

**Estudio exploratorio de la ciruela del pacifico *Spondias dulcis* P. en Buenaventura Valle del
Cauca Colombia**

Johnnatan Stick López

Trabajo de grado para optar por el título de

AGRÓNOMO

Directora

Sandra Yamile Pulido PhD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuaria y del medio Ambiente ECAPMA

Programa de Agronomía

CEAD Palmira

2020

Agradecimientos

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos:

Agradecer a Dios por bendecirme, guiar mis pasos en mi programa universitario,

A mis padres, mi hija y mi esposa por el apoyo incondicional que me dieron durante toda la carrera
a la profesora Sandra Pulido por su apoyo incondicional,

A la Universidad Nacional abierta y a distancia y a los profesores por su formación durante todo
el programa universitario.

Tabla de contenido

Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3. Marco conceptual y teórico	4
3.1 Principales características de la región pacífica	4
3.2 Seguridad alimentaria.....	4
3.2.1 Seguridad alimentaria en el mundo.....	5
3.2.4 Seguridad alimentaria en la región del Pacífico Vallecaucano.....	7
3.3 Huertos familiares o habitacionales.....	8
3.4.1 Especies promisorias en el mundo.....	9
3.4.2 Especies promisorias en Colombia	10
3.5 Ciruela del pacífico <i>Spondias dulcis</i>.....	11
3.5.1 Generalidades de <i>Spondias Dulcis</i>	11
3.5.2 Taxonomía de la especie	12
3.5.3 Ecología de desarrollo.....	13
3.5.4 Descripción morfo fisiológica de árbol.....	13
3.5.5 Valor nutritivo de <i>Spondias dulcis</i>	20
3.5.6 Usos.....	21
3.6 Investigaciones realizadas con <i>Spondias dulcis</i>.....	22
3.7 Metodología De Investigación Acción Participativa (IAP).....	25
4. Metodología	26
4.1 Localización	26
4.2 Diagnostico participativo para el estudio exploratorio de la fisiología de la ciruela del pacífico (<i>Spondias dulcis</i>).....	26
4.2.1 Levantamiento de información secundaria.....	26
4.2.2 Socialización del proyecto.....	26
4.3 Establecimiento de la población y usos locales del frutal <i>Spondias dulcis</i>	27
4.4 Caracterización morfológica de la especie <i>Spondias dulcis</i>	27
4.5 Reporte del estado fenológico del frutal <i>Spondias dulcis</i>	28

5. Resultados y discusion	29
5.1 Diagnostico participativo para el uso local del frutal estudio exploratorio de la fisiología de la ciruela del pacífico (<i>Spondias dulcis</i>)	29
5.1.1 Levantamiento de información secundaria	29
5.1.2 Socialización del proyecto	29
5.3 Establecimiento de la población y usos locales del frutal <i>Spondias dulcis</i>	30
5.4 Caracterización morfológica de la especie <i>Spondias dulcis</i>	32
5.4.1 Altura de los árboles y su arquitectura	32
5.4.2 Morfología de las hojas	32
5.4.3 Morfología de las flores	34
5.4.4 Morfología del fruto	34
5.5 Reporte del estado fenológico del frutal <i>Spondias dulcis</i>	35
6. Conclusiones	39
7. Recomendaciones	40
8. Bibliografía	41

Lista de tablas

<i>Tabla 1</i> Minerales en el estado de madurez fisiológica <i>Spondias dulcis</i>	20
--	-----------

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de inseguridad alimentaria en el pacífico colombiano.....	7
Figura 2. Árbol de <i>Spondias dulcis</i>	14
Figura 3. Hojas de <i>Spondias dulcis</i>	15
Figura 4. Detalles del margen de foliolos de <i>Spondias dulcis</i>	16
Figura 5. Inflorescencia de <i>Spondias dulcis</i>	16
Figura 6. Flor de <i>Spondias dulcis</i>	17
Figura 7. Frutos de <i>Spondias dulcis</i>	18
Figura 8. Frutos de <i>Spondias dulcis</i>	19
Figura 9. Socialización del proyecto en la vereda Zacarías, corregimiento N0.8	27
Figura 10. Muestras de hojas, flores y frutos	28
Figura 11. Sitios de estudio identificados vereda Zacarías, corregimiento No. 8	29
Figura 12. Frutos frescos para comercialización	31
Figura 13. <i>Spondias dulcis</i> (a) Árbol; (b) Tronco; (c) Ramas	32
Figura 14. <i>Spondias dulcis</i> (a) Hoja; (b) Foliolo; (c) Nervaduras	34
Figura 15. <i>Spondias dulcis</i> (a) Inflorescencia (b) flores	35
Figura 16. <i>Spondias dulcis</i> (a) Fruto (b) Endocarpio	36
Figura 17. Fase de fructificación inicio	37
Figura 18. Fase de floración etapa final y fase de fructificación etapa de inicio	37
Figura 19. Fase de fructificación inicio.....	38

Resumen

Se analizó la importancia de los cultivos promisorios (frutales exóticos, silvestres con poca o nula comercialización entre ellos la ciruela del pacífico (*Spondias dulcis*)) en el pacífico Colombiano específicamente en el corregimiento 8 en la zona rural de la ciudad de Buenaventura, Valle del cauca el corregimiento tiene una altitud de 7 m.s.n.m., con una precipitación anual promedio de 6.200 mm, se realizó una exploración acerca de los cambios fisiológicos producidos en la Ciruela del pacífico (*Spondias dulcis*), en los periodos de crecimiento y desarrollo del fruto, desde el periodo de florescencia hasta su madurez fisiológica.

La información generada mediante encuestas y visitas a diferentes productores de la zona fue analizada con ayuda de bibliografía y según la percepción de los agricultores los cultivos promisorios son el aporte de los huertos familiares al sostenimiento de la ancestralidad y la seguridad alimentaria. Con este estudio inicial se podrá establecer algunas características fisiológicas de la (*Spondias dulcis*), y realizar un aporte a la investigación de la zona del pacífico.
Palabras clave: Spondias Dulcis, fisiología, huertos, seguridad alimentaria, IAP.

Abstract

The importance of the promising crops (exotic, wild fruit trees with little or no crops, including the Pacific plum) in the specific Colombian Pacific in the 8th corregimiento in the rural area of the city of Buenaventura, Valle del Cauca, the corregimiento has been analyzed. At an altitude of 7 masl, with an annual average estimate of 6,200 mm, an exploration was carried out about the physiological changes produced in the Pacific Plum (*Spondias dulcis*), in the periods of growth and development of the product, from the flowering period. until its physiological maturity.

The information generated through surveys and visits to different producers in the area was analyzed with the help of a bibliography and according to the farmers' perception, the promising crops are the contribution of family gardens to the maintenance of ancestrality and food security. With this initial study, some physiological characteristics of the (*Spondias dulcis*) can be established, and a contribution to research in the Pacific area can be made.

Keywords: *Spondias Dulcis*, plant physiology, Orchards, food safety, IAP.

Introducción

Los frutales promisorios del pacífico colombiano hacen parte de la gran biodiversidad que se presenta en esta región. Están caracterizados por ser poco conocidos a escala nacional, con producción y comercio muy reducido, en su mayoría limitado a los a consumo local.

Sin embargo, actualmente, los frutales promisorios del pacífico Colombiano han ganado un interés notable, dado que en el contexto mundial, el mercado de productos exóticos frescos y procesados ha venido creciendo continuamente, lo que significa que es una fuente alternativa de producción para la región cuyos suelos, en la mayoría de los casos, son de baja fertilidad deben ser manejados mediante el establecimiento de arreglos agroforestales que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y al mantenimiento de dicho recurso.

La producción de *Spondias dulcis*, no es competitiva con respecto a frutales que ya tienen mercado, a pesar de su carácter promisorio, además este tipo de frutal ha sido poco investigado y que su difusión es reducida debido a que en la zona del pacífico se presentan otras opciones como la minería que paralelamente está acabando con este importante ecosistema. Influidando negativamente en la conservación de este tipo de recurso fitogenético.

Por otra parte, el pacífico colombiano es una de las regiones de mayor deficiencia en cuanto a nutrición en el país. El panorama en el pacífico es diferente al observado en el resto del país, ya que cuenta con un menor desempeño en cuanto a nutrición y seguridad alimentaria. (Acosta, K., 2015).

Es por esto que es necesario utilizar otras alternativas que puedan aportar en cuanto a la nutrición y garantizar la seguridad alimentaria de la región, es por esto que se tienen en cuenta los cultivos promisorios; son cultivos que permitirán generar una diversidad en la agricultura, además de

generar nuevos empleos para la comunidad rural, siendo estos nuevos cultivos los que corto o mediano plazo generarán una expansión, dando su aporte a la economía del país, modificando la agricultura y cambiando la dieta alimentaria.(Morera *et al.*,1990).

