

**EVALUACIÓN DE DOS MORFOTIPOS DE *Solanum sessiliflorum* Dunal,
ADAPTADOS A CONDICIONES DEL PACÍFICO COLOMBIANO**

ANA DE JESÚS OLAYA QUINTERO

**UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE AGRONOMÍA
BUENAVENTURA
2011**

**EVALUACIÓN DE DOS MORFOTIPOS DE *Solanum sessiliflorum* Dunal,
ADAPTADOS A CONDICIONES DEL PACÍFICO COLOMBIANO**

ANA DE JESÚS OLAYA QUINTERO

Trabajo de grado como requisito para optar al título de Agrónoma

Director
M. Sc. ROBERT TULIO GONZÁLEZ MINA

**UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE AGRONOMÍA
BUENAVENTURA
2011**

“Este trabajo hace parte de las investigaciones realizadas en la Universidad del Pacífico de Buenaventura – Colombia y en el Programa de Agronomía de Trópico Húmedo, sin embargo, las ideas emitidas por el autor son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la institución”.

(Artículo 14 de la resolución N° 0047 de la Constitución Nacional de 1981)

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS	3
1.1. General	3
1.2. Específicos	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	4
2.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	5
2.3. ESTUDIO BROMATOLÓGICO DE LOS FRUTOS DE COCONA	7
2.4. PRINCIPALES USOS	7
2.5. INDUSTRIALIZACIÓN	7
2.6. POTENCIAL PARA EL MERCADO ACTUAL	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1. Localización	9
3.2. Obtención de semilla	9
3.3. Germinación	9
3.4. Productividad de los morfotipos	9
3.5. Establecimiento del semillero	10
3.6. Trasplante d plántulas	10
3.7. Registro de datos (Nº de hojas, tasa de crecimiento y área	10

foliar)	
3.8. Medición de la productividad	10
3.9. Observación y seguimiento del cultivo	10
3.10. Estimación del área foliar	10
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1. ASPECTOS AGRONÓMICOS	11
4.1.1. GERMINACIÓN	11
4.1.2. FLORACIÓN	11
4.1.3. COMPARACIÓN DEL INDUMENTO DE LAS DOS VARIEDADES	13
4.1.4. MORFOLOGÍA	15
4.1.5. FRUCTIFICACIÓN	15
4.1.6. DIFERENCIAS DE FRUTO	16
4.1.7. FERTILIZACIÓN	18
4.1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES	19
5. CONCLUSIONES	20
6. RECOMENDACIONES	21
7. BIBLIOGRAFÍA	22
8. ANEXOS	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Floración de <i>S. sessiliflorum</i> . (A) var. <i>georgicum</i> y (B) var. <i>sessiliflorum</i> .	13
Figura 2. Área floral de <i>S. sessiliflorum</i> . (A) var. <i>georgicum</i> y (B) var. <i>sessiliflorum</i> .	14
Figura 3. Morfología de <i>S. sessiliflorum</i> . (A) var. <i>sessiliflorum</i> y (B) var. <i>georgicum</i>	15
Figura 4. Frutos de <i>S. sessiliflorum</i> . (A) var. <i>sessiliflorum</i> y (B) var. <i>georgicum</i> .	16
Figura 5. Frutos de <i>S. sessiliflorum</i> . (A) var. <i>sessiliflorum</i> y (B) var. <i>georgicum</i> .	17

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág
Gráfico 1. Número promedio de botones florales por variedad	12
Gráfico 2. Número promedio de flores por variedad	13
Gráfico 3. Área foliar real vs área real estimada según variedad	14
Gráfico 4. foliar real vs área real estimada según variedad	14
Gráfico 5. Variación de peso en el fruto de <i>Solanum sessiliflorum</i> var <i>sessiliflorum</i> entre el estado fresco y el climaterio .	17
Gráfico 6. Variación de peso en el fruto de <i>Solanum sessiliflorum</i> var <i>georgicum</i> entre el estado fresco y el climaterio	18

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Días después de la germinación según variedad	11

RESUMEN

Desde el punto de vista científico y tecnológico se evaluó morfológicamente dos morfotipos contrastantes de *S. sessiliflorum* Dunal, en condiciones de invernadero en Buenaventura, y se registró información pertinente para desarrollos ulteriores de cultivos tecnificados. La variedad *georgicum* fue más precoz en cuanto a la floración que la variedad *sessiliflorum*, no obstante, el rendimiento en fruto fue más significativo en la variedad *sessiliflorum*. La variedad *georgicum* es más resistente al ataque de plagas y enfermedades y es más tolerante a factores de estrés que la variedad *sessiliflorum*.

