⁽⁵²⁾.

d. Descripción botánica del género *Duguetia* A. St.-Hil.

Árboles, arbustos o subarbustos, con tricomas estrellados o escamosos. Inflorescencia paucifloras, opositifolias, con menos frecuencia terminales, algunas veces caulifloras. Flores solitarias, por lo general grandes, perfectas o en ripidios, opositifolias, flageliformes o caulógenas (terminales), bisexuales; sépalos libres o unidos, valvados; pétalos 6, imbricados (valvados); estambres numerosos, con conectivo dilatado; pistilos numerosos, libres, los externos estériles, óvulo 1 basal, erectos. Fruto globoso, leñoso o carnoso, apocárpico con los monocarpas aparentemente concrecentes y con apariencia de sincarpo, al madurar se separan en monocarpas-*carpidios*-sésiles, clavados, indehiscentes; con 1-2 semillas ⁽³⁸⁾.

Género con 75 especies distribuidas a través del trópico americano, es decir desde Panamá e Indias Occidentales a Sur América, sobre todo el SE del Brasil y Paraguay, Bolivia y Perú; 10 especies se registran en la Amazonia Peruana, localizadas en tierra firme, bosque primario, bosque primario con humedad permanente, planicie inundable, sobre suelos arcillosos ⁽²⁰⁾.

e. Descripción botánica de la especie *Duguetia latifolia* R.

E. Fr. “vara” Arboles hasta 10 m; ramitas tomentulosas con tricomas estrellados y rígidos, lenticeladas. Hojas oblongo-lanceoladas, 25-40 × 9-15



cm, ápice acuminado o cuspidado, base cuneada o subobtusada, haz glabro, envés pubérulo con tricomas estrellados dispersos excepto densos en la vena media, vena media impresa en el haz, venas secundarias 18-22 pares, impresas en el haz, venación terciaria conspicua; pecíolos 4-15 mm de largo, gruesos. Ripidios rameales, pedicelos gruesos, 10-15 mm de largo, tomentulosos; botones ovoides, acuminados; sépalos ovados, ca. 1 cm de largo; pétalos espatulados, 15-18 mm de largo, redondeados en el ápice, marrones. Frutos globosos, ca. 35 mm de diámetro, monocarpas 10-15 mm de largo, cinéreo-tomentulosos, ápices truncados.

f. Hábitat: Tierra firme, bosque primario, sobre suelos arenosos.

g. Material estudiado:

La corteza fue recolectado de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y del fundo de la UNAP, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto de un árbol de 3.5 y 3.0 m de altura, en el mes de agosto del año 2019, una muestra se encuentra en el Herbario Amazonense del Centro

de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana con los Código AMAZ, N° 007872 -008077.

h. Descripción botánica del género *Guatteria* Ruiz & Pav.

Árboles o arbustos con tricomas simples. Hojas coriáceas. Inflorescencia paucifloras y axilares. Flores pubescentes, solitarias o fasciculadas, ramulares o axilares, por lo general amarillo-verdosos, no usual en botón abierto, con pedicelos bracteolados y articulados, bisexuales; sépalos libres o unidos en la base; pétalos 6, libres, imbricados, patentes; estambres numerosos, con conectivo dilatado y truncado; pistilos numerosos, libres, óvulo 1(2). Fruto apocárpico, formado por varios monocarpas elipsoides o cortamente cilíndrico elipsoide, carnosos o coriáceos, indehiscentes, pedunculados (sésiles); semilla 1 sin arilo.

Género con 150 especies distribuidos a través del trópico americano; 42 especies se registran para la amazonia peruana, ubicado en bosque primario, planicie inundable, igapó, sobre suelo arcilloso y arenoso ⁽²⁰⁾.

i. Descripción botánica de la especie *Guatteria megalophylla* Diels “carahuasca hoja grande”

Arbolitos o árboles hasta de 15 m; ramitas glabras. Hojas elípticas, 25-50 × 6-10(32) cm, ápice caudado, base obtusa o redondeada y decurrente, glabras, venas secundarias 16-22 pares, venación terciaria conspicua o inconspicua; pecíolos 2-4 cm de largo con el extremo proximal abultado en un pseudopulvínulo



10-15 mm de largo. Pedicelos 9-12 mm de largo; pétalos ca. 2 cm de largo, cremas o marrones, velutinos o seríceos. Monocarpos subglobosos, 20-25 × 8-9 mm, tomentulosos, estípites 3-6 mm de largo, grueso.

j. Habitat: Tierra firme, bosque primario, sobre suelos arenosos.

k. Material estudiado: La corteza fue recolectado de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y del fundo de la UNAP, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto) de un árbol de 8 y 6.5 m de altura, en el mes de agosto del año 2019, una muestra se encuentra en el Herbario Amazonense del Centro de Investigaciones de Recursos Naturales de la Amazonia (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana con los, Código AMAZ, N° 008171 -009900.

l. Descripción botánica del género *Unonopsis* R.E. Fr.

Son árboles con hojas cartáceas, el nervio principal elevado en el haz; pecíolos acanalados, abultados, negros al secarse. Inflorescencias ripidios de pocas flores, axilares o dispuestas en las axilas de las hojas caídas, o caulifloras, pedicelos con una bráctea diminuta, yemas esféricas; sépalos valvados; pétalos 6, valvados, subiguales, carnosos, ovados a redondeados, pétalos internos en su parte exterior con una quilla angostamente triangular demarcando el traslape; estambres numerosos, conectivos truncado-discoides; carpelos 3-18, estigmas piriforme-ovoides, óvulos 6 o 8 por carpelo, laterales. Fruto en fascículo, monocarpos libres, globosos, estipitados, abayados, los estípites oblicuamente unidos al monocarpo; con 1 ó varias semillas comprimido-globosas, foveoladas, con una cresta ecuatorial distinta, sin arilo.

Género con 27 especies distribuidas por el trópico Amazónico; 12 especies se registran para la Amazonia Peruana, ubicados en bosque primario, planicie inundable, igapó, y sobre suelo arenosos, arcillosos, areno-arcilloso ⁽²⁰⁾.

m. Descripción botánica de la especie *Unonopsis veneficiorum* (Mart.) R. E. Fr. “vara caspi”

Arbolitos hasta 6 m; ramitas tomentulosas. Hojas elíptico-obovadas, 20-35 × 5.5-13 cm, ápice caudado, base subobtusada, glabras excepto el haz diminutamente puberulento en la vena media, venas secundarias 12-16 pares,



planas o impresas en el haz; pecíolos 4-6 mm de largo. Ripidios rameales (caulógenos), ramificados, pedicelos 8-10 mm de largo con bráctea en la parte media; perianto diminutamente puberulento; sépalos ligeramente unidos en la base, ca. 1 mm de largo; pétalos con ápice craso. Monocarpos globosos a elipsoides, 1-2 cm de diámetro, rojos, estípites 10-15 mm de largo.

- n. Habitat:** Tierra firme, bosque primario, sobre suelos arcillosos.
- ñ. Material estudiado:** La corteza fue recolectado de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y del fundo de la UNAP, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, de un árbol de 4.5 y 3.5 m de altura, en el mes de agosto del año 2019, una muestra se encuentra en el Herbario Amazonense del Centro de investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana con el los Código AMAZ, N° 010556 - 011371.

o. Descripción botánica del género *Xylopi* L.

Árboles o arbustos con tricomas simples. Hojas generalmente dísticas. Flores solitarias o fasciculadas, axilares, ramulares, rameales o caulógenas, bisexuales, brevi-ediceladas o sésiles; sépalos 3, libres o unidos en una cúpula, valvados; pétalos 6, valvados, linear-oblongos (deltoides), triquetros en la parte distal; estambres numerosos, con conectivo truncado-dilatado; pistilos varios, libres, incluidos en el receptáculo, óvulos 2-6(12). Fruto apocárpico, monocarpus dolabriformes o cilíndricos, coriáceos, eventualmente dehiscentes, semillas varias.

Xylopi está representado por 145 especies tropicales de América y África. En América se distribuye desde Centro América, e Indias Occidentales a Sur América, sobre todo Perú, Brasil y Paraguay; 17 especies se registran en la Amazonia Peruana, localizados en bosque primario, planicie inundable, varzea, suelos arenosos, poco arenosos, arcillosos y sobre suelo hidromorficos ⁽²⁰⁾.

p. Descripción botánica de la especie *Xylopi micans* R. E. Fr.