En el pacífico colombiano actualmente existen muchos cultivos promisorios, los cuales deben ser explorados a profundidad, entre estos encontramos la ciruela del pacifico (*Spondias dulcis*), de la cual hay muy poca información acerca de su desarrollo fisiológico en la región, es necesario realizar esta información ya que actualmente no se está realizando la caracterización necesaria para su debida propagación, por esto se explorará acerca de estas características que permitirán abrir el camino a futuras investigaciones. Mediante el estudio exploratorio se generará información que permitirá el establecimiento del cultivo de Ciruela del pacifico (*Spondias dulcis*), que pueda generar nuevos empleos y desarrollo en la región.

Alrededor del mundo se han realizado diferentes estudios con *Spondias dulcis* se identificaron por ejemplo diferentes compuestos, se identifican características sobre la ecología y la botánica económica de la especie, a través de un estudio bromatológico realizado en el departamento del Cauca se establecen posibilidades para su transformación en jugos, néctares, salsas y mermeladas, en Perú una investigación propone su industrialización en la elaboración de néctar edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*).

Objetivos

2.1 Objetivo General

Contribuir al desarrollo de la región del pacífico, realizando un estudio exploratorio de la morfología de la ciruela del pacífico (*Spondias dulcis*) en el corregimiento No. 8 del municipio de Buenaventura, Valle del cauca.

2.2 Objetivos Específicos

- Establecer la población y usos locales del frutal *Spondias dulcis*, en el corregimiento No. 8 del municipio de Buenaventura, Valle del cauca.
- Describir morfológicamente la especie *Spondias dulcis*
- Reportar el estado fenológico del frutal *Spondias dulcis* en el corregimiento No. 8 del municipio de Buenaventura, Valle del cauca.

Marco conceptual y teórico

3.1 Principales características de la región pacífica

Romero en el 2009, reporta que el pacífico colombiano está localizado al occidente del país, ocupando una superficie superior a los 116 mil km² sobre la franja occidental de Colombia. Esta región hace parte del denominado Chocó Biogeográfico, consistente en una zona que abarca el territorio occidental de tres países, Panamá, Colombia y Ecuador, con una extensión aproximada de 175.000 km².

Este mismo autor describe que esta región, en Colombia está integrada por 179 municipios que hacen parte de los departamentos de Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño selváticos y cuencas hidrográficas sobre valles amplios e inundables, y algunas veces pantanosos, donde sobresalen la Serranía de Baudó en el departamento de Chocó y la cordillera de los Andes en los departamentos de Cauca y Nariño.

Además, identifica la región como una zona en donde se concentra cerca del 10% de la biodiversidad del planeta, con importantes niveles de conservación biótica que aún se mantienen en diversas franjas de este territorio y con un clima que puede afectar la productividad agrícola por la corta duración e intensidad de la luz baja, lo que dificulta la floración; el exceso de humedad, también crea dificultades en el ciclo de crecimiento de las plantas y generan menos energía neta, debido a que. requieren mayores cantidades de oxígeno en temperaturas altas y gastan más energía en la respiración.

3.2 Seguridad alimentaria

La FAO en el 2019, reporta diferentes conceptos sobre seguridad alimentaria, referenciándola como el acceso suficiente y continuado (físico, social y económico) de la población a los

alimentos suficientes seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales, sin disminuir la calidad, cantidad, la dieta y sin alterar los hábitos alimentarios normales de esta manera salvaguarda la salud para una vida sana y activa.

Además, que “Por su parte la inseguridad alimentaria se presenta en el caso de que una o varias personas se queden sin alimentos, hayan experimentado hambre y, en las situaciones más extremas, hayan pasado varios días sin comer, lo cual pone su salud y bienestar en grave riesgo a continuación el significado de inseguridad alimentaria moderada e inseguridad alimentaria grave”

Y la dividen en:

- **Inseguridad Alimentaria Moderada:**

“Las personas que experimentan inseguridad alimentaria moderada se enfrentan a incertidumbres en cuanto a su capacidad para obtener alimentos, y se han visto obligadas a aceptar menos calidad o cantidad en los alimentos que consumen.”

- **Inseguridad Alimentaria Grave**

“Las personas que experimentan una inseguridad alimentaria grave suelen queda sin alimentos y, en los peores casos, pasan un día (o varios) sin comer”

3.2.1 Seguridad alimentaria en el mundo.

Es poco probable ante una crisis agrícola baje a niveles críticos y que la población no disponga de alimentos, esto unido a que el comercio internacional ofrece muchas posibilidades de importación de alimentos. Por su parte los países desarrollados cuentan con economías suficientemente diversificadas y con amplio acceso al crédito internacional, por lo que es difícil

que puedan encontrarse en la práctica en una situación en que la dependencia de las importaciones les genere inseguridad alimentaria. A nivel individual, el alto nivel de renta de sus consumidores les ofrece una protección natural frente a una elevación importante e imprevista de los precios de los alimentos: pueden reducir el consumo de otros bienes y servicios que, a favor de las bajas elasticidades demanda/renta de los alimentos, han pasado a ocupar una proporción creciente de los presupuestos familiares. (Reig, E., 2002).

3.2.2 Seguridad alimentaria en Colombia.

La seguridad alimentaria en Colombia tiene enormes retos para mejorar en regiones como el Pacífico ya que tienen muchos hogares inseguros alimentariamente. Se debe dar importancia a las metas en las políticas de seguridad alimentaria y nutricional que no se limiten a logros nacionales, sino que incluyan metas particulares y específicas en las regiones; haciendo énfasis en los hogares con inseguridad alimentaria severa. Si no se entiende la urgencia e importancia del problema de seguridad alimentaria y se proponen, por ende, planes que no se ajustan a las necesidades de la población, la consecuencia será un conjunto de programas inapropiados que resultarán no ser costo-efectivo, como subsidios de alimentos inasequibles. (Acosta, K., 2015).

3.2.3 Seguridad alimentaria en la región del pacífico colombiano.

En el Pacífico colombiano los hogares inseguros nutricionalmente por regiones (Figura 1), corroboran los indicadores de la situación nutricional que está dada por el limitado acceso a los alimentos, disponibilidad y cantidad de alimentos no garantizan una adecuada nutrición. Es decir, regiones como Guapi, donde hay una significativa proporción de hogares con inseguridad alimentaria, estarán expuestas a mayores riesgos en términos de su situación nutricional. (Acosta, K., 2015).

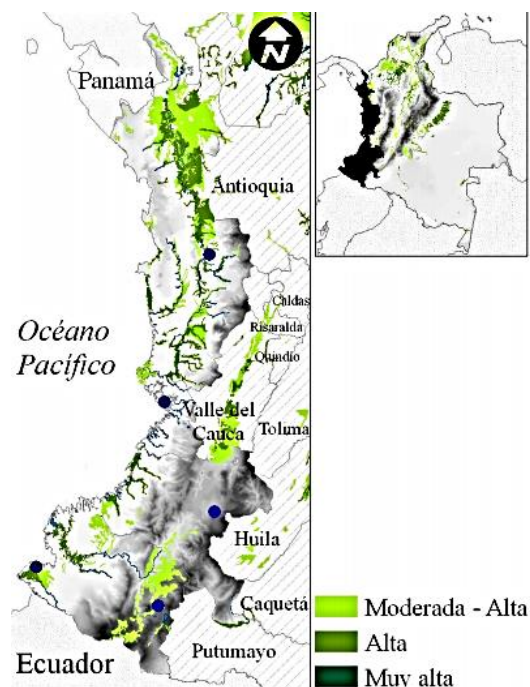


Figura 1. Distribución de inseguridad alimentaria en el pacífico colombiano

Fuente. Romero, J., 2009

3.2.4 Seguridad alimentaria en la región del Pacífico Vallecaucano.

En el Pacífico colombiano existe una estrecha relación del sistema alimentario con los ecosistemas de vida silvestre. Esta relación actualmente se está debilitando por la ruptura de la cadena intergeneracional, puesto que los conocimientos y técnicas agrícolas se transmiten de padres a hijos, de mayores a menores. (Garcés, M. 2016).

Además de la dinámica económica regional y los conflictos sociales que amenazan la seguridad alimentaria de las comunidades rurales. Los monocultivos en el caso de Tumaco, el conflicto armado y el desplazamiento han afectado los sistemas de producción tradicionales y, por ende, han tenido un impacto en la alimentación y la nutrición. También hay una afectación de los sistemas agroalimentarios por la extracción y vertimientos mineros, la contaminación de los ríos

y el deterioro de áreas agrícolas, en especial en los diques y terrazas aluviales, principales áreas productivas agrícolas de las familias afrodescendientes. (Garcés, M. 2016).