INTRODUCCIÓN

El lulo cocona, topiro, o lulo grande del Pacífico, *Solanum sessiliflorum* Dunal, pertenece a la familia Solanaceae, es una especie que se cultiva en el norte de Suramérica y en menor extensión en Centro América. La pulpa se usa para hacer jugos, néctares, mermeladas, dulces, compotas y eventualmente, para consumo fresco como hortalizas o preparada como encurtidos (Bhatt *et al.*, 1979). Es más tolerante a altas intensidades lumínica que otras especies y tiene buena resistencia a patógenos y herbívoros.

Solanum sessiliflorum var. *sessiliflorum* es conocida vulgarmente como tupiro, topiro o cocona en los países de lengua española (Pahlen, 1977). En Brasil es llamada cocona o tomate de indio (Silva, 1994). En países de habla inglesa es conocida como “Orinoco Apple” o “peach tomato” (Salick, 1989). *Solanum sessiliflorum* fue introducido al Pacífico colombiano, donde se adaptó hasta ser un frutal localmente importante y ha evolucionado hacia tipos locales de diferentes coloraciones y formas.

Hasta el momento, *S. sessiliflorum* no se hibridiza con especies relacionadas, como *S. quitoense* o lulo de castilla, o *S. candidum*, por tanto no ha sido exitosa su inclusión en las estrategias convencionales para la mejora del cultivo en lo relacionado con la transferencia de resistencia a enfermedades para obtener cultivos extensivos en el trópico (Medina *et al.*, 2008), donde podría aportar un mayor tamaño de frutos y resistencia a los eventuales híbridos.

Tampoco se ha evaluado su potencial real como portainjertos para otras especies de *Solanum*, susceptibles a patógenos y nemátodos. Entre las principales plagas del cultivo de lulo de castilla se destacan el perforador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) el barrenador del cuello de la raíz (*Faustinus apicalis*) y el escarabajo de las flores (*Anthonomus* sp.); además, se pueden presentar ataques localizados de ácaros del género *Tarsonemus* que afectan cogollos, flores y frutos. Por su parte, las enfermedades limitantes que puede presentar el cultivo de lulo son la pudrición de frutos (*Collectotrichum gloesporoides*) y pudrición algodonosa (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Lobo *et al.*, 1999).

S. sessiliflorum, presenta algunos de los frutos más grandes de la familia Solanaceae, que contiene entre 2000 a 3000 especies con formas arbóreas, arbustivas, epífitas y trepadoras (Heywood, 1979), algunas de las cuales son importantes invasoras de otros cultivos, venenos, medicinales, ornamentales y cultivos alimenticios, por ejemplo, tomate, pimentón, berenjena, “jiló” y la papa.

El género *Solanum* presenta el mayor número de especies, aproximadamente 1400, existente en casi todo el mundo, la mayor parte de ellas se encuentran en

América Tropical (D'Arcy, 1973). *S. sessiliflorum* es un componente de la sección *Lasiocarpa*, de modo que está filogenéticamente relacionada con el lulo de castilla (*Solanum quitoense* Lam.) (Wahlen et al., 1981). De acuerdo con Brücher (1973), la cocona posee $2n = 24$ cromosomas, que es comparable con las demás especies de la sección *Lasiocarpa* y las especies diploides del género *Solanum*. Desde el punto de vista referencial, la siembra del lulo *Solanum quitoense*, en Colombia, se lleva a cabo generalmente con materiales locales, que reciben nombres diferentes o la misma denominación para ecotipos distintos, con asignación del apelativo "Lulo de Castilla" a poblaciones cultivadas en diversas zonas del país (Chacón, Cardona y Ariza, 1996; Cabezas y Novoa, 2000; Franco et al., 2002; Gómez et al., 2004; Ríos, et al., 2004).