“espintana” Árboles hasta 30 m; raíces fúlcreas poco conspicuas, ramitas densamente seríceas. Hojas lanceoladas o elípticas, 6-10 × 1.8-3 cm, ápice longiacuminado, base truncada a subobtusa, haz glabro, envés seríceo, venas secundarias inconspicuas; pecíolos 2-4 mm de largo. Flores en fascículos



paucifloros, axilares o ramulares, péndulas, pedicelos 3-5 mm de largo; sépalos unidos en la base, ca. 2 mm de largo, glabrescentes; pétalos linearlanceolados, marrón-amarillentos

pubérulos, ca. 12 mm de largo. Monocarpos dolabriformes, 25-35 mm de largo, glabrados, subsésiles, semillas 2-3.

q. Habitat: Tierra firme, bosque primario, sobre suelos poco arenosos.

r. Material estudiado: La corteza fue recolectado de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y del fundo de la UNAP, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto) de un árbol de 7 y 5.5 m de altura, en el mes de agosto del año 2019, una muestra se encuentra en el Herbario Amazonense del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana con el los Código AMAZ, N° 010556 - 011371.

Todas las especies estudiadas fueron verificadas, autenticado y comparadas con las muestras botánicas que existen en el AMAZ, por los ingenieros Darío Dávila Paredes y Juan Celedonio Ruiz Macedo y, muestra botánicas de cada una de las especies estudiadas se encuentra depositados en el Herbario Amazonense del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), con sus respectivos códigos.

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos se presentan en cuadros y gráficos, para la cual se utilizó paquetes computarizados como Word para Window's y hojas de cálculo. Así mismo, se empleó estadística no paramétrica (Prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis) para comparar la significancia entre los datos de rendimiento de los extractos etanólicos de las muestras de *Guatteria megalophylla* Diels., *Duguetia latifolia* R.E. Fr., *Unonopsis veneficiorum* (Mart.) R.E. Fr., *Xylopiya cuspidata* Diels, de los diferentes hábitats de estudios

3.6- Aspectos Éticos

Por ser un estudio básico y explicativo, se oriento a obtener un conocimiento científico, relacionados con los metabolitos secundarios presentes en los diferentes géneros de Annonaceae, en dos tipos de bosque,

CAPITULO IV: RESULTADOS

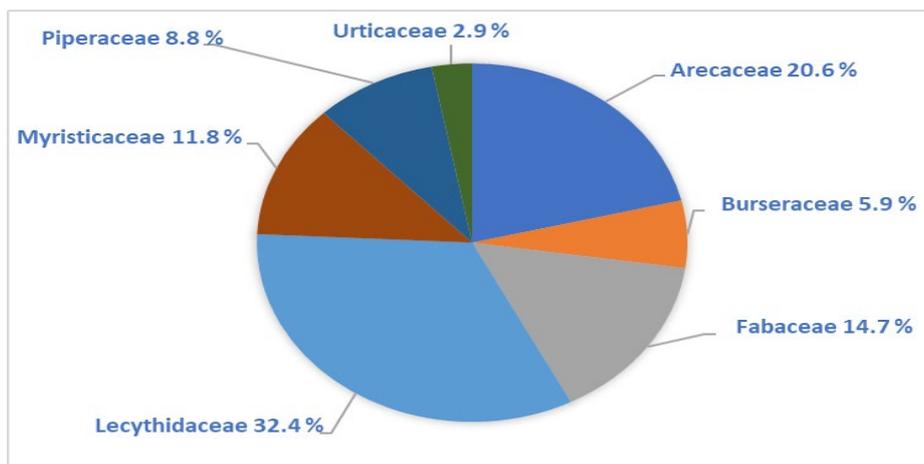
4.1. Predominancia de familias botánicas

Los resultados del inventario florístico obtenido en los bosques de la reserva Allpahuayo Mishana y en Puerto Almendra, revelan la predominancia de las familias que crecieron en un área de 10m x 10m, alrededor de cada muestra de las especies estudiadas. Estos datos se pueden apreciar en las tablas 02, 03.

Tabla N°01: Familia botánicas en torno a *Duguetia latifolia* R.E. Fr. en Puerto Almendra.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
1	Arecaceae	<i>Iriatella</i>	<i>setigera</i> (Mart)	Ponilla
2	Burseraceae	<i>Tetragastris</i>	<i>panamensis</i> (Engl.)	Gallinazo copal
2	Fabaceae	<i>Zygia</i>	<i>basiuga</i> (Ducke)	Sacha bubinsana
		<i>Cedrelinga</i>	<i>cateniformis</i> (Ducke)	Tornillo
4	Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>grandiflora</i> (Aubl.)	Machimango negro
			<i>tessmannii</i> Knuth	Machimango colorado
			<i>decolorans</i> Sandwith	Machimango blanco
5	Myristicaceae	<i>Irvanthera</i>	<i>paranensis</i> Huber	Cumalilla
			<i>tricornis</i> Ducke	Pucuna caspi
		<i>Virola</i>	<i>elongata</i> (Benth)	Cumala blanca
6	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>arboreum</i> Aubl.	Cordoncillo
7	Urticaceae	<i>Pourouma</i>	<i>ovata</i> Trécul	Uvilla

Gráfico N° 01: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Duguetia latifolia* en Puerto almendra.



El Gráfico N° 01, se observa 07 familias entorno a la especie en estudio, siendo la familia *Lecytidaceae*, *Myristicaceae* con la mayor cantidad de especies (3) e individuos con 32.4 % y 11.8 % de representatividad, seguido por la familia *Fabaceae* con dos especies y un porcentaje de 14.7 %.

Tabla N° 02: Familia botánicas en torno a *Duguetia latifolia* R.E. Fr en Allpahuayo Mishana.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
1	Arecaceae	<i>Astrocaryum</i>	<i>jauari</i> (Mart)	Huiririma
2	Lecythidaceae	<i>Gustavia</i>	<i>longifolia</i> Poepp.ex Berg	Chope
3	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>elata</i> Sw) DC.	Rifari
4	Moraceae	<i>Clarisia</i>	<i>biflora</i> Ruiz. & Pav.	Capinuri de altura
		<i>Perebea</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Chimicua
5	Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	<i>floribunda</i> Poepp & Endl	tupamaqui
6	Rubiaceae	<i>Pentagonia</i>	<i>Amazónica</i> (Ducke)	Huitillo
7	Salicaceae	<i>Leatia</i>	<i>procera</i> Poepp. Eichler	Yutubanco altura
		<i>Lindackeria</i>	<i>paludosa</i> (Benth)	Casha huayo
8	Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>sciadophylla</i> Mart.	Cetico

Gráfico N° 02: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Duguetia latifolia* en Allpahuayo mishana.

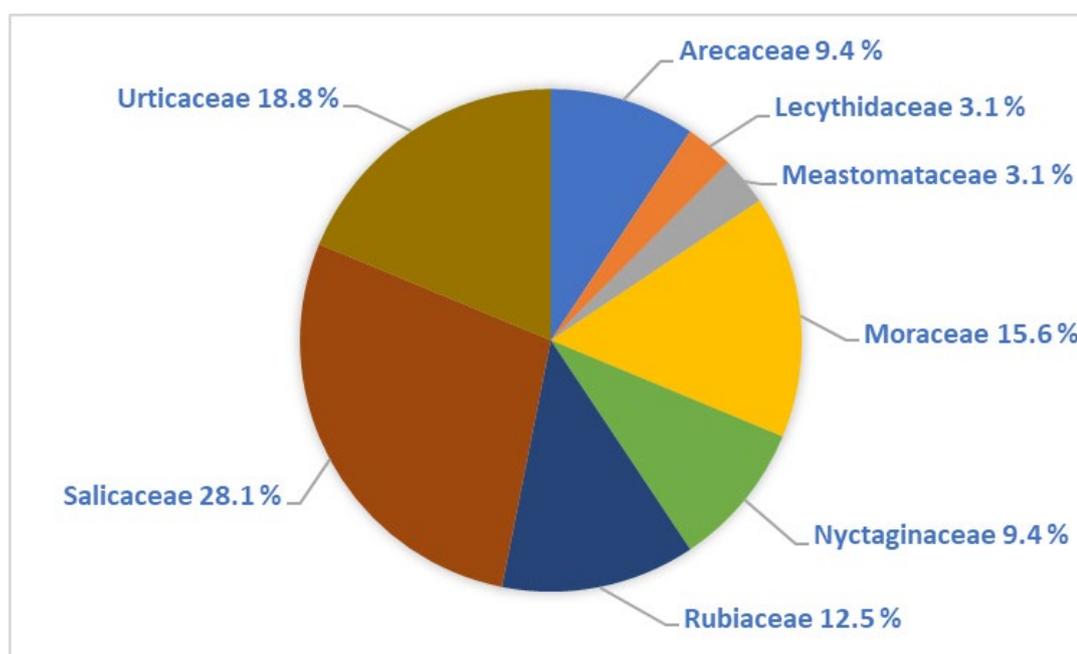


Gráfico N° 02, se observa que las familias más representativas son: Salicaceae (28.1 %), urticaceae (18.8 %) y Moraceae (15.6 %), la primera y la tercer con 2 especies cada una y un total de 14 individuos, mientras que urticaceae una especie y 6 individuos.