3.3 Huertos familiares o habitacionales

El huerto familiar (HF) es un subsistema complejo dentro de los sistemas de producción de la familia rural. La familia aplica diversas estrategias para producir y disponer de alimentos, plantas medicinales, ornamentales e insumos a bajo costo mediante el uso intensivo del terreno y apoyo de herramientas manuales, a través de la agricultura, caza, recolección, pesca, crianza o el trabajo asalariado, generando ingresos secundarios directos o indirectos. (Ponce. M.,2016).

Generalmente está cerca de la vivienda, es pequeño en tamaño y contiene una mezcla en alta densidad de cultivos perennes, semipermanentes y anuales. Además, es un lugar de comunicación, de conservación de las tradiciones, la agrobiodiversidad y la biodiversidad en general. La gestión del HF está influenciada por los factores ambientales, culturales y socioeconómicos de su entorno centros de producción diversificada, muy importantes en la seguridad alimentaria de la familia, fuente de autoempleo e ingresos con el auxilio de diferentes actividades externas. (Ponce. M.,2016).

La incursión de un HF tradicional en el cultivo comercial, es una oportunidad de mejorar los ingresos familiares, también ha derivado en una preocupación para la conservación de la agrobiodiversidad. Sin embargo, diversas experiencias han demostrado que el HF puede generar bienestar económico y seguridad alimentaria sin poner en riesgo la integridad del agroecosistema. (Zúniga et al., 2016).

3.4 Especies promisorias

Vargas, H en el 2013 realizó un estudio sobre el estado de las especies promisorias y las define como especie silvestre o semisilvestres, con alto potencial de aprovechamiento industrial, en el que no se ha dado un desarrollo comercial de gran escala, y no cuenta con un proceso avanzado de domesticación de su cultivo y formas de procesamiento industrial.

3.4.1 Especies promisorias en el mundo.

Este mismo autor refiere que las especies frutales promisorias se ha convertido en un parámetro de investigación del sector agroindustrial, esto gracias a la tendencia mundial interesada en volver a los productos de origen natural y aprovechar frutas nativas que pueden tener una amplia diversidad de usos de manera sostenible. Además, menciona como cualidades tales como contenido en nutrientes, oligoelementos y otros compuestos, le dan su valor alimenticio o como materia prima para uso industrial. También menciona como a pesar de sus cualidades, existe un desconocimiento sus propiedades biomédicas, industriales y nutricionales de muchas variedades, limitando los beneficios económicos locales, regionales, nacionales e internacionales.

También menciona, como en los países desarrollados como Estados Unidos, Europa o Canadá, ubicados en el subtropical, el consumo de frutas se restringe alrededor de siete especies, entre las que están: manzana, pera, ciruela, cereza, fresa, cítricos y banano (Vargas, M.,2013).

En Latinoamérica diferentes zonas son conocidas por la diversidad turística y por su afrodisiaca comida, bebidas y frutas. las cuales son endógenas de la zona y de un agradable sabor. Entre estas frutas podemos encontrar el cacao, piña y entre una de las frutas más resaltantes de la

amazonia podemos encontrar al Taperiba como la llaman los peruanos (*Spondias dulcis*) por poseer de un sabor agradable para el paladar del ser humano (Paredes Davila, 2016).

3.4.2 Especies promisorias en Colombia

Vargas, H., 2013, menciona que para Colombia los frutales promisorios se han enfocado en la investigación agroindustrial, debido a que mundialmente se está volviendo a la concepción del uso de productos naturales y aprovechamiento sostenible de la diversidad de frutas nativas.

Particularmente nuestro país al ser tropical, tiene una gran diversidad climática y biodiversidad de especies cultivadas, históricamente se ha dado a conocer ante el mundo por su potencial y tradición agraria, aun cuando ésta sea poco diversificada cuenta con una amplia variedad de frutales conocidos y desconocidos cultivados o que crecen en forma silvestre, que crea una mayor oferta de fruta ya sea para consumo en fresco o para diversas preparaciones como jugos, helados o mermeladas.

Además, este autor refiere que si bien es cierto que Colombia tiene ventajas naturales para producir frutas con destino a los mercados interno y externo, también es cierto que sus frutas no tienen exclusividad ni una participación importante en el contexto de la competitividad mundial a excepción del banano y recientemente, la uchuva; más aún, en el mercado de la Unión Europea (UE), Colombia se encuentra en desventaja por la proximidad de varios competidores con mejor dotación de factores, infraestructura de transporte y tratamientos preferenciales.

Cabe resaltar como este autor menciona como se requiere de la ciencia y tecnología se puede diversificar la agricultura, lo cual mejoraría la economía, elevaría la calidad de vida en las

poblaciones rurales y urbanas, e indirectamente se estaría dando solución a problemas sociales debido a los desplazamientos forzados y se contribuiría a ser parte de la solución a la inseguridad y soberanía alimentaria y como los últimos años, ha aumentado el interés mundial y nacional por estos frutos promisorios debido al cambio en la cultura del consumo de frutas promisorias lo que ha permitido el rescate de frutos utilizados por los antepasados y que ahora están buscando ganar aceptación en los mercados y el consumo cotidiano.

Dentro de estas especies encontramos la ciruela del pacífico *Spondias dulcis* su carácter de promisorio se realiza bajo los criterios de uso agroindustrial y farmacéutico.

3.5 Ciruela del pacífico *Spondias dulcis*

3.5.1 Generalidades de *Spondias Dulcis*

A menudo reportada en literatura y en especímenes de herbario como *S. cytherea*, fue introducida del sur del pacífico a Jamaica más o menos en el año 1948, es cultivada en huertos familiares a través del neo trópico húmedo, en el trópico húmedo solamente se usa para jugos, saborizante de helados y sorbetes, en el caribe para hacer yogurt (Mitchell JD & Daly DC, 2015).

Salazar *et al.*, 2005 reportan los diferentes nombres que recibe, en estados Unidos es llamada ambarella, en Perú periba, en Colombia es conocida como como manzana de oro, ciruelo del Pacífico, yuplón y se encuentra en las zonas costeras del Pacífico por debajo de los 700 msnm, pero hasta el momento no se tienen cifras de áreas sembradas ni de producción en esta zona.

Además, que los frutos se consumen en fresco por los nativos, los aprecian por la combinación de su sabor dulce y ácido, los habitantes de la zona del Pacífico colombiano la comercializan en

pequeña escala, sobre todo en estado de madurez o iniciando maduración, se relaciona filogenéticamente con el mango.

Igualmente, que el Género *Spondias* pertenece a la familia Anacardiaceae la cual comprende 70 géneros y 600 especies, originaria de la Polinesia, desde donde fue introducida a todos los países tropicales de América del Sur; de las 600 especies del género *Spondias* se han estudiado a fondo aproximadamente 18 entre las que se encuentran: *S. acida*, *S. admirabilis*, *S. chinensis*, *S. dulcis* Parkinson *S. expeditionaria*, *S. macrocarpa* *S. mombin* L., *S. lutea*, *S. purpurea* y *S. mexicana*.

3.5.2 Taxonomía de la especie

Paredes Davila, 2016, reporta la taxonomía de la especie, así:

Reino: Plantae

Subreino: Viridiplantae

División: Tracheophyta

Subdivisión: Spermatophytina

Infradivisión: angiospermas

Clase: Magnoliopsida

Superorden: Rosanae

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae

Género: *Spondias*

Especie: *dulcis*

3.5.3 Ecología de desarrollo

Este árbol a menudo se cultiva en los trópicos, tanto por su fruto comestible como ornamental, crece mejor en los trópicos subhúmedos, donde se encuentra desde el nivel del mar hasta 700 metros, crece mejor en áreas donde las temperaturas diurnas anuales están dentro del rango de 22 a 27 ° C, pero puede tolerar de 12 a 35 ° C, la planta puede sobrevivir a temperaturas de hasta menos 3 °C, pero cuando es joven puede sufrir daños graves a 0 °C (Martin *et al.*, 1987).

Estos mismos autores reportan que necesitan una precipitación media anual en el rango de 900 - 1,800 mm, puede tolerar 600 - 2,200 mm, que deben cultivarse en lugares soleados para que tengan una buena producción.

Además, dicen que crecen y se desarrollan con éxito, en suelos poco fértiles derivados de piedra caliza, así como en arenas ácidas, bien drenados, con pH en rangos de 5.5 - 6.5, aunque toleran rangos de pH entre 4.5 - 8, si los suelos son muy pobres y poco profundos pueden causar daño en estado de fructificación.

Se le observa cultivada sitios con altas pluviosidades y frecuentes, como también en zonas con una estación seca marcada, los suelos donde se desarrollan pueden ser de textura y acidez variables, fertilidad y drenaje bueno (Paredes Davila, 2016)

3.5.4 Descripción morfo fisiológica de árbol

A continuación, se describe la morfología y fisiología de *Spondias dulcis*, de acuerdo a lo reportado por Mitchell JD & Daly DC, en el 2015.