El material de propagación se obtiene a partir de semilla extraída por los productores, intercambio con otros agricultores o compra de material vegetativo a partir de viveros locales, sin certificación alguna, con existencia de un sólo cultivar registrado, el lulo "La Selva" (Bernal, Lobo y Londoño, 1998). El lulo "La selva" corresponde a clones de híbridos de *Solanum quitoense* procedente de zonas andinas medias y frías y *Solanum hirtum* procedente de tierras bajas secas, que logró presentar resistencia a nemátodos y a hongo fitopatógenos de lulo de castilla. Simultáneamente presentó una baja oxidación del jugo, por lo que se hizo importante para la industrialización para jugos y néctares pasteurizados, donde no se presenta el pardeamiento que tenía el lulo de castilla común.

Este ejemplo resalta la importancia de caracterizar desde diversos abordajes los recursos genéticos de los diversos lulos de Colombia entre los que se incluye *S. sessiliflorum*.

En el sentido anterior, Hodgkin et al. (2007), Indicaron que en el siglo XX los estados dedicaron esfuerzos para promover la oferta de cultivares mejorados, pese a lo cual, las comunidades locales de los países en desarrollo continúan obteniendo el material para la siembra principalmente a partir de fuentes tradicionales o informales, aspecto que ha sido puntualizado por diversos autores (Gaifani, 1992; Hardon y de Boef, 1993; Mellas, 2000; Tripp, 2001; Bellon y Risopoulos, 2001; Badstue et al., 2002).

S. sessiliflorum en cultivo presenta una gran variedad de ecotipos; los cuales no han tenido un estudio específico en cuanto a caracterización, fenología, rendimiento, densidad de siembra y calidad de fruto, datos importantes que pueden servir para seleccionar los mejores ecotipos y tecnificar el cultivo (Ríos, et al., 2004). Este estudio busca llenar vacíos de información relacionados con la adaptación de esta especie originaria de la Amazonia en un entorno diferente del original, para entender cómo se ha diferenciado de lo reportado para zonas más secas de Suramérica. Busca igualmente tener elementos técnicos más profundos para contemplar su expansión en cultivos tecnificados para el Pacífico Colombiano.

1. OBJETIVOS

1.1. **General:**

Evaluar morfológicamente dos morfotipos contrastantes de *S. sessiliflorum* Dunal, en condiciones de invernadero en Buenaventura, y registrar información pertinente de su desarrollos para cultivos tecnificados ulteriores.

1.2. **Específicos:**

- Determinar porcentaje de germinación de dos morfotipos del Pacífico colombiano de *S. sessiliflorum* Dunal.
- Evaluar el desarrollo agronómico de las plantas de morfotipos en estudio de *S. sessiliflorum* midiendo variables como: área foliar, altura, número de hojas y rebrotes y características morfológicas.
- Evaluar susceptibilidad diferencial a enfermedades y plagas espontáneas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Solanaceae corresponde a una gran familia de angiospermas, que incluye alrededor de 92 géneros y 2.300 especies, la mayoría de ellos de importantes desde perspectivas económicas, agrícolas y farmacéuticas (Hunziker, 2001). Se encuentra ampliamente distribuida y es más diversa en América del Sur, donde se encuentra una cierta cantidad de endemismo. El género *Solanum* L. comprende más de 1.000 especies (D'Arcy, 1991) con una distribución mundial. Dunal (1852) dividió *Solanum* a en dos secciones: *Pachystemonum* y *Leptostemonum*, que posteriormente fueron elevados al rango de subgénero, *Solanum* y *Leptostemonum*, respectivamente, por Bitter (1912, 1913, 1919). Por otra parte, Nee (1999) considera a *Solanum* dividido en tres subgéneros: *Bassovia*, *Solanum* y *Leptostemonum*. En el sur de Brasil, el género *Solanum* comprende unas 93 especies nativas, especies distribuidas en tres subgéneros de acuerdo con Nee (1999): *Bassovia* con 13, y *Leptostemonum* con 56 especies y *Solanum* con 31 especies.