Tabla N° 03: Familia botánicas en torno a *Guatteria megalophylla* en Puerto Almendra.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
01	Anacardiaceae	Tapirira	guianensis Aubl.	Wira caspi
02	Annonaceae	Diclinanona	tessmannii Diels	Tortuga blanca
03	Apocynaceae	Macoubea	guianensis Aubl.	Jarabe huayo
04	Arecaceae	Oenocarpus	bataua Mart.	Hungurauí
05	Bignoniaceae	Jacaranda	macrocarpa Bureau &	Huamanzamana
06	Crassulaceae	Maripa	peruviana Ooststr.	Huasca ñuccño
07	Euphorbiaceae	Mabea	nitida Spruce ex Benth.	Polvora caspi
08	Fabaceae	Macrobium	limbatum Spruce	Palo cal rosado
		Jacqueshuberia	loretensis R.S. Cowan	
09	Lauraceae	Aniba	hostmanniana (Nees) Mez	Muena hoja grande
10	Malvaceae	Theobroma	subincanum Mart.	Sacha cacao
11	Meliaceae	Guarea	cristata T. D. Penn.	Requia
12	Moraceae	Brosimum	utile (Kunth) Pittier	Machinga
13	Myristicaceae	Iryanthera	crassifolia A.C. Sm.	Cumala colorada
		Iryanthera	paraensis Huber	Cumalilla
14	Myrtaceae	Calyptranthes	speciosa Sagot	Guayabilla
15	Salicaceae	Casearia	obovalis Poepp.	Ojo de venado
16	Sapindaceae	Matayba	macrocarpa Gereau	Huayruro
17	Sapotaceae	Pouteria	cuspidata (A. DC.) Baehni	Quinilla blanca

Gráfico N° 03: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Guatteria megalophylla* en Puerto almendra.

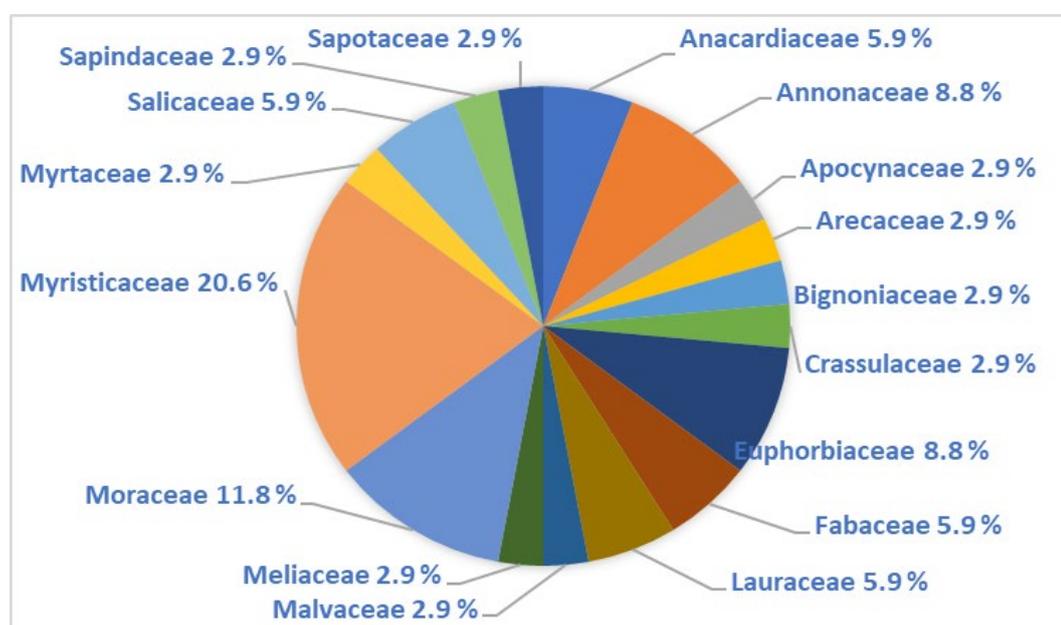


Gráfico N° 03, se observa una gran diversidad con 19 especies y 17 familia con un total de 34 individuos, siendo las familias Myristicaceae y Moraceae las más representativas con un 20.6 % y 11.8 % respectivamente.

Tabla N° 04: Familia botánicas en torno a *Guatteria megalophylla* en Allpahuayo Mishana.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
01	Apocynaceae	<i>Macoubea</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Jarabe huayo
		<i>Lacmellea</i>	<i>peruviana</i> Markgr.	Chicle huayo
02	Arecaceae	<i>Euterpe</i>	<i>cinga</i> Wallace	Huasá de varillal
03	Calophyllaceae	<i>Haploclathra</i>	<i>cordata</i> Vásquez	nn
		<i>Caraipa</i>	<i>utilis</i> Vásquez	Aceite caspi negro
04	Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus</i>	<i>gentryi</i> Aymard & J. M. Miller	Puca huasca
05	Euphorbiaceae	<i>Micrandra</i>	<i>elata</i> Müll. Arg.	Shiringarana
		<i>Mabea</i>	<i>speciosa</i> Müll. Arg	Shiringuilla
06	Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Shiringa
07	Fabaceae	<i>Macrolobium</i>	<i>gracile</i> Spruce ex Benth.	nn
08	Lauraceae	<i>Endlicheria</i>	<i>metallica</i> Kosterm.	Moena hoja marrón
09	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>stipulina</i> J. F. Macbr.	nn
10	Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	Quinilla blanca
		<i>Chrysophyllum</i>	<i>Manaosense</i> (Aubrév.) T.D. Penn.	Balatilla
11	Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	<i>loretensis</i> Perkins	Asna huayo
12	Urticaceae	<i>Pourouma</i>	<i>cecropiifolia</i> Mart.	Uvilla

Gráfico N° 04: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Guatteria megalophylla* en Allpahuayo mishana.

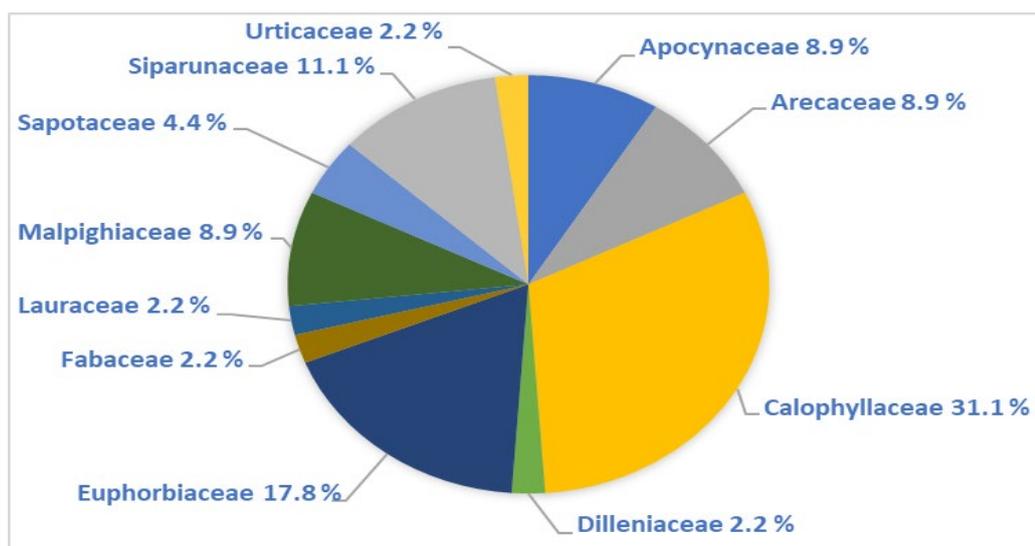


Gráfico N° 04, se observa que la familia Calophyllaceae y Euphorbiaceae son las más representativas con dos especies cada una y un 31.1% y 17.8

% de representatividad, cabe mencionar que en esta parcela existe un total de 45 individuos y 22 corresponden a las familias mencionadas en la parte superior.

Tabla N° 05: Familia botánicas en torno a *Unonopsis veneficiorum* en Puerto Almendra.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
01	Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>tomentosa</i> Rusby	
		<i>Diclinanona</i>	<i>tessmannii</i> Diels	Tortuga blanca
02	Apocynaceae	<i>Macoubea</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Jarabe huayo
03	Arecaceae	<i>Oenocarpus</i>	<i>bataua</i> Mart.	Ungurahui
04	Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Shiringa
05	Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>quaternata</i> Poepp.	Shimbillo
06	Fabaceae	<i>Macrolobium</i>	<i>limbatum</i> Spruce ex Benth.	Palo cal rosado
07	Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Moena
		<i>Guarea</i>	<i>pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	Requia
08	Meliaceae	<i>Guarea</i>	<i>macrophylla</i> Vahl	Requia colorada
		<i>Helicostylis</i>	<i>tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J. F. Macbr.	Motelo chaqui
09	Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>utile</i> (Kunth) Pittier	Machinga
		<i>Brosimum</i>	<i>rubescens</i> Taub.	Palisangre
		<i>Clarisia</i>	<i>biflora</i> Ruiz & Pav.	Capinuri de altura
10	Rubiaceae	<i>Ladenbergia</i>	<i>amazonensis</i> Ducke	Cascarilla rosada

Gráfico N° 05: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Unonopsis veneficiorum* en Puerto almendra.