El árbol es hermafrodita (figura 2), con una altura reproductiva de 8 – 25 m, con un diámetro del tronco de 8- 25cm, el color de la corteza externa varia de gris claro a marrón claro es fina, lisa a moderadamente rugosa, lenticelada, con una cubierta delgada, es completamente glabrosa, aunque se pueden presentar algunos pelos glandulares capitados.



Figura 2. Árbol de *Spondias dulcis*

Fuente. <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-%C3%A1rbol-de-ciruelo-de-junio-en-parque-bot%C3%A1nico-de-qe-ii-en-la-isla-de-gran-caim%C3%A1n-image56357906>

Las hojas (figura 3), pueden ser parcialmente deciduas, presentar de 4 a 12 pares, con una longitud de 10 a 60 cm, el peciolo puede alcanzar una longitud de 9 a 15 cm, los peciolos laterales de 2 a 8 mm y el terminal 10 a 30 mm.; los folíolos basales miden entre 4,3 a 7.5 cm de longitud por 1.3 a 3.5 cm de ancho, los otros folíolos laterales miden de 5 -15 cm de largo por 1.7 a 5 cm de ancho, los folíolos laterales pueden ser oblongas, lanceoladas u ovadas, los folíolos

terminales tienen una longitud de 5–9 cm por un ancho de 1.9–3.5 cm, estrechamente unidos elípticos con base aguda, el ápice puntiagudo y ocasionalmente pueden ser agudo de 4 a 13 mm de longitud y tener en la punta del ápice mucronato glandular, los folíolos laterales son medianamente subsimétricos, ancho basal subsimétrico, la base de inserción es simétrica, cuneada y obtusa.



Figura 3. Hoja de *Spondias dulcis*

Fuente. https://www.123rf.com/photo_127770959_spondias-dulcis-leaf-on-white-background.html

El margen del foliolo (figura 4), es ligeramente revolutas, generalmente serruladas o crenuladas, cuando se presentan dientes son cóncavo-convexos, sinusales con espaciado regular, sinusal glandular; las hojas son cactáceas, con la superficie adaxial o haz de la hoja a veces es brillante, no tienen vena fimbrial, posee entre 12 a 20 pares de venas secundarias, generalmente rectas y casi perpendiculares a la vena media, más oscuras que el envés de la hoja, con un espaciado regular o en ocasiones decreciente hacia la base, un ángulo creciente hacia el ápice y la base, inserción en decurrente de vena media; en el envés la vena media es prominulosa a prominente, las secundarias planas; en el haz las venas medias son prominulosas y las venas secundarias impresas a prominulosas.

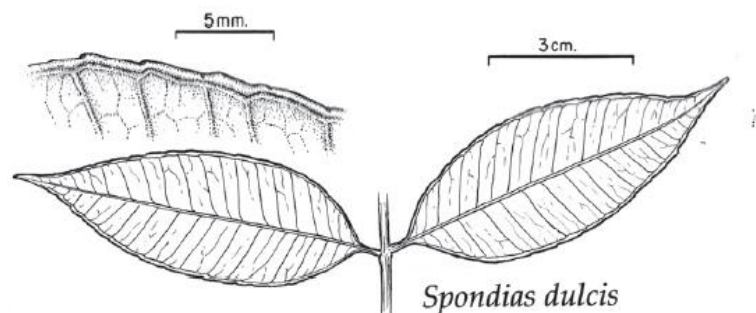


Figura 4. Detalles del margen de foliolos de *Spondias dulcis*

Fuente. Mitchell JD & Daly DC (2015).

Las inflorescencias (figura 5) se desarrollan con un nuevo brote de hojas, terminales y axilares, agrupadas en el ápice de las ramas, con una longitud de 9 a 32.5 cm y un diámetro en la base de 3 a 7 mm; los ejes secundarios pueden alcanzar hasta 11,5 cm de largo; las brácteas tienen de 0.4 a 5 mm de largo, pueden ser lineales a lanceoladas, las bractéolas miden de 0.3–0.9 mm, pueden ser lineales a ovadas; el pedicelo de 1 a 3 mm de largo, la porción distal que va a la articulación 1–2 mm, algunas veces se pueden encontrar en la parte superior brácteas y bractéolas y pedicelo con pelos glandulares capitados dispersos.



Figura 5. Inflorescencia de *Spondias dulcis*

Fuente. <https://www.monaconatureencyclopedia.com/spondias-dulcis-2/?lang=es>

La flor (figura 6), se caracteriza por tener el Cáliz que mide de 0,7-1,2 mm de largo, tiene una apertura de estivación, dividida casi hasta la base, los lóbulos miden de 0.5 a 1 mm de largo, son deltados; los pétalos miden 2 a 3 × 0.5 a 1.1(1.3) mm, son oblongos a ovados o deltados, el ápice puede ser agudo a ligeramente acuminado, de color crema o blanco o verde blanquecino, con glabras, reflejado en antesis; estambres extendidos, antesepalos y antepetalos miden de 1.7 a 2.1 y 1.3 a 1.5 (1.9) mm de largo, respectivamente, las anteras tienen 0.7–0.8 mm de largo, en vista dorsiventral elípticas a ovadas, en vista lateral oblonga; disco de 0,3 a 0,5 (0,7) mm de alto, 0,2 a 0,4 mm de espesor, cumbre ondulada y exterior margen sulcado, amarillo; longitud del pistilo de 1.3 mm, en general es ovoide deprimido a subcilíndrico, la mayor parte de su longitud está dividido en estilos muy densamente subulados, apicalmente conniventes a 0,8 mm de largo, los estigmas son obovados, ligeramente extrudidos.

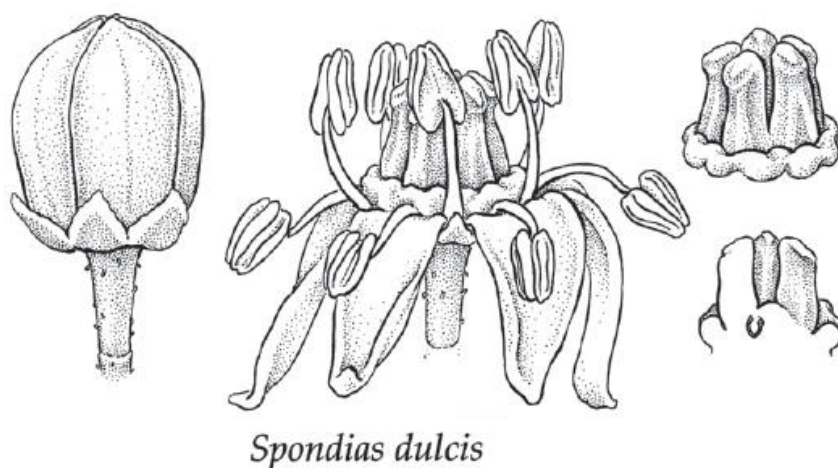


Figura 6. Flor de *Spondias dulcis*

Fuente. Mitchell JD & Daly DC (2015).

El fruto (Figuras 7 y 8) mide de 4 a 10 × 3 a 8 cm cuando está seco, pueden ser elipsoide, ovoide u oblongo, cuando maduran toman color amarillo o naranja, la fruta crece sobre la porción distal

del pedicelo, el endocarpio carece de una matriz fibrosa, pero está provisto de proyecciones de espinas que se extienden hacia el mesocarpio.

Bolfor en el 2001, describe los frutos como bayas-drupáceas o pseudodrupas, de 2.5 a 4 cm de largo por 1 a 2.5 cm de ancho, tiene un olor penetrante. La pulpa es gruesa y el endocarpio fibroso, semejante a una esponja, pero de consistencia leñosa, conteniendo en su interior las semillas.

Paredes Dávila, 2016 refiere una particularidad sobre la semilla que en esta especie es la pepa leñosa o endocarpio del fruto en donde interiormente se hallan incrustadas las semillas, por esto se emplea el endocarpio completo, en cuyo interior se hallan incrustadas las semillas normalmente se encuentran cinco, es por esto que se utiliza este endocarpio completo para propagarlas y evitar que se dañan.



Figura 7. Frutos de *Spondias dulcis*

Fuente. https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/5140qVSDIYL._AC_SY200_.jpg

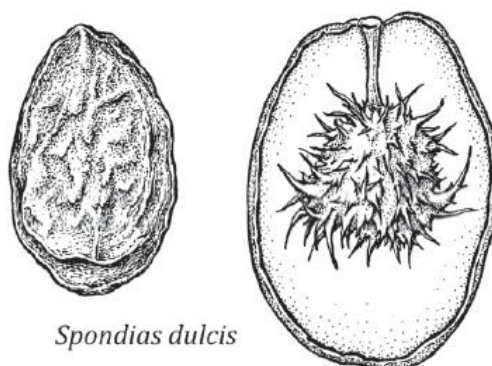


Figura 8. Fruto de *Spondias dulcis*

Fuente. Mitchell JD & Daly DC (2015).