Los miembros del subgénero *Leptostemonum* de *Solanum* al que pertenecen *S. sessiliflorum* y *S. quitoense* agrupa a los llamados *Solanum* espinosos porque la mayoría de las especies tienen espinas epidérmicas en los tallos y / o las hojas y la mayoría de los miembros de este grupo presentan tricomas estrellados y / o pelos simples (Whalen, 1984; Mentz *et al.*, 2000). Las especies del subgénero de *Leptostemonum* se distribuyen en diez secciones (Nee, 1999).

S. sessiliflorum var. *sessiliflorum* probablemente se originó vía selección indígena en algún lugar de la distribución de *S. sessiliflorum* var. *georgicum* considerada la forma ancestral (Whalen *et al.*, 1981) en el Amazonas ecuatoriano o colombiano, donde ha sido colectado en el piedemonte del Caquetá, como maleza de áreas perturbadas y bordes de caminos, y suele ser relativamente abundante sin cultivo. Este se caracteriza por presentar frutos esféricos de cuatro o cinco cm de diámetro, y mesocarpo del fruto relativamente escaso. Schultes (1984) sugirió que la cocona se originó en el Amazonas Occidental, donde fue primitivamente cultivada por los amerindios precolombinos, sugerencia también aceptada por Whalen *et al.* (1981). Brücher (1973) sugirió más específicamente, que el origen de la cocona haya sido en el alto Río Orinoco. Durante la selección se produjo un aumento de la talla y carnosidad de los frutos, junto con múltiples coloraciones y formas de los mismos.

Según Patiño (1963) y Pardo (2004) Humboldt y Bonpland la encontraron en el Alto Orinoco (Venezuela, Colombia), en San Fernando de Atabapo, y recolectaron

material botánico al que le dieron el nombre de *Solanum topiro* (actualmente un sinónimo de *S. sessiliflorum*), también informó que la cocona era cultivada por los indios Kareneiris, en el Alto Madre de Dios, en el Amazonas peruano. No obstante, Silva (198) Supuso que su distribución precolombina se extendió desde el Río Madre de Dios en el sur del Perú al mediano Río Orinoco en Venezuela y Colombia a lo largo de los Andes y entrando en la planicie amazónica a lo largo de los principales ríos que drenan los Andes. Aún hoy la cocona es más abundante en el Amazonas occidental, sugiriendo que no fue distribuido en toda la cuenca amazónica en la época precolombina.

Es una especie nativa de ceja de selva y selva alta de América Tropical, se distribuye naturalmente entre los 200 y 1,000 m. de altitud en Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela. En la selva peruana se cultivan en pequeña escala en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios y Amazonas (Carbajal y Balcazar, 1995).

Actualmente, la cocona está distribuida en el Amazonas brasileño, peruano, ecuatoriano, colombiano y venezolano, como también en los Andes del Ecuador y Colombia hasta 1000 msnm, en los valles interandinos en Colombia y en el litoral Pacífico del Ecuador y Colombia. En los municipios occidentales del estado del Amazonas, Brasil, principalmente en la región del Alto Solimões, la cocona se encuentra en forma espontánea en los campos y parcelas de los indios y mestizos. Es menos frecuente en los estados de Pará, Rondônia, Acre y Roraima. En Perú y Colombia, es abundante en las ferias de quitos y Leticia, respectivamente (Silva, 1998).

2.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Según (Franco, *et al.*, 2002) *S. sessiliflorum* Dunal se clasifica de la siguiente manera:

Reino	Vegetal
División	Espermatofita
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Sub-clase	Simpétala
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanáceae
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal

Nombre común: “cocona”, “topiro” (Español), “cubui” (Portugués), “Peach tomato” (Inglés). Sinónimo aceptado: *Solanum topiro*

La cocona es un arbusto herbáceo de 1 a 2 m de altura, erecto, ramificado, que puede vivir hasta tres años en condiciones muy favorables. Las raíces laterales de las plantas pueden extenderse hasta 1,4 m del tronco (Pahlen, 1997). Las hojas son simples, alternas, con estípulas en forma de espiral, en grupos de tres, largas pecioladas, membranáceas, margen lobada-dentada, base asimétrica, y ápice agudo. Las hojas mayores tienen pecíolos de hasta 14 cm de largo y láminas de hasta 58 cm de largo. El lado dorsal es de color ceniza, la ventral cubierta por pubescencia es una sustancia aparentemente azucarada que atrae Himenópteros (Apidae, Vespidae, Formicidae) y Dípteros (Silva, 1998).