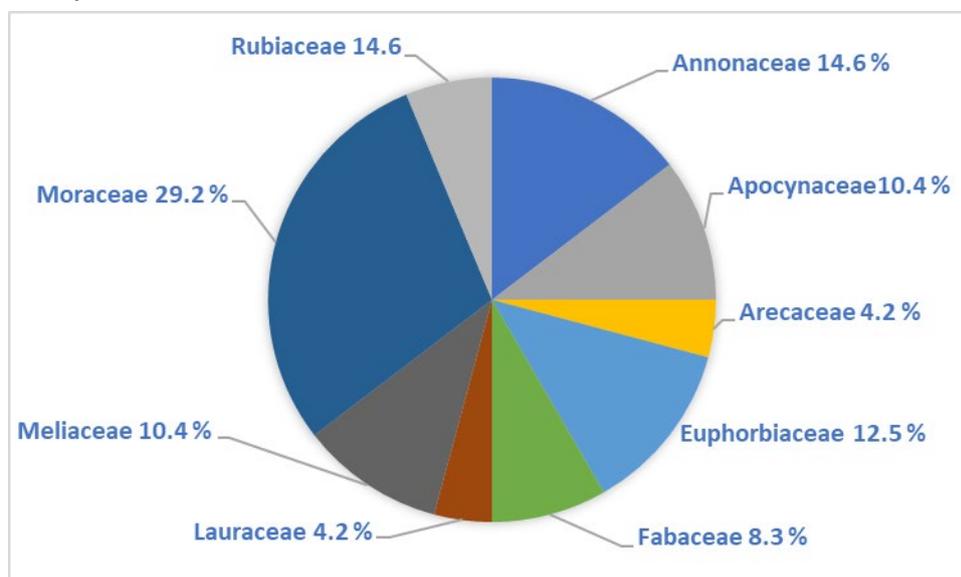


Gráfico N° 05, se observa un total de 10 familias y 15 especies, siendo la familia Moraceae 29.2%, Rubiaceae, Annonaceae 14.6% y Meliaceae, Apocynaceae con un 10.4 % de representatividad en torno a la especie en estudio.

Tabla N° 06: Familia botánicas en torno a *Unonopsis veneficiorum* en Allpahuayo Mishana.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
01	Apocynaceae	<i>Forsteronia</i>	<i>acouci</i> (Aubl.) A. DC.	
02	Bursersaceae	<i>Protium</i>	<i>amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	Copal
03	Euphorbiaceae	<i>Nealchornea</i>	<i>yapurensis</i> Huber	Huira caspi
04	Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>pozuzoensis</i> Engl.	
05	Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis</i>	<i>fosteri</i> van der Werff	Achuni muena
06	Malvaceae	<i>Pachira</i>	<i>insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savigny	Punga
07	Moraceae	<i>Perebea</i>	<i>mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	Chimicua
		<i>Clarisia</i>	<i>biflora</i> Ruiz & Pav.	Capinuri de altura
08	Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>elongata</i> (Benth.) Warb.	Cumala blanca
09	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>obliquum</i> Ruiz & Pav.	Cordoncillo
10	Salicaceae	<i>Lindackeria</i>	<i>paludosa</i> (Benth.) Gilg	Casha huayo
		<i>Casearia</i>	<i>javitensis</i> Kunth	
11	Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>sciadophylla</i> Mart.	Cetico
		<i>Pourouma</i>	<i>cecropiifolia</i> Mart.	Uvilla

Gráfico N° 06: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Unonopsis veneficiorum* en Allpahuayo mishana.

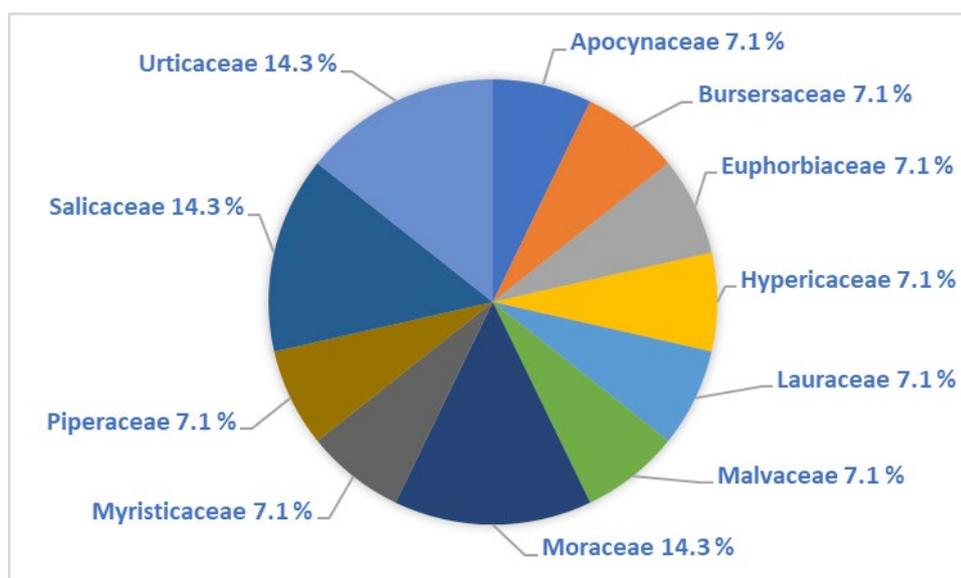
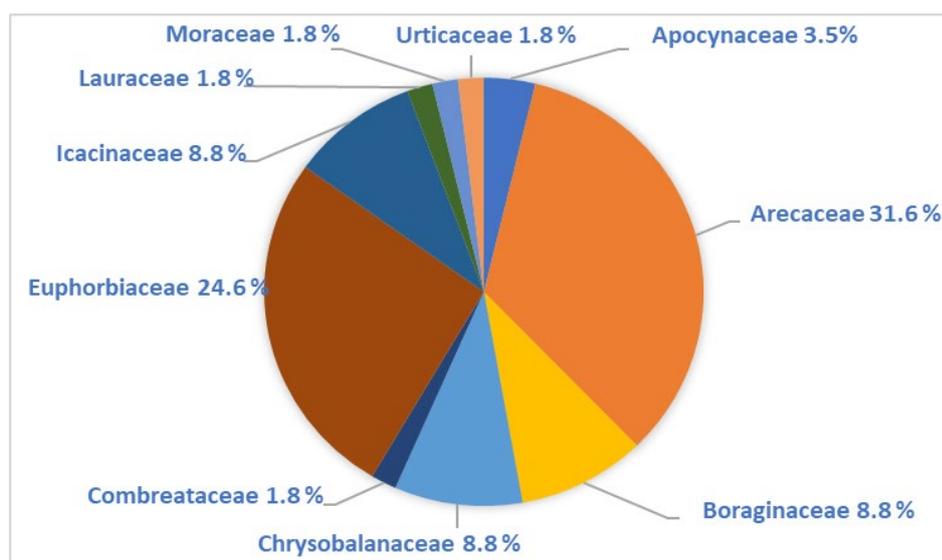


Gráfico N° 06 en la cual se observa 11 familia y 14 individuos, siendo las familias con mayor representatividad Moraceae, Salicaceae y Urticaceae con 14.3 %.

Tabla N° 07: Familia botánicas en torno a *Xylopia micans* en Puerto Almendra.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
01	Apocynaceae	<i>Lacmellea</i>	<i>peruviana</i> (Van Heurck & Müll. Arg.) Markgr.	Chicle huayo
02	Arecaceae	<i>Geonoma</i> <i>Bactris</i>	<i>macrostachys</i> Mart. <i>amoena</i> Burret	
03	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>nodosa</i> Lam.	Añallo caspi
04	Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i> <i>Couepia</i>	<i>williamsii</i> J. F. Macbr. <i>ulei</i> Pilg.	Parinari de varillal Parinari colorado
05	Combretaceae	<i>Buchenavia</i>	<i>macrophylla</i> Spruce ex Eichler	Vacushapana
06	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> <i>Aparisthium</i> <i>Croton</i>	<i>triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg. <i>cordatum</i> (A. Juss.) Baill. <i>palanostigma</i> Klotzsch	Zancudo caspi Vanavarilla Purma caspi
07	Icacinaceae	<i>Poraqueiba</i>	<i>sericea</i> Tul.	Humari
08	Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>aciphylla</i> (Nees) Mez	Moena amarilla
09	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>krukovii</i> Standl.	Renaco
10	Urticaceae	<i>Pourouma</i>	<i>cecropiifolia</i> Mart.	Sacha uvilla

Gráfico N° 07: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Xylopia micans* en Puerto almendra.