En cuanto a su fenología este mismo autor, explica que como es una especie de amplia distribución se comporta de diferentes maneras, en Centroamérica la fructificación se presenta de agosto a septiembre; en el oriente de la India la floración se presenta de marzo a mayo, la fructificación de noviembre a julio; en el noroccidente de Suramérica y occidente de los andes florece y fructifica en diciembre; en la Amazonia la floración se presenta de agosto a octubre, la fructificación de agosto a marzo; en la parte amazónica de Brasil la floración se presenta entre Octubre y abril, en noviembre fructifica; en Venezuela florece en abril; en Guayanas florece en mayo.

Estas plantas pueden dar fruto luego de 4 años a partir de propagación sexual y cuando se propagan asexualmente por esquejes, comienzan su producción luego de 2 a 3 años, en áreas donde no hay una estación seca prolongada, la planta puede florecer y dar fruto durante todo el año (Martin *et al.*, 1987).

Spondias dulcis ciruela del pacifico o manzana dorada, es un árbol que se adapta al trópico húmedo del pacifico en Colombia, con frutos comestibles que contienen un semilla fibrosa y puede vivir por décadas en condiciones óptimas, produciéndose de forma continua, presenta una

copa casi piramidal, puede durar mucho tiempo, su etapa de producción empieza a los 5 años después de haberse sembrado, y puede llegar a producir durante 20 años, pero el deterioro en sus troncos a medida que transcurre podría modificar esta característica (Orjuela, M.,2016).

3.5.5 Valor nutritivo de *Spondias dulcis*

La tabla 1, muestra las características nutritivas de este fruto *en madurez fisiológica* en 100 gr. de parte comestible realizado por Salazar *et al.*, en el 2005, concluyeron en el artículo “después de procesar el fruto artesanalmente y realizar balances de masa y energía que *Spondias dulcis* es una fruta muy estable para transformación y puede llegar a tener un potencial comercial mayor, debido a su fácil manejo y alto rendimiento, e incluso la eficiencia de su proceso puede llegar a ser más alta con pequeños ajustes”.

Tabla 1 Minerales en el estado de madurez fisiológica *Spondias dulcis*

Mineral	Cantidad
Calcio	39 mg
Energía	56 Kcal
Grasa	0.3 gr
Fibra	0.6 gr
Fosforo	27 mg
Retinol	0 mg
Riboflavina	0.19 mg
Ácido	
Ascórbico	5.9 mg
Proteína	0.6 gr
Carbohidratos	14.2 gr
Hierro	0.7 mg
Tiamina	0.05 mg
Niacina	0.067 mg

Fuente: Salazar *et al.*, 2005

3.5.6 Usos

Los siguientes usos son reportados por Salazar *et al.*, 2005

Uso agroindustrial. Este fruto posee un contenido total de sólidos solubles que lo hacen una excelente fuente de antioxidantes con compuestos fenólicos, ácido gálico y vitamina C de en peso fresco. Las frutas maduras se utilizan para hacer mermeladas, gelatinas conservadas, néctares y bebidas gaseosas, además son consumidas en el curry cuando no han madurado, o como ensaladas verdes, encurtidos y salsas

Recientemente, su piel ha sido reconocida como una nueva fuente de pectina y utilizada como agente gelificante en mermeladas, dulces y productos de panadería, así como un estabilizador en yogures y bebidas lácteas.

Uso farmacéutico. En la etnofarmacología diferentes investigaciones confirman que las frutas de *S. dulcis* son utilizados por la población rural en Bangladesh para aumentar vista y para prevenir infecciones, otras especies de este mismo género como *S. tuberosa* en comunidades rurales de Brasil son muy apetecidas debido a su alto valor nutricional, también los frutos de *S. mombin* se usan en Nigeria como diuréticos y las frutas maduras de *S. pinnata* se usan en India como antídoto para el veneno que se utilizan en las flechas de diferentes comunidades rurales.

En cuanto a las hojas de Spondias, en México, una infusión de las hojas frescas de *S. purpurea* se usa para tratar el dolor de estómago mientras que, en Belice, una decocción de *S. mombin* las hojas de se usan para tratar la diarrea. La goma de *S. mombin* se usa en Belice como expectorante y para expulsar tenias. En India, la goma producida de *S. pinnata* se utiliza como demulcente y para tratar bronquitis, disentería, úlceras, diarrea y enfermedades de la piel.

En India, la goma producida de *S. pinnata* se utiliza como demulcente y para tratar bronquitis, disentería, úlceras, diarrea y enfermedades de la piel.

Las frutas de *S. dulcis* son utilizados por la población rural en Bangladesh para aumentar vista y para prevenir infecciones mientras que las de *S. tuberosa* en comunidades rurales de Brasil son muy apetecidas debido a su alto valor nutricional.

Por otro lado, los frutos de *S. mombin* se usan en Nigeria como diuréticos y las frutas maduras de *S. pinnata* se usan en India como antídoto para el veneno que se utilizan en las flechas de diferentes comunidades rurales.

3.6 Investigaciones realizadas en *Spondias dulcis*

Actualmente investigaciones farmacológicas de diferentes especies de *Spondias* han demostrado que estas plantas contienen taninos, flavonoides, esteroides, triterpenos, saponinas, aceites esenciales, ácidos y polisacáridos, antioxidante, que actúan como protector frente a úlceras, hepatoprotector, fotoprotector, antiinflamatorio, antiartrítico, antidementia, antipirético, actividades analgésicas, trombolíticas, hipoglucémicas, anti fertilidad, antihipertensivas, antimicrobianas y antihelmínticas debido a la amplia gama de fitoconstituyentes que están presentes en este género. (Salazar *et al.*, 2005)

Para realizar un estudio bromatológico de esta especie, se recolectó un número representativo de frutos al azar en la zona del litoral Pacífico en los municipios de Guapi y Timbiquí, departamento del Cauca. Se realizaron análisis de dos estados de madurez (de cosecha y fisiológica) del fruto. Los contenidos de vitamina C, oscilaron entre 4.0 y 5.0 mg; los °Brix, entre 8.7 y 13.5; la acidez, entre 0.63 y 0.96; el pH entre 2.4 y 3.0; el índice de esfericidad, entre 0.86 y 1.06; los azúcares reductores, entre 0.29 y 0.33 mg/mg fruta. Se procesó el fruto artesanalmente y mostró un

rendimiento mayor al 30%. Los resultados indican que el fruto tiene buenas posibilidades para su transformación en jugos, néctares, salsas y mermeladas. (Salazar *et al.*, 2005).

Se realizó un estudio de pulpa de esta fruta el autor especifica que no se le ha dado la importancia para su industrialización a pesar de las propiedades organolépticas y nutricionales que tiene el mango ciruelo como es llamado en Piura en su investigación propone su industrialización en la elaboración de néctar edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*). Se evaluó fisicoquímica y organolépticamente diferentes diluciones para la evaluación de los resultados se empleó el paquete estadístico SPSS. Finalmente se determinó que el tratamiento cuya proporción de dilución pulpa: agua 1:3 fue el más agradable. Así mismo se determinó que durante la vida útil propuesta los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se mantuvieron estables y dentro de los valores indicados (Alburquerque C, 2015).

Como parte de un estudio en curso de la subfamilia Anacardiaceae Spondioideae, se revisan las diez especies nativas y una introducida de *Spondias* en el Neotrópico. El género está circunscrito. Se describen e ilustran tres nuevas especies, *Spondias admirabilis*, *Spondias expeditionaria* y *Spondias globosa*; Se proporciona una clave para los taxones encontrados en el Neotrópico y mapas de distribución. Se revisan las especies paleotropicales y los géneros aliados. Los conjuntos de caracteres de diagnóstico incluyen la arquitectura de las hojas, el hábito, la morfología de las flores y la morfología general de los frutos. Se proporcionan notas sobre la ecología y la botánica económica de la especie. (Mitchell JD & Daly DC, 2015).

Por su parte los autores Destia *et al.*, 2016, realizaron un experimento para observar el efecto anti-hiperglucémico de la infusión de *S. dulcis* en la velocidad de transporte de glucosa a través de la membrana mucosa intestinal de ratas Wistar se realizó un estudio experimental entre octubre de 2013 y noviembre de 2014. Se seleccionaron nueve ratas Wistar machos de 12 a 16 semanas de

edad, se anestesiaron, se abrieron y se les dieron tres tipos de tratamientos utilizando el método de perfusión in situ. Las muestras obtenidas del intestino de la rata se midieron con un espectrofotómetro para obtener la tasa de glucosa transportada a través de la membrana intestinal de cada tratamiento. El resultado de la prueba estadística mostró que no hubo diferencias significativas en la glucosa transportada en cada tratamiento. Lo que concluye que la tasa de absorción de glucosa en el intestino de la rata no disminuye después de recibir la infusión de hojas de *S. dulcis*. Por lo tanto, las hojas de *S. dulcis* no afectan la velocidad de transporte de glucosa en la membrana celular del epitelio de intestino de rata.