La inflorescencia es una cima situada en las ramas entre cada grupo de tres hojas y contiene entre cinco y ocho flores, de las cuales subsisten de uno a tres frutos. La cima está constituida por una rama de poco más de un centímetro, en la cual se ubican, en forma espirada, los pedúnculos florales, cada uno de los cuales mide entre 2 a 5 mm de largo. La corola es de forma estrellada con 5 pétalos de color verde claro ligeramente amarillento. El cáliz está constituido por 5 sépalos de color verde. Las 5 anteras son amarillas, cada una de 3 mm de largo y 1 mm de ancho (Paytan, 1997).

Las flores, tanto las hermafroditas como las estaminadas, no poseen diferencias morfológicas externas importantes. Las flores estaminadas poseen estilete reducido y ovario rudimentario (Fotos 2.3.A y B). Las flores hermafroditas poseen un estigma húmedo y estilete glabro, midiendo de 7 a 10 mm, y su ovario es piloso y con forma de globo (Silva, 1998).

El fruto de la cocona puede pesar entre 20 y 450 gramos y contiene entre 200 y 500 semillas glabras, ovaladas y aplanadas (1000 semillas pesan entre 0,8 y 1,2 g). Los frutos son muy variables en su forma. Los frutos de forma cilíndrica tienen, en general, 4 lóculos y los cordiformes, redondos y aplanados de 6 a 8, aunque puede haber variación en el número de lóculos en frutos de una misma planta. El fruto es verde cuando no está maduro, amarillo-anaranjado cuando está maduro y finalmente café-rojizo cuando ya no es apto para el consumo humano. Los frutos generalmente están cubiertos de pelos cortos y quebradizos que son fácilmente removidos al restregarlos con las manos. Su piel es resistente, de gusto amargo. La pulpa es amarilla clara a crema amarillenta, midiendo entre 0,2 a 2,5 cm de espesor (Silva, 1998).

La biología floral de las Solanáceas en general es bien conocida. Muchas especies ornamentales dependen de insectos para su polinización (Overland, 1960) en particular cierto grado de polinización por himenópteros zumbadores. Desde el siglo pasado se han realizado en Estados Unidos muchos trabajos sobre *Solanum* (Todd, 1882; Harris y Kucks, 1902, Linsley y Cazier, 1963; Bowers, 1975; Buchman et al., 1977; Schilling e Heiser, 1979). Los detalles de la biología floral de la cocona son menos conocidos y son importantes para garantizar producción y apoyar el mejoramiento (Silva, 1998).

S. sessiliflorum es una variedad silvestre de la que se derivan otros cultivares; entre ellos la variedad *georgicum*. Debido a la rusticidad que presenta *S. sessiliflorum* se espera que sea más eficiente en crecimiento *S. sessiliflorum* var. *Georgicum*, al igual que se comporte más resistentes a los problemas de plagas y enfermedades y a los factores de estrés.

El tronco, ramas y las hojas de la var. *georgicum* contienen espinas, y los frutos tienen forma de globos y son relativamente pequeños, características que pueden ser ancestrales de *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum*. La pérdida de espinas y crecimiento en tamaño y variedad de frutos son resultados típicos de la práctica de selección hecha por el hombre durante el proceso de domesticación. Las dos variedades son totalmente compatibles al cruzarse (Heiser, 1972)

2.3. ESTUDIO BROMATOLÓGICO DE LOS FRUTOS DE COCONA

La composición química de diversas poblaciones de la cocona existente en el Amazonas ha sido analizada, como también su contenido de vitaminas y minerales. Con relación al contenido de humedad de la cocona, que varía de 88 a 93%, se puede considerar como un fruto succulento. La acidez elevada contribuye al sabor del fruto y permite un factor de dilución elevado en la formulación de jugos y, consecuentemente, en su rendimiento industrial para esta finalidad. El contenido de sólidos solubles (°Brix) varía de 5 a 8 y está constituido, en su mayoría, por azúcares reductores (Andrade et al., 1997). La relación °Brix/Acidez es baja, lo que confirma su reducido grado de dulzura y explica la poca preferencia al consumo del fruto *in natura*, a la vez explica la preferencia de usarlo como adorno y complemento en bebidas alcohólicas. La concentración de compuestos fenólicos es baja, lo cual explica el bajo grado de astringencia (Andrade et al., 1997).