En el gráfico N° 07, se observa 10 familias siendo la más representativas la familia Arecaceae 31.6 % y Euphorbiaceae con 24.6 % con 2 y 3 especies, 18 y 14 individuos respectivamente.

Tabla N° 08: Familia botánicas en torno a *Xylopia micans* en Allpahuayo Mishana.

N°	Familia	Genero	Especie	N. común
01	Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Wira caspi
02	Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>elata</i> R. E. Fr.	Carahuasca
03	Arecaceae	<i>Socratea</i>	<i>exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Casha pona
04	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima</i>	<i>alchorneoides</i> Allemão	Mojara caspi
05		<i>Schefflera</i>	<i>morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Huarmi caspi
06	Lecythidaceae	<i>Lecythis</i>	<i>pisonis</i> Cambess.	Castaña del monte
07	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>amazonica</i> Triana	Rifari
08	Moraceae	<i>Perebea</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Chimicua
09		<i>Clarisia</i>	<i>biflora</i> Ruiz & Pav.	Capinuri
10	Myristicaceae	<i>Otoba</i>	<i>parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	Aguanillo
11	Salicaceae	<i>Tetrathylacium</i>	<i>macrophyllum</i> Poepp.	Rejon caspi
12	Urticaceae	<i>Pourouma</i>	<i>minor</i> Benoist	Sacha uvilla
13		<i>Pourouma</i>	<i>tomentosa</i> Mart.	Sacha uvilla

Gráfico N° 08: Familias botánicas más representativas que comparte hábitat con *Xylopia micans* en Allpahuayo Mishana.

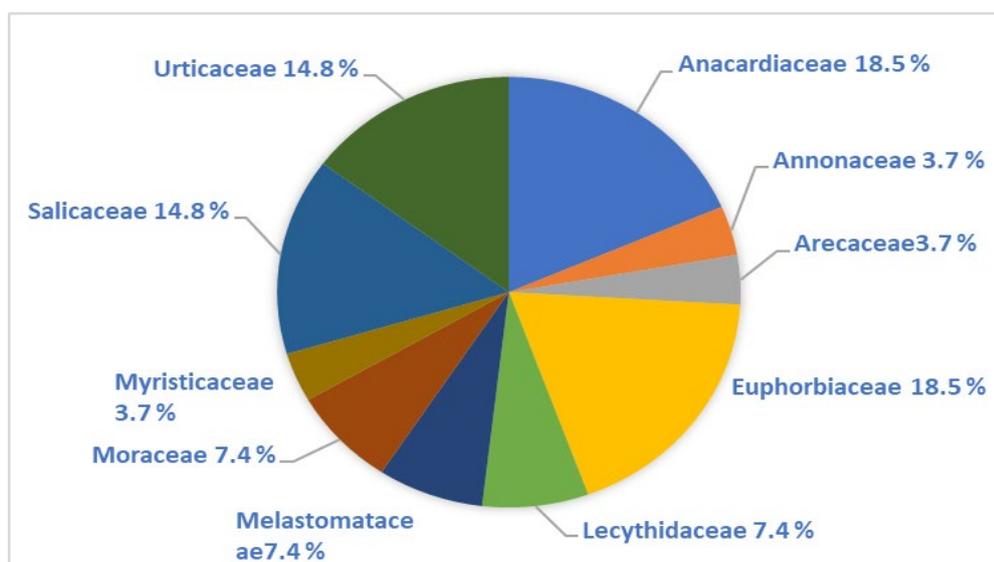


Gráfico N° 08 muestra que las familias Anacardaceae, Euphorbiaceae con 18.5 % y Salicaceae, Urticaceae con 14.8 % son los más representativos en la parcela en torno a la especie en estudio.

4.2. RESULTADOS DE LA PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS

Tabla N° 09: Porcentaje de rendimiento de los extractos etanólicos de las especies en estudio.

N°	Especie	Allpahuayo Mishana			Puerto Almendra		
		Muestra	Extracto	% R	Muestra	Extracto	% R
01	<i>Duguetia latifolia</i> R.E. Fr.	352.81 g	21.43 g	6.07	563.93 g	42.18 g	7.48
02	<i>Guatteria megalophylla</i> Diels	355.29 g	22.37 g	6.30	447.51 g	24.61 g	5.50
03	<i>Unonopsis veneficiorum</i> Mart.	561.74 g	12.76 g	2.27	528.64 g	43.76 g	8.28
04	<i>Xylopia micans</i> R.E.Fr.	537.11 g	61.84 g	11.51	557.97 g	85.53 g	15.33

En la presente tabla se observa que los porcentajes de rendimientos de los extractos etanólicos son mayores de las especies recolectadas en Puerto almendra a excepción de *Guatteria megalophylla* Diels en la que se observa que la especie recolectada en Allpahuayo Mishana presenta un mayor rendimiento, en el caso de *Unonopsis veneficiorum* Mart. contiene un 6.01 % mayor de rendimiento la especie recolectada en Puerto Almendra, siendo esta la más representativa.

4.3. RESULTADOS DEL SCREENING FITOQUÍMICO

Tabla N° 10: Resultado del Screening Fitoquímico de *Duguetia latifolia* de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.

N°	Compuesto	Puerto Almendra		Allpahuayo Mishana	
		Etanol	Hexano	Etanol	Hexano
01	Alcaloides	+	+	+++	---
02	Triterpenos o esteroides	+++	+++	+++	+++
03	Quinona	++	++	---	---
04	Flavonoides	++	---	+	---
05	Lactonas	++	++	++	++
06	Fenoles y Taninos	+++	---	+++	---
07	Saponinas	++	---	---	---
08	Catequinas	+	---	---	---
09	Cumarinas fijas	+	---	+	---
10	Leucoantocianidina	++	---	---	---

Leyenda: +++ Abundante; ++ Poco abundante; + Escaso; - Ausencia

En la presenta tabla se observa que la presencia de alcaloides es mayoritaria en el extracto etanólico de la especie recolectado en la reserva Allpahuayo Mishana, mientras que la recolectada en Puerto Almendra muestra escasa abundancia. La presencia de triterpenos o esteroides es abundante para la especie recolectada en ambas zonas.

Las especies recolectadas en ambas zonas muestran poca abundancia de lactonas, mientras que flavonoides, saponina y leucoantocianidina se observa poca abundancia en la especie recolectada en Puerto Almendra.

Tabla N° 11: Resultado del Screening Fitoquímico de *Guatteria megalophylla* Diels de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.

N°	Compuesto	Puerto Almendra		Allpahuayo Mishana	
		Etanol	Hexano	Etanol	Hexano
01	Alcaloides	++	++	---	---
02	Triterpenos o esteroides	+++	+++	+++	+++
03	Quinona	---	---	---	---
04	Flavonoides	+	---	++	---
05	Lactonas	+++	++	++	++
06	Fenoles y Taninos	++	---	++	---
07	Saponinas	++	---	---	---
08	Catequinas	---	---	--	---
09	Cumarinas fijas	---	---	+	---
10	Leucoantocianidina	+	---	+	---

Leyenda: +++ Abundante; ++ Poco abundante; + Escaso; - Ausencia

En la tabla N° 11, se observa poca abundancia de alcaloides en la especie recolectada en Puerto Almendra, en cambio la presencia de triterpenos o esteroides si es abundante en ambas zonas.

Lactonas, se observa abundancia en el extracto etanolico en la especie recolectada en Puerto almendra y poca abundancia en la especie recolectada en la zona de Alpahuayo Mishana, poca abundancia de saponinas, fenoles y taninos en la especie recolecta en la zona de Puerto Almendra, el resto metabolitos es escasa o nula su presencia.

Tabla N° 12: Resultado del Screening Fitoquímico de *Unonopsis veneficiorum* Mart. Diels de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.

N°	Compuesto	Puerto Almendra		Allpahuayo Mishana	
		Etanol	Hexano	Etanol	Hexano
01	Alcaloides	+	---	++	++
02	Triterpenos o esteroides	+++	++	+++	++
03	Quinona	---	---	---	---
04	Flavonoides	++	---	+	---
05	Lactonas	+	+	+++	++
06	Fenoles y Taninos	+++	---	+++	---
07	Saponinas	+++	---	---	---
08	Catequinas	+	---	+	---
09	Cumarinas fijas	+	---	+	---
10	Leucoantocianidina	+++	---	---	---

Leyenda: +++ Abundante; ++ Poco abundante; + Escaso; - Ausencia

En la tabla N° 12 se observa poca abundancia de alcaloides en la especie recolecta en Allpahuayo Misana, mientras que la presencia es escasa o nula en la especie recolectada en Puerto Almendra. La presencia de triterpenos o esteroides si es abundante en las muestras recolectadas en ambas zonas.