Alencar Fernandes & Nunes Salgado, 2019, investigaron la actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de *Spondias dulcis* Parkinson. Las hojas de *S. dulcis* se secaron en horno (40 ° C) y se pulverizaron en molinillo. El extracto hidroalcohólico se produjo usando turboextracción, I 50% (etanol: agua) y se concentró al vacío usando un evaporador rotativo. Los microorganismos utilizados para la actividad microbiológica fueron *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella* sp. utilizando el método de difusión de agar y microdilución. Los resultados sugieren una baja actividad del extracto contra microorganismos gramnegativos. El extracto puede usarse para obtener subfracciones y compuestos aislados con potencial antimicrobiano.

Aunque son pocos los estudios donde se mencione la agronomía y fenología del cultivo, en Perú se realizó un reporte donde se describe ampliamente estos dos aspectos, entre muchos otros. También reporta la producción del sitio de estudio que alcanza su máxima productividad luego de siete años con un rendimiento de 100 frutos/árbol y en una hectárea se tiene una población de 714 árboles (Paredes Davila, 2016).

Cabe mencionar un estudio realizado en San Andrés Islas por Suarez Giraldo, 2010 donde menciona entre otros frutales promisorios que *Spondias dulcis* en las zonas domesticadas, tiene un alto potencial agroindustrial y propone alternativas para transformarlo, además de mencionar que se necesitan estudios más detallados con relación a la preservación, empaques y comercialización, como también sobre disponibilidad y recolección en zonas silvestres y reporta la producción de *Spondias dulcis* de más de 66,5 ton/año, lo que representaría económicamente cerca de 71 millones de pesos al año, con un excedente de 23,4% con una disponibilidad de casi 15 ton/año.

3.7 Metodología De Investigación Acción Participativa (IAP)

La investigación-acción participativa es una metodología que presenta unas características particulares que la distinguen de otras opciones bajo el enfoque cualitativo; entre ellas podemos señalar la manera como se aborda el objeto de estudio, las intencionalidades o propósitos, el accionar de los actores sociales involucrados en la investigación, los diversos procedimientos que se desarrollan y los logros que se alcanzan (Colmenares, A.,2012).

Se diferencia de otras investigaciones en los siguientes aspectos: a) Requiere una acción como parte integrante del mismo proceso de investigación. b) El foco reside en los valores del profesional, más que en las consideraciones metodológicas. c) Es una investigación sobre la persona, en el sentido de que los profesionales investigan sus propias acciones. Las metas de la investigación-acción son: mejorar y/o transformar la práctica social, Asimismo, los actores sociales se convierten en investigadores activos, participando en la identificación de las necesidades o los potenciales problemas por investigar (Zúniga C. *et al* 2016).

Metodología

4.1 Localización

La investigación se realizó en el corregimiento No. 8, ubicado en la vereda Zacarías, municipio de Buenaventura Valle del Cauca, antigua carretera vía Cali presenta una temperatura media anual de 28°C, humedad relativa promedio de 90-95%, altura de 7 m.s.n.m y (Pérez, G. J. 2007).

4.2 Diagnostico participativo para el estudio exploratorio de la fisiología de la ciruela del pacífico (*Spondias dulcis*).

Para realizar el diagnóstico se utilizaron metodologías participativas donde los pobladores de la comunidad colaboraron en el desarrollo del proyecto.

4.2.1 Levantamiento de información secundaria.

Se recopiló datos e información de fuentes secundarias en instituciones como la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria- UMATA y la Universidad del Pacífico, con el fin de ubicar los lugares donde se podría encontrar los árboles de *Spondias dulcis* facilitando la investigación.

4.2.2 Socialización del proyecto.

Esta fue realizada, junto con docentes de la Universidad del pacífico quienes fueron los facilitadores para establecer el contacto con los dueños de las fincas, en el corregimiento No. 8, vereda Zacarias, se inició con la presentación del equipo de la Universidad Abierta y a Distancia UNAD (Figura 9), se explicó los compromisos y responsabilidades durante el desarrollo del proyecto, cuál era el objetivo que se tenía y las actividades que se iban a realizar para alcanzarlo.



Figura 9. Socialización del proyecto en la vereda Zacarías, corregimiento N0.8
Fuente. El autor

4.3 Establecimiento de la población y usos locales del frutal *Spondias dulcis*.

Para establecer la población y usos del fruto, se realizaron preguntas a los pobladores de la zona de estudio, las preguntas se enfocaron en aspectos tales como especies que conformaban sus huertos caseros, manejo, usos, presencia de *Spondias dulcis* dentro de estos.

4.4 Descripción morfológica de la especie *Spondias dulcis*.

Con la información obtenida se ubicaron los huertos donde se encontraban árboles de *Spondias dulcis* y dueños de los sitios de estudio, se realizó la toma de muestras.

Se realizó en cada uno de los árboles identificados por sitio, se tomaron muestras de hojas, flores y frutos (Figura 10), las cuales posteriormente fueron empacadas y debidamente marcadas para su descripción.

Las muestras flores se llevaron a la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, donde facilitaron el microscopio para poder realizar la descripción respectiva.



Figura 10. Muestras de hojas, flores y frutos.

Fuente. El autor

4.5 Reporte del estado fenológico del frutal *Spondias dulcis*

Para poder tener estos datos de la zona se realizaron a los agricultores dueños de los sitios de estudio, preguntas que estaban enfocadas en aspectos relacionados con la fenología del desarrollo tales como época de siembra, tiempos de cada ciclo vegetativo, primera cosecha, época de cosecha, producción y usos.

Resultados y discusión

5.1 Diagnostico participativo para el uso local del frutal estudio exploratorio de la fisiología de la ciruela del pacífico (*Spondias dulcis*).

5.1.1 Levantamiento de información secundaria.

La información recogida de las fuentes como UMATA del municipio de Buenaventura, se logró identificar exactamente tres sitios donde se localizaban huertos familiares con árboles *Spondias dulcis*, en la vereda Zacarías (Figura 11).

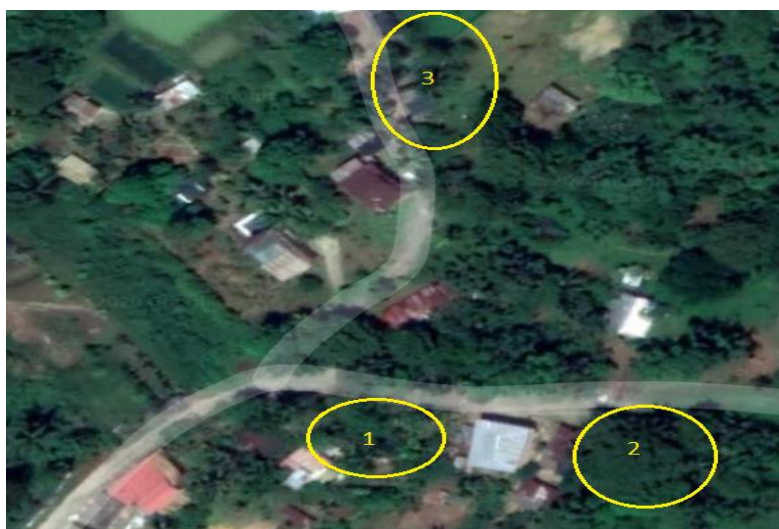


Figura 11. Sitios de estudio identificados vereda Zacarías, corregimiento No. 8

Fuente: Google maps

El sitio 1, ubicado a $3^{\circ}50'30.6''N$ $76^{\circ}59'46.5''W$, el sitio 2, ubicado a $3^{\circ}50'30.2''N$ $76^{\circ}59'45.0''W$ y el sitio 3, ubicado a $3^{\circ}50'33.7''N$ $76^{\circ}59'46.1''W$

5.1.2 Socialización del proyecto.

En la socialización del proyecto se realizó mucho énfasis en las características nutricionales de los frutos silvestres o semi- silvestres que se encuentran en la zona, de alguna manera conocidas

por los agricultores, se dieron a conocer sus potencialidades y se resaltó la importancia de mantener e incentivar el consumo de todas estas frutas que hacen parte de la agrobiodiversidad y que en un momento dado podrían salvaguardar la seguridad alimentaria. Es así como se logró una concientización de la importancia de los frutales promisorios.