Un detalle muy importante observado en el valor nutritivo de la cocona es que ésta puede ser considerada un fruto altamente dietético, debido a su bajo aporte calórico y contenidos significativos de fibra alimenticia. Esta evidencia sugiere su indicación, en las más variadas formas de consumo, en la dieta alimenticia de la población de la cuenca del Amazonas, en especial a los pacientes hipercolesterolémicos e hiperglicémicos (Yuyama et al., 1997).

2.4. PRINCIPALES USOS

La preparación de jugos, dulces, mermeladas y compotas es el principal uso de los frutos. Los frutos también pueden ser consumidos en forma de salsa para acompañar asado de corazón de vacuno (conocido en el Amazonas peruano como "anticucho") y en las sopas de pescado (popularmente denominadas de "caldeirada" o "peixada" en el Amazonas brasileño). Así mismo, la cocona puede ser empleada como medicamento para sanar enfermedades de la piel y aquellas

que son producidas por el mal funcionamiento de los riñones y del hígado (Salick, 1987).

2.5. INDUSTRIALIZACIÓN

La industria casera es generalmente una actividad informal de las dueñas de casa, aunque algunas de ellas con más calificación empresarial llegan a producir a escala comercial local y tienen el potencial de entrar en el mercado regional. La industria casera es un componente importante entre las alternativas para expandir el cultivo de la cocona en el Amazonas, pues generalmente ocurre cerca de las áreas de producción y, por lo tanto, agrega valor local. Una vez demostrada la viabilidad económica de un determinado producto, se podrá atraer inversiones para expandir la industrialización hacia una escala mayor (Silva, 1998).

Una de las alternativas de desarrollo en el sector agrícola en la amazonia peruana es a través de la agroindustria. La cocona destaca como un frutal susceptible a ser usado con ventaja en la transformación industrial ya sea como néctar, mermelada, licores, jaleas, jugos, alcoholes o aguardiente por maceración, otras variantes sola ó combinada con otros frutales tradicionales exóticos. La ventaja de este frutal es su elaborada producción en un tiempo corto y su cosecha durante todo el año lo que permite el escalonamiento de la siembra para contar con materia prima en forma permanente. El alto contenido de vitamina A y C permite establecer un balance nutricional en la dieta especialmente en la población de menor edad y a un costo relativamente bajo. En el periodo 1999 – 2001, se han evaluado ocho ecotipos que destacaron por sus características agronómicas y permitieron aislar aquellos que cuentan con mejores características físico - químico proximal, biométricas y organolépticas para su uso en la agroindustria (Lobo, 2004)

2.6. POTENCIAL PARA EL MERCADO ACTUAL

La cocona es cultivada principalmente en el Amazonas Occidental, ya sea de Brasil, Colombia y Perú, y se está produciendo cada vez menos en el Ecuador y Venezuela. Aunque las tres principales regiones productoras tienen características similares en términos de producción, son distintas en términos de sus mercados y la intensidad de comercialización.

En Perú, las regiones de Iquitos y Pucallpa son las mayores productoras y los mayores mercados. El fruto *in natura* es comercializado en las ferias y mercados de los bajos Ríos Ucayali y Huallaga, como también a lo largo del Río Marañón, y se encuentra fácilmente en las fuentes de soda, restaurantes y hoteles en forma de jugos y helados. Existe una pequeña industria en Pucallpa que produce jugos y néctares para el mercado nacional, principalmente Lima (Ribeiro *et al.*, 1990). Según los propietarios de esta industria, ellos no procesan más cantidad de cocona porque no hay oferta de frutos (Ribeiro *et al.*, 1990; Villachica, 1996). Por lo tanto, parece que existe una falta de comunicación entre la industria y los productores, pues la compra asegurada por parte de la industria podría resultar en

una gran cantidad de materia prima dentro de 8 meses. Aun así, se concluye que la intensa comercialización en esta parte del Perú es la más alta en toda la distribución de cocona.