Se observa abundante presencia de fenoles y taninos en las muestras recolectadas en ambas zonas, taninos solo se observa en la muestra recolectada en la zona de Puerto Almendra y lactonas en el extracto obtenido de la muestra de Allpahuayo Mishana. Se observa una abundancia presencia de leucoantocianidina en la muestra recolectada en Puerto Almendra.

Tabla N° 13: Resultado del Screening Fitoquímico de *Xylopiá micans* R.E. Fr. Diels de Puerto Almendra y Allpahuayo Mishana.

N°	Compuesto	Puerto Almendra		Allpahuayo Mishana	
		Etanol	Hexano	Etanol	Hexano
01	Alcaloides	++	++	---	---
02	Triterpenos o esteroides	+	+++	+++	+++
03	Quinona	++	+	+++	+
04	Flavonoides	+		+++	No
05	Lactonas	+++	++	+++	+++
06	Fenoles y Taninos	+++	No	+++	No
07	Saponinas	+++	No	+++	No
08	Catequinas	+	No	+	No
09	Cumarinas fijas	+	No	+	No
10	Leucoantocianidina	---	No	---	No

Leyenda: +++ Abundante; ++ Poco abundante; + Escaso; - Ausencia

Tabla N° 04: Screening de la corteza de las especies de los géneros *Guatteria*, *Duguetia*, *Unonopsis* y *Xylopia*, de la familia Annonaceae.³⁸

Para la lectura de los resultados, expresada como concentración relativa de los metabolitos, se tuvo en cuenta la simbología siguiente:

Presencia abundante [+++], presencia moderada [++], presencia leve [+], ausencia [-], Presencia posible [+/-]. De ello resultaron positivas o presentes en abundancia, Quinonas (+++) y presencia en Flavonoides (+). Posible presencia, en menor cantidad Bases cuaternarias (+/-) y finalmente los Fenoles son considerados entre los ausentes (-).

Por otro lado, las quinonas abundan en todas las muestras (+++), mientras que los tripterpenos y esteroides, fenoles y/o taninos, tienen poca presencia.

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los metabolitos secundarios, son productos de rutas bioquímicas secundarias que les permite sintetizar productos químicos, a menudo en respuesta a los estímulos ambientales específicos. Estos metabolitos secundarios pueden ser exclusivos de especies o géneros específicos y no desempeñan ningún papel en las necesidades metabólicas primarias de las plantas. Estos metabolitos secundarios le proporcionan la planta su capacidad general para sobrevivir y superar los desafíos locales, lo que les permite interactuar con su medio ambiente ⁽⁴⁰⁾.

Debido a la amplia gama de funciones que los metabolitos secundarios de las plantas tienen en las células vegetales, estos compuestos son de especial interés para los investigadores que centran sus estudios sobre su bioactividad para aplicaciones útiles. Sobre la base de sus orígenes biosintéticos, los metabolitos secundarios de plantas se pueden dividir en 5 grupos: Policétidos, terpenos, compuestos fenólicos, glicósidos y alcaloides ⁽⁴²⁾.

Por este motivo, los metabolitos secundarios (MS) han sido la principal fuente de diversidad química que ha dirigido el descubrimiento y desarrollo de nuevos agentes terapéuticos en el siglo pasado. Muchos productos de origen natural o análogos estructurales preparados por síntesis, han sido desarrollados con éxito para combatir enfermedades humanas en prácticamente todas las áreas terapéuticas ⁽⁴³⁾.

Determinar la presencia de metabolitos secundarios de los géneros *Guatteria*, *Duguetia*, *Unonopsis* y *Xylopia* de la familia *Annonaceae* recolectados en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y el Fundo UNAP.

A través de su libro de etnobotánica, informa que La familia *Annonaceae* posee una gran variedad de compuestos extraídos (metabolitos) entre los

cuales se pueden mencionar polifenoles, aceites esenciales, esteroides, lignanos y alcaloides ⁽⁴⁴⁾.

De la misma manera, se indica que en especies de géneros pertenecientes a la familia *Annonaceae*, están presentes metabolitos secundarios como: alcaloides, carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, polifenoles, diterpenos, triterpenos, flavonoides, acetogeninas y compuestos aromáticos. ⁽⁴⁵⁾.

En este contexto, se deduce que la producción de metabolitos secundarios en plantas en general y especificando en la familia *Annonaceae*, está influenciada por tres factores principales: el genotipo (composición genética) que puede traducirse por la diferencia de especies que fueron tomadas como muestra, la ontogenia (etapa del desarrollo) y el ambiente donde crecen ⁽⁴⁶⁾, siendo relevante este último factor debido a las muestras que fueron tomadas en bosque primario y bosque secundario.

Metabolitos del género Xylophia

A continuación, las muestras presentadas, fueron colectadas en bosque primario. La muestra 1 de *Xylophia cuspidata*, nos indica la presencia leve (+) de cumarinas, esteroides, flavonoides, fenoles y quinonas, de la misma manera. Por otro lado muestra 4 de *Xylophia cupidata*, resulto con una presencia moderada (++) de quinona, la cual difiere de la muestra 1, y puede deberse probablemente a la etapa de desarrollo en la que se encontraba la especie. Respecto a los otros metabolitos encontrados, los datos son similares, con una presencia leve (+) de cumarinas, esteroides, flavonoides, taninos y triterpenos.

Sin embargo, la muestra 5 de *Xylophia multiflora*, que fue tomada en bosque secundario indica presencia moderada (++) de quinonas, resultado similar en la muestra 4, tomado en bosque primario. La diferencia que resulta de esta muestra 5, es la presencia moderada de saponinas; metabolito que no se evidenció en muestras anteriores del género *Xylophia*. Caso similar, ocurre con

los resultados de la muestra 6, de *Xylopiá micans*, de hábitat bosque secundario, con presencia abundante (+++) de quinonas la cual difiere totalmente de las otras muestras, pero si se asemeja, por la presencia leve (+), de flavonoides y fenoles.

Pero la Muestra 8 de *Xylopiá benthamii*, indican la presencia abundante (+++) de quinonas y presencia moderada (++) de triterpenos, así como una presencia posible (+/-) de bases cuaternarias y esteroides, indicando que para el trabajo de investigación, esta especie del género *Xylopiá*, difiere considerablemente de los otros resultados.

En referencia al género, se hizo un estudio con a *Xylopiá aromática*, en el estado de Amazonas, Venezuela, que evidencia en su composición química compuesto conocidos como sesquiterpenos (47), alcaloides, acetogeninas (Xylopianin, Xylopiacin, Xylomaticin, 24 Xylopien, Xylomatenin, Venezinone, Venezenin, Aromicin y Aromin) amidas y lignoides ⁽⁴⁸⁾, resultando similar a los metabolitos encontrados en la presente investigación.

Metabolitos del género Unonopsis

Este género, reporto resultados, en base a la muestra 3 de *Unonopsis veneficiorum*, que presento abundantes bases cuaternarias y quinonas (+++). Este resultado es similar a lo reportado por la muestra 7 de *Unonopsis veneficiorum* que presento abundante (+++) de quinonas y difiere de los resultados con una presencia moderada (++) de triterpenos, así como una presencia posible (+/-) de bases cuaternarias y esteroides.

Caso similar se observó, con la muestra 11, de *Unonopsis veneficiorum*, colectada en bosque secundario, que muestro una presencia moderada (++) de bases cuaternarias, alcaloides, y triterpenos, diferenciándose en el contenido y tipos de metabolitos presentes en su composición química.

En la línea de investigación de este género, reportaron, a través de su estudio del género *Unonopsis*, con la especie *Unonopsis floribunda*, que el

análisis de la corteza seca y en polvo del tronco presento un rico contenido en alcaloides, resultado similar a lo obtenido con la muestra 3, con presencia abundante de alcaloides ⁽⁴⁹⁾.

Otro trabajo similar, a través del análisis de la hoja, corteza y raíz de *Unonopsis floribunda* Diels, reportaron en su composición química, metabolitos como sesquiterpenos lactónicos/ cumarinas, taninos, saponinas, aminoácidos, en la corteza y raíz y taninos en las hojas. ⁽⁵⁰⁾

Metabolitos del género *Duguetia*

En las muestras 9 y 10, de *Duguetia latifolia*, colectadas en varillal seco, muestro la presencia abundante (+++) de quinonas y en *Duguetia latifolia*, colectado en varillal húmedo, indican la presencia abundante (+++) de quinonas. Dato diferente a lo reportado, que concluye que las características principales de la química de *Duguetia* fue la presencia de alcaloides de isoquinolina, principalmente aporfinoides, frecuentemente hidroxilados en C-7 y/o disustituidos en C-9 y C-11 como en calicina o espixianina⁽⁵¹⁾.