5.3 Establecimiento de la población y usos locales del frutal *Spondias dulcis*.

En los sitios identificados previamente se logró establecer la población *Spondias dulcis*, en el sitio uno se encontraron dos árboles, en el sitio dos y tres se encontró un árbol por sitio, para una población total de cuatro, cabe resaltar que en los dos primeros sitios los árboles hacían parte del huerto familiar y estaban asociados a diferentes especies propias de la zona como *Symphytum officinale*. L, *Theobroma cacao*, *Saccharum officinarum*, *Annona cherimola*, *Annona muricata*, *Dieffenbachia*, *Caesalpinia gilliesii*, *Musa paradisiaca*, *Manihot aipi*. *Artocarpus altilis*, *Psidium guajava*, *Calophyllum brasiliense*, *Theobroma cacao* y *Colocasia esculenta* L.

La baja población coincide con la reportada en San Andrés Islas, donde se encontraron bajas poblaciones en las zonas domesticadas, igualmente se destaca su importancia ecológica y vulnerabilidad en zonas silvestres, donde no se encontraron individuos de esta especie (Suarez Giraldo, 2010).

Con las preguntas como: ¿Que conoce del cultivo *Spondias dulcis*? ¿Qué usos les dan a los frutos? ¿En qué épocas esta lista la cosecha? Como se realiza la comercialización? a los agricultores de la zona, sobre los frutales de *Spondias dulcis* y su entorno, respondieron que los árboles han estado en sus parcelas por más de 15 años, que eran utilizados por sus viejos para consumir en fresco, y preparar diferentes conservas, no hay claridad sobre las épocas de cosecha; en la actualidad se utiliza en autoconsumo y la comercialización se realiza en pequeña escala fresco y directamente en los sitios de llegada de propios y turistas.

También se pudo conocer que para el agricultor tradicional de la zona del pacifico, *Spondias dulcis* constituye un alimento ocasional, que crece silvestre, los agricultores siempre han conocido el árbol pero se limitan a recoger la poca cosecha y comercializarla en fresco (Figura 12), en ocasiones grupos de trabajo gastronómico de la comunidad han transformado este fruto en conservas y jugos para diferentes actividades académicas y culturales el aprovechamiento no ha sido mayor ya que se desconoce su potencial agroindustrial.



Figura 12. Frutos frescos para comercialización.

Fuente. El autor

Lo anterior se puede explicarse con lo escrito por Vargas, H., en el 2013, donde refiere que la producción frutícola, específicamente la producción de frutos promisorios, teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas, culturales y políticas del departamento puede llevar a que estos procesos se desarrollan lentamente manteniendo el subsector frutícola al margen de posibilidades productivas; lo cual demanda ajustes en las prácticas de producción tradicional, que pueden impulsar el desarrollo del sector frutícola de la zona, ajustes también en la transferencia y la

adaptación de tecnología para efectos de su aplicación como una técnica productiva para los frutos promisorios.

5.4 Descripción morfológica de la especie *Spondias dulcis*

5.4.1 Morfología de los árboles

En el sitio uno los dos árboles encontrados presentaron una altura promedio de 12 a 15 m, en el sitio dos un árbol con una altura promedio de 17 m. y en el tercer sitio un árbol con una altura promedio de 15 m, los árboles son cilíndricos; con una copa irregular y amplia, presenta un follaje de color verde; el color de la corteza externa es marrón claro, moderadamente rugosa, cubierta por una capa delgada de lenticelas (Figura 13),



a

b

c

Figura 13. *Spondias dulcis* (a) Árbol; (b) Tronco; (c) Ramas
Fuente. El autor

5.4.2 Morfología de las hojas

Las hojas compuestas imparipinnadas, presentaban una longitud promedio de 24 a 30 cm, con 6 a 12 pares de foliolos; el peciolo principal de 9 a 15 cm, los laterales de 8 a 7 mm y el terminal con un promedio 11 a 30 mm (Figura 14), respecto a los foliolos, los basales tenían un promedio de 5 cm de longitud por 4 cm de ancho, los laterales un 10 cm de largo por 4 cm de ancho, lanceolados y los terminales tenían una longitud de 8 cm por un ancho de 3 cm, con forma helipticoalargados, con base es aguda, el ápice puntiagudo, los foliolos laterales se observó que eran medianamente inequilateros o subsimétricos, el ancho basal era igualmente subsimétrico, la base de inserción era simétrica, cuneada y obtusa, con márgenes serruladas; presentaban de 19 a 20 pares de venas secundarias planas por el envés, más oscuras que el envés de la hoja, con un espaciamiento regular o en ocasiones decreciente hacia la base, un ángulo creciente hacia el ápice y la base, inserción en decurrente de vena media que era prominente; en el haz las venas medias eran prominulosas y las venas secundarias impresas, presentaron un color verde brillantes por el haz, se se caracterizan por ser parcialmente caducifolias.

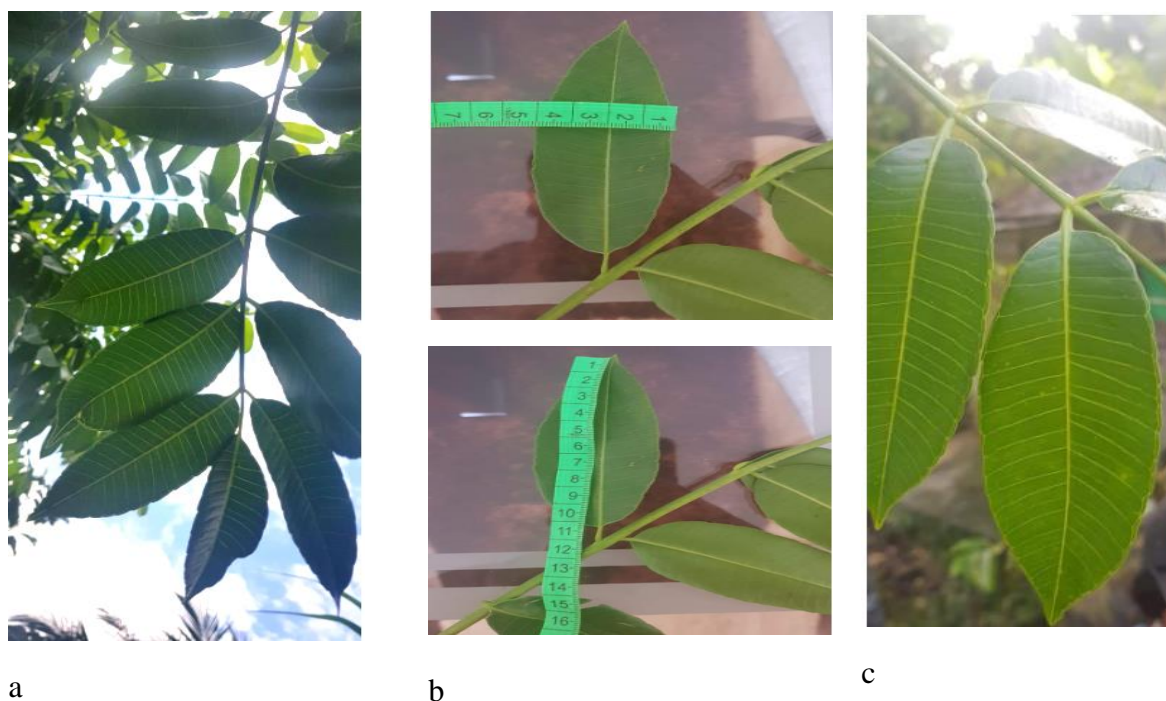


Figura 14. *Spondias dulcis* (a) Hoja; (b) Foliolo; (c) Nervaduras

Fuente. El autor

5.4.3 Morfología de las flores

Se observó inflorescencias (Figura15) agrupadas en el ápice de las ramas, su longitud promedio fue de 9 a 30.5 cm, con un diámetro en la base de 3 a 6,5 mm; con ejes secundarios de 10 cm y las brácteas en promedio de 0,7 a 4.7 mm de largo, las bractéolas midieron entre 0,4 y 0,85 mm; el pedicelo midió en promedio de 1 a 3 mm de largo. El cáliz de la flor midió de 0,6 a 1,2 mm de largo, los lóbulos midieron de 0.45 a 1 mm de largo; los pétalos midieron 1.5 mm de color crema; los estambres son extendidos, las anteras midieron 0,7 mm de largo; el pistilo presentó una longitud 1,2 mm.



A



b

Figura 15. *Spondias dulcis* (a) Inflorescencia (b) flores

Fuente. El autor

5.4.4 Morfología del fruto

El fruto recolectado (Figuras 16) midió 7,5 cm de largo por 6,7 cm de ancho elipsoide, el fruto no estaba maduro, presentaban un color verde pálido, pesaba en promedio 140 gramos, cuando maduran, (Figura 18) toman color amarillo, su pulpa es gruesa, el endocarpio es fibroso y en su interior se encontraban las semillas.



A



b

Figura 16. *Spondias dulcis* (a) Fruto (b) Endocarpio

Fuente. El autor

Las descripciones morfológicas escritas anteriormente coinciden con las reportadas por Mitchell JD & Daly DC en el 2015 y Bolfor en el 2001.

5.5 Reporte del estado fenológico del frutal *Spondias dulcis*

Debido a que en la zona de estudio esta especie crece de forma silvestre, no se pudo establecer exactamente la fenología de desarrollo, pero durante el trabajo de campo que se realizó en el mes de abril del año 2019, se pudo observar que en el sitio uno los árboles estaban en fase de fructificación en la etapa de inicio (Figura 17), por lo cual se encontraban racimos con frutos verdes y muy pequeños.



Figura 17. Fase de fructificación inicio

Fuente. El autor

Para el segundo sitio el árbol presentaba una fenología del desarrollo en la que se presentaban dos fases y dos diferentes etapas, fase de floración etapa final (Figura 18) donde las inflorescencias tienen las últimas flores y la fase de fructificación etapa inicial donde aparecen los primeros frutos de tamaño pequeño y de color verde.



Figura 18. Fase de floración etapa final y fase de fructificación etapa de inicio
Fuente. El autor

En el tercer sitio, el árbol se encontraba en la fase de fructificación etapa de inicio de maduración del fruto (Figura 19) de la fenología de desarrollo.



Figura 19. Fase de fructificación inicio
Fuente. El autor

Conclusiones

Se desconoce la promisoriedad de *Spondias dulcis* en el corregimiento No.8 de la vereda Zacarías del municipio de Buenaventura, permitiendo que no sea posible otro tipo de opciones socioeconómicas de los pobladores de la zona, que ayuden a mejorar su calidad de vida.

La *Spondias dulcis* crece de forma silvestre en el corregimiento No.8 de la vereda Zacarías del municipio de Buenaventura, por esto el número de individuos es poco y no se tienen datos exactos de fenología, producción y comercialización.

La descripción morfológica coincide con lo reportado para esta especie y corrobora que es la misma que se encuentra en el corregimiento No.8 de la vereda Zacarías del municipio de Buenaventura.

Dentro de los pocos estudios que se han realizado en Colombia con *Spondias dulcis*, es el primer estudio exploratorio en el tema que se realiza en el corregimiento No.8 de la vereda Zacarías del municipio de Buenaventura.

Recomendaciones

Realizar programas y proyectos para desarrollar en la zona de estudio, en los cuales se dé a conocer la promisoriedad de *Spondias dulcis* y en general de las plantas promisorias para que sea una opción socioeconómica y de mejora de la calidad de vida.

Prestar asistencia técnica para desarrollar cultivos de *Spondias dulcis* y de otras plantas promisorias de manera sostenible, para tener información exacta sobre la fenología, producción y comercialización.

Una caracterización molecular que corrobore la descripción morfológica de *Spondias dulcis*.

Seguir con este tipo de estudios, para aumentar la poca información que se tiene sobre las plantas promisorias.

Bibliografía

- Acosta, K. (2015). Nutrición y desarrollo en el Pacífico colombiano, Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional. pp. 47-48. Revisado 1 Marzo 2020, Recuperado de: https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_221.pdf.
- Alencar Fernandes, F., & Nunes Salgado, H. (2019). Antimicrobial Activity of *Spondias dulcis* Parkinson Extract Leaves Using Microdilution and Agar Diffusion: A Comparative Study. *EC. Microbiology*, 15(4), 259-262. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/327112708_Antimicrobial_Activity_of_Spondias_dulcis_Parkinson_Extract_Leaves_Using_Microdilution_and_Agar_Diffusion_A_Comparative_Study/citation/download
- Alburquerque, C., (2015) "Evaluación de la proporción de pulpa de mango ciruelo (*Spondias dulcis parkinson*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar tropical edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)" Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/638/IND-ALB-ESP-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bolfor; Justiniano, M.J.; Fredericksen, T.S.; Nash, D. (2001). Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas – Azúcaro *Spondias mombin* L., Anacardiaceae. Santa Cruz, Bolivia
- Colmenares, A., (2012). *Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción*. Revista Latinoamericana de Educación, Vol. 3, No. 1,. Revisado 15 April 2020, Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/301675177_Investigacion_accion_participativa_Un_enfoque_de_generacion_del_conocimiento

Destia, K., Martiana, A., Rachmayati, S., (2016) Efecto de la infusión de hojas de *Spondias dulcis* sobre la velocidad de transporte de glucosa a través de la membrana celular del epitelio intestinal de rata Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/314249532_Effect_of_Spondias_dulcis_Leaves_Infusion_on_Glucose_Transport_Rate_through_Rat_Intestine_Epithelium_Cell_Membrane

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2019. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. Roma, FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>

Garcés, M. (2016). *Biodiversidad, Cocina e Identidad en el Pacífico Colombiano*. Revisado 14 abril 2020, Recuperado de: <http://patrimonio.mincultura.gov.co/Lineas-de-Accion/Politica-para-el-Conocimiento/Documents/Publicaciones/Biodiversidad%20del%20Pac%C3%ADfico.pdf>

Little, E., Marrero, J., (2001). *Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes*. San Juan, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico, p. 355-356.

Martin. FW, Campbell. CW, Rubertbe, RM. (1987). Frutos comestibles perennes de los trópicos: un inventario Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigación Agrícola Recuperado de: <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT87886130/PDF>

Mohammed, M., Bridgemohan, P., Mohamed, MS., Bridgemohan, RSH., Mohammed, Z. (2017). Postharvest Physiology and Storage of Golden Apple (*Spondias cythera sonnerat* or *Spondias dulcis forst*): *J Food Process Technol* (8), p. 15-22.

- Morera, J. Astorga, C. Umaña, C. Villalobos, V. 1990. Manual de Recomendaciones sobre cultivos promisorios. Programa de mejoramiento de cultivos tropicales. CA-TIE, Turrialba, Costa Rica.
- Mitchell JD & Daly DC (2015) A revision of *Spondias* L. (Anacardiaceae) in the Neotropics. *PhytoKeys* 55: 1–92. doi: 10.3897/phytokeys.55.8489 recuperado de https://www.researchgate.net/publication/281340520_A_revision_of_Spondias_L_Anacardiaceae_in_the_Neotropics
- Orjuela, M.,(2016) Incidencia de las características edáficas y climáticas en el desarrollo del fruto de ciruela variedad Horvin, en el municipio de Nuevo Colón Boyacá. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/55666/7/MayerlinOrjuelaAngulo.2016.pdf>
- Paredes Davila, B. (2016). Taperiba cosecha y siembra (1st ed., pp. 1 -16). Morales Perú: Universidad Nacional de San Martín. recuperado de: <https://www.academia.edu/28538471/TAPERIBA>
- Ponce. M., Mercado. W., Soplín. H., Sevillan. R., 2016. Importancia de los huertos familiares en la estrategia de diversificación del ingreso y en la conservación *in situ* de *pouteria lucuma* [r et. pav] o. kze. recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162016000200013&script=sci_abstract
- Romero, J., 2009 Geografía económica del Pacífico colombiano Recuperado de: <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-116.pdf>
- Reig, E., (2002). *LA MULTIFUNCIONALIDAD DEL MUNDO RURAL* Revisado 1 abril 2020, Recuperado de:

https://www.researchgate.net/profile/Ernest_Reig/publication/277260823_La_multifuncionalidad_del_mundo_rural/links/55a6203608aef604aa04785b/La-multifuncionalidad-del-mundo-rural.pdf

Salazar, E., Quiñones, K., Vásquez, H. D, Miranda. J. C., (2005) Estudio fisicoquímico, bromatológico, fitoquímico y potencial de transformación artesanal de la ciruela del Pacífico Acta Agronómica, Vol. 54, Núm. 1 (2005) Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169920336004.pdf>

Sistema Integrado de Información Taxonómica (1996). Actualización de la Anacardiaceae de América del Norte, base de datos, Actualizado para ITIS por la Red de Expertos de Flora de América del Norte, en relación con una actualización para USDA PLANTAS (2007-2010). Recuperado de: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=182142

Suarez Giraldo, C. (2010). Estudio de especies frutales promisorias con miras a su aprovechamiento sostenible en la isla de San Andrés (Maestría). Universidad Nacional de Colombia.

Vargas, H., (2013) estado del arte frutos promisorios colombianos universidad de la salle bogotá. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1182&context=administracionAgronegocios>

Zúniga, C., Jarquín, M., Martínez, E., & Rivas, J. (2016). *Investigación acción participativa: Un enfoque de generación del conocimiento*. (pp. 105-106). Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático Revisado 14 Febrero 2020, Recuperado de: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18175/vys3.1.2012.07>.