En la actualidad se han observado trabajos orientados al conocimiento de la composición fotoquímica de las plantas en general, sin definir la porcentuabilidad de contenido de las mismas, y la influencia que genera el ambiente donde habitan, por lo que la presente investigación es un ampliación de conocimientos para algunas especies de la familia Annoanaceae, motivo por el cual, para especificar los puntos del trabajo, se menciona que la presencia abundante (+++) de quinonas, están en las muestras 3, 6 8, 9 y 10; presencia moderada (++) en las muestras 2 y 5 y, presencia leve (+), en las muestras 1 y 4; solo en la muestra 11, es ausente (-).

CAPITULO VI: PROPUESTA

1. Determinar si su relación con su hábitat, proporciona la cantidad de los metabolitos secundarios.
2. Continuar con el análisis fitoquímico en otras especies vegetales, para conocer que metabolitos secundarios poseen y saber si pueden ser utilizados como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros.
3. Determinar que otras propiedades biológicas y funciones ecológicas proporcionan las cuatro principales clases: terpenos (hormonas, pigmentos o aceites esenciales). Compuestos fenólicos (cumarinas, flavonoides, lignina y taninos). Glicósidos (saponinas, glicósidos cardíacos, glicósidos cianogénicos y glucosinolatos. Alcaloides.

CAPITULO VII: CONCLUSIONES

Con el análisis fitoquímico preliminar de este estudio, se busca la identificación de metabolitos que pueden ser los responsables de la actividad farmacológica y/o toxicidad atribuidas a cuatro géneros de la familia *Annonaceae*, colectados en bosque primario, bosque secundario, bosque de varillal seco y bosque de varillal húmedo, quienes puedan determinar cualitativamente las diferencias entre las clases de metabolitos secundarios presentes en cada tipo de bosque.

Dentro estos metabolitos secundarios se pueden citar; alcaloides, flavonoides, cumarinas, esteroides, triterpenos, taninos, quinonas.

CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

La importancia del presente trabajo, radica en el resultado del análisis fotoquímico, lo cual servirá, como base para posterior identificación de compuestos químicos y sus respectivos estudios farmacológicos.

Continuar con los estudios de metabolitos secundarios en las hojas, flores, frutos y semillas, de los diferentes géneros de la familia *Annonaceae*.

Seguir realizando estudios de los fraccionamientos, identificación y separación de diferentes compuestos de los extractos de la corteza de los géneros *Duguetia*, *Unonopsis* *Xylopia* para evaluar su actividad individual.

Evaluar la actividad biológica de los extractos de hojas, flores, tallo y raíz de los géneros *Guateria* *Duguetia*, *Unonopsis* *Xylopia* para elegir los extractos con mayor actividad.

CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cronquist A. 1983. An Integrated System Of Flowering Plants. 700 Pp.
2. Riker & Daly, (1997). Botánica Económica En Bosques Tropicales, Principios Y Métodos Para Su Estudio Y Aprovechamiento. Editorial Dima, Mexico. 293 Pp.
3. Chatrou Lw, Pirie Md, Erkens Rhj, Couvreur Tlp, Neubig Km, Abbott Jr, Mols Jb, Maas Jw, Saunders Rmk, Chase Mw. (2012). A New Subfamilial And Tribal Classification Of The Pantropical Flowering Plant Family Annonaceae Informed By Molecular Phylogenetics. *Botanical Journal Of The Linnean Society* 169: 5-40 P.
4. Instituto De Investigaciones De La Amazonia Peruana-liap. (2000) "Informe Final De La Comisión Técnica Para La Categorización Y Delimitación Definitiva En La Zona Reservada Allpahuayo-Mishana". Programa: Aprovechamiento Sostenible De La Amazonia. Iquitos-Perú. 14 Pp.
5. Kalliola, R., & S. Flores (1998) "Geoecología Y Desarrollo Amazónico". 544 Pp.
6. Vásquez Martínez, Rodolfo (1997). Catálogo De Las Plantas Vasculares De La Reserva Biológica De Iquitos-Perú. 84-111 Pp.
7. Viii Curso Internacional De Tecnología Fitofarmacéuticas "Profesor Nikolai Sharapin". Argentina; 26 De Julio Al 6 De Agosto De 2010. Argentina: Facultad De Ciencias Bioquímicas Y Farmacéuticas – Unr; 2010.
8. I Congreso Iberoamericano De Fitoterapia. Contribuciones De La Flora Regional A La Medicina Acal. Rev. De Fitoterapia. 2006; 6 (1): 55 – 60.
9. Aldave, A. (1988) Botánica Farmacéutica. Universidad De Trujillo. Consejo Nacional De Ciencia Y Tecnología (Concytec). Trujillo - Perú. 338 Pp
10. Meyer, B.M.; Ferrigni, N.R.; Putman, J.E.; Jacobsen, L.B.; Nichols, D.E. & Mc Laughlin, J.L. 1982.- Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay For Active Plant Constituents. *Planta Med.*, 45 (1): 31- 34.

11. Bernardi, L.; Spichiger, R. 1980. Las Annonaceas Del Arborétun Jenaro Herrera (Provincia De Requena, Departamento De Loreto, Peru). *Candollea* 35:341-383 P.
12. Correa, J. & Bernal, H. (1989). Especies Vegetales Promisorias De Los Paises Del Convenio Andes Bello. Vol. I, V.
13. Devlin, P. (1998). Biochemical Prospecting In The Peruvian Amazon: A Model Of International Collaboration.
14. Arevalo, N. & Diaz, P. (1988). Estudio De La Familia Annonaceae De Loreto. Tesis Para Optar El Titulo De Biólogo. Iquitos-Perú. 120 P.
15. Campos Zumaeta, L.E. 2009. "Evaluación De La Regeneración Natural De Los Claros En El Bosque De La Llanura Aluvial Del Río Nanay, Puerto Almendra - Loreto". Tesis Para Optar El Titulo Profesional De Ingeniero Forestal, Iquitos – Perú. 2009. Facultad De Ciencias Forestales (Fif), Universidad Nacional De La Amazonia Peruana (Unap). 8 P.
16. Castro, L.; Alzate, M. & Guerrero, G. E. 2010.- Estudio Preliminar De La Bioactividad De Extractos De Semillas De *Annona Cherimolia* De La Familia Annonaceae. *Scientia Et Technica* 44: 326-330.
17. Ribeiro, *Et Al.*, 1999). Flora Da Reserva Ducke. Department Of Biology, University Of North Carolina At Greensboro, Po Box 26170, Greensboro, Nc 27402, Usa.
18. Leboeuf, M.; Cave, A.; Bhaumik, P.K.; Mukherjee, B. & Mukherjee, R. 1982. - The Phytochemistry Of Annonaceae. *Phytochemistry*, 21 (12): 2783-2813 P.
19. Alexander, P. A., Schallert, D. L., & Harve, V. C. (1991). Coming To Terms: How Researchers In Learning And Literacy Talk About Knowledge. *Review Of Educational Research*, 61, 315-343 P.
20. Ayala Flores, Franklin (2003). Taxonomía Vegetal. Gymnospermae Y Angiospermae De La Amazonia Peruana. Vol. 1. Iquitos Peru. 44-53 P.
21. Bermejo, A.; Figadère, B.; Zafra-Polo, M. C.; Barrachina, I.; Estornell, E.; Cortes, D. (2005) Acetogenins From Annonaceae: Recent Progress In Isolation, Synthesis And Mechanisms Of Action. *Natural Products Reports*, Cambridge, V. 22, P. 269-303.

22. Maas, J, Verheij, Ra, Groenewegen, Pp, De Vries, S & Spreeuwenberg, P 2006, 'Green Space, Urbanity, And Health: How Strong Is The Relation?', *Journal Of Epidemiology And Community Health*, Vol. 60(7), 587-592 Pp.
23. Zeng L, Ye Q, Oberlies N H, Shi G, Gu Z-M, He K, Mclaughlin J L. (1996). Recent Advances In Annonaceous Acetogenins. *Nat Prod Rep*. 13: 275-306 Pp.
24. [https://es.wikipedia.org](https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolitos_Secundarios_De_Las_Plantas) > Wiki > Metabolitos_Secundarios_De_Las_Plantas
Swain, T. (Editor). 1973. *Chemistry In Evolution And Systematics*. Butterworth, Londres.
25. Goodwin Tw. 1971. *Aspects Of Terpenoid Chemistry And Biochemistry*. Academic Press, Londres.
26. Rodríguez, María Del C. (1999). Fotoquímica De Especies De La Familia Annonaceae. Proyecto N° Pg-03-12-4384-1999. Consejo De Desarrollo Científico Y Humanístico. Universidad Central De Venezuela.
27. Kessler, Pja. (1993). Annonaceae. The Families And Genera Of Vascular Plants Vol Ii, Flowering Plants, Dicotyledons. Berlín. Springer-Verlag. 93-129 Pp.
28. Fournier G, Leboeuf M, Cavé A. (1999). Annonaceae Essential Oils: A Review. *Journal Of Essential Oils: A Review: J Essential Oil Res*. 11:131-142 Pp.
29. Alalí F, Liu X, Maclaughlin J. (1999). Annonaceous Acetogenins. *Recent Progress. J Nat Prod*. 62: 504-540 Pp.
30. Wele A, Ndoye I, Badiane M. (2004). Fatty Acid And Essential Oil Compositions Of The Seed Oil Of Five Annona Species. *Nig J Nat Prod Med*. 8: 62-65.
31. Kihampa C, Joseph Cc, Nkunya Mhh, Magesa Sm, Hassanali A, Heydenreich M, Kleinpeter E. (2009). Larvicidal And Igr Activity Of Extract Of Tanzanian Plants Against Malaria Vector Mosquitoes. *J Vector Borne Dis*. 46: 145-152 Pp.
32. Vásquez Martínez, R Y Rojas Gonzales, R. (2001-2002). Flora De La Amazonía Peruana. Clave De Identificación De Familias Gymnospermae Y Angiospermae. Missouri Botanical Garden, Perú. Versión 1.0.

33. Tello Espinoza, R. *Et Al.*, 2006. Potencial Forestal De Un Bosque Transicional Temporalmente Inundable Del Ciefor, Iquitos - Perú. Facultad De Ciencias Forestales (Fif), Universidad Nacional De La Amazonia Peruana (Unap). 4 P.
34. Campos Zumaeta, L.E. 2009. "Evaluación De La Regeneración Natural De Los Claros En El Bosque De La Llanura Aluvial Del Río Nanay, Puerto Almendra - Loreto". Tesis Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Forestal, Iquitos – Perú. 2009. Facultad De Ciencias Forestales (Fif), Universidad Nacional De La Amazonia Peruana (Unap). 8 P.
35. Gentry, A. Ortiz, R. (1993). "Patrones De Composición Florística En La Amazonia Peruana". Proyecto Amazonia De La Universidad De Turku Y Oficina Nacional De Evaluación De Recursos Naturales. Jyväskylä. Finlandia. 155-166 Pp.
36. Rodolfo Vásquez Martínez (2009) Flórmula De Las Reservas Biológicas De Iquitos, Perú. *Allpahuayo-Mishana, Explornapo Camp, Explorama Lodge*. Editado Por Agustín Rudas Lleras Y Charlotte M. Taylor. Auspiciado Por: *John D. And Catherine T. Macarthur Foundation*. Missouri Botanical Garden.
37. Kennedy D, Wightman E (2011) Herbal Extracts And Phytochemicals: Plant Secondary Metabolites And The Enhancement Of Human Brain Function. *American Society From Nutrition*, 2:32-50. Doi:10.3945/An.110.000117.
38. Gil Jg, Villa Ja, Ayala F, Heredia B, Sepulveda D, Yahia Em, González Ga (2013) Technologies For Extraction And Production Of Bioactive Compounds To Be Used As Nutraceuticals And Food Ingredients: An Overview. *Comprehensive Reviews In Food And Food Safety*, 12: 5-23. Doi: 10.1111/1541-4337.12005.
39. Trease, G. E. Y Evans, W. C. (1991) *Farmacognosia*. Doceava Edición. Interamericana, México, P. 86.
40. Baker, D. D.; Chu, M.; Oza, U.; Rajgarhia, V. The Value Of Natural Products To Future Pharmaceutical Discovery. *Natural Products Reports*, Cambridge, V. 24, P. 12225-12244, 2007.
41. Schultes R. *Journal of Ethnopharm.* [Revista en línea] 1993. [Consultado 28 junio 2017]38:1- 29. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03788741/38>

42. Silva, A. A. D. S. (2019). Estudos Toxicológicos E Anticâncer De Uma Fração Rica Em Acetogeninas Das Sementes De *Annona Muricata* L (Tesis De Doctorado). Universidad Federal De Ceará, Fortaleza, Brazil.
43. Trease, G. E. And Evans, W. C. (1993) Farmacognosia. Doceava Edición. Interamericana, México. Pp. 89-117.
44. Moraes, M Y Roque, N. 1988. Diterpenes From The Fruits Of *Xylopia Aromatica*. *Phytochemistry*. 27: 3205-3208
45. Lago, J. H. G., Ávila, P. De, Moreno, P. R. H., Limberger, R. P., Apel, M. A., Y Henriques, A. T. 2003. Analysis, Comparison And Variation On The Chemical Composition From The Leaf Volatile Oil Of *Xylopia Aromatica* (Annonaceae). *Biochem Syst Ecol*. 31: 669-672
46. Da Silva F. et al. Morphinadienone and other isoquinoline-derived alkaloids from the trunk bark of *Unonopsis floribunda* Diels (Annonaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* [Artículo en línea] 2018. [Consultado el 04 de octubre de 2018]. 79: 12–14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305197818301807?via%3Dihub>
47. Herrera M, Vela N. Caracterización fitoquímica y parámetros fisicoquímicos de hoja, corteza y raíz de *Unonopsis floribunda* Diels (icoja) año 2016. [Tesis]. Universidad Nacional De La Amazonía Peruana. [Consultado 28 junio 2017]. 2016. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4813>
48. Leandro Luis Fuentes Medina. 2020. Química Del Género *Duguetia* (Annonaceae). Universidad De Córdoba Facultad De Ciencias Básicas Departamento De Química Programa De Química.

ANEXOS

Anexo 1. Muestras botánicas de los cuatro géneros de la familia Annonaceae estudiados.



Figura N° 01: Muestra botánica *Duguetia latifolia* R. E. Fr. "vara"



Figura N° 02: Muestra botánica *Guatteria megalophylla* Diels "vara"



Figura N° 03: Muestra botánica *Unonopsis veneficiorum* (Mart.) R. E. Fr. "vara caspi"



Figura N° 04: Muestra botánica *Xylopia micans* R. E. Fr. "espintana"

Anexo 2. Proceso de preparación de las muestras para el estudio fitoquímico para el Screening.



Figura N° 05: Muestra en proceso de maceración con etanol filtrado.



Figura N° 06: Filtrado y concentración de las muestras en estudio.



Figura N° 07: Proceso de secado después del concentrado.



Figura N° 8: Pesado de la muestra secas.

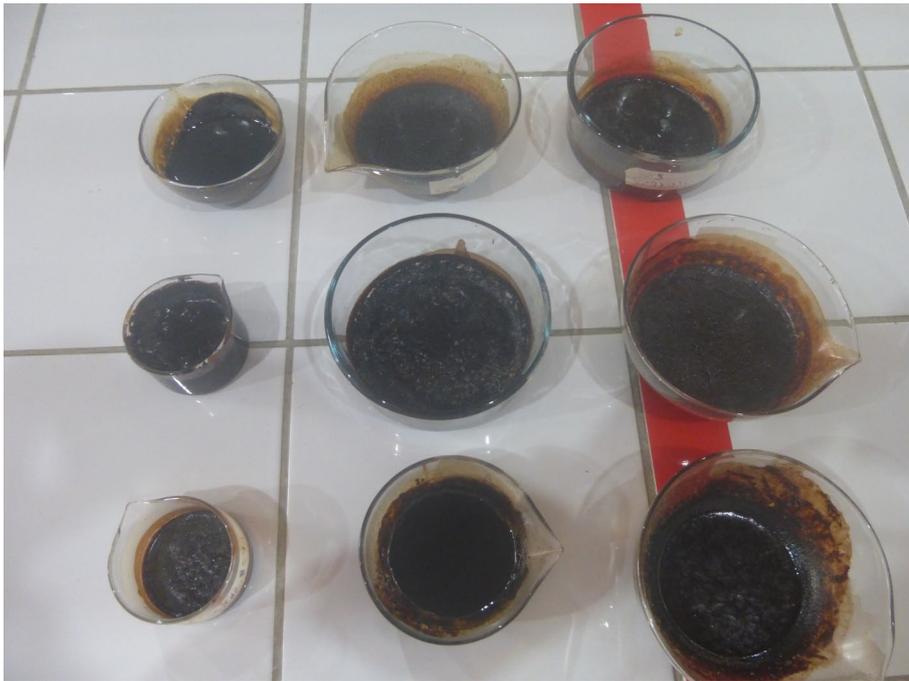


Figura N° 9. Secado de todas las muestras.



Figura N° 10: Muestra lista para el Screening.