En Colombia, la mayoría de la producción está en Amazonas, aunque haya también un poco en el litoral Pacífico, especialmente cerca de Buenaventura. El fruto *in natura* es comercializado en Amazonas, en el Pacífico, en Cali y Bogotá. En el Amazonas se encuentra fácilmente en fuentes de soda, restaurantes y hoteles, especialmente en Leticia. No existe una industria para procesar los frutos. Por lo tanto, se concluye que la intensidad de comercialización en el sur de Colombia es intermediaria. En Brasil, la cocona es exclusivamente cultivada por pequeños agricultores, predominantemente en los municipios de Tefé, Benjamin Constant y Tabatinga, Amazonas. El fruto *in natura* es comercializado en las ferias, pero es difícil encontrarlo en las fuentes de soda, restaurantes y hoteles. De este modo, se concluye que la comercialización en el oeste del Amazonas brasileño es muy baja. La intensidad de la comercialización varía por diversas razones, algunas históricas, otras actuales. En todo el Amazonas occidental tiene una prehistoria rica en tipos de frutas, incluyendo la cocona (Clement, 1989). Hasta la fecha se desconoce como la introducción de *S. sessiliflorum* a zonas del Pacífico esté produciendo poblaciones diferenciadas que puedan llegar a ser consideradas como variedades locales, o si hay diferencias en el desempeño agronómico de las formas cultivadas que se puedan identificar morfológicamente como diferentes.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Localización:** El trabajo se realizó en el área experimental del Programa de Agronomía del Trópico Húmedo de la Universidad del Pacífico, ubicado en el Distrito Especial de Buenaventura, Valle del Cauca a 10 msnm, con una temperatura media de 25,6 – 26,1°C, una precipitación promedio de 6408 mm anuales, con pocas variaciones durante el año, humedad relativa del 86 – 88% (Eslava, 1994).

3.2. **Obtención de semillas:** La semilla de lulo *S. sessiliflorum* var. *Sessiliflorum* se obtuvo en la vereda Banguela del río Tapaje ubicadas en el Municipio del Charco Nariño. Por su parte, la semilla de *S. sessiliflorum* var. *Georgicum* fue colectada en San José del Fragua Caquetá. Estas semillas fueron extraída a partir de frutos maduros colectados en campo.

Se recolectaron dos variedades (una en cada sitio de recolección) y se tomó material para realizar 11 repeticiones por cada variedad.

3.3. **Germinación:** La prueba de germinación se hizo utilizando los siguientes pasos:

Se tomaron 100 semillas de *S. sessiliflorum* Dunal de cada uno de los dos morfotipos (*Solanum sessiliflorum* var *sessiliflorum* y *Solanum sessiliflorum* var *georgicum*), luego, en dos (cámaras húmedas) bandejas plásticas transparentes con tapas se adicionaron arena y se introdujo la semilla de lulo superficialmente sin desinfectar. Seguidamente, se echó agua moderadamente para evitar la resequedad y posible muerte de las semillas. Así mismo, se le suministró un código a cada variedad de semilla para establecer un cuadro de comparación y similitud.

Las semillas se dejaron tapadas y expuesta a la radiación solar para acelerar el proceso de germinación, se hizo un monitoreo diario hasta que las plántulas alcanzaron una altura promedio de 15cm. Se efectuó un conteo para establecer el porcentaje de germinación de semillas de cada una de las variedades.

- 3.4. **Productividad de los morfotipos:** Se le hizo un seguimiento, para medir en cada planta objeto de estudio la cantidad de frutos producido durante la primera cosecha, también se registró el peso de cada uno de los frutos colectados y se realizó una breve descripción fisiológica de frutos (olor, textura, color, consistencia).
- 3.5. **Establecimiento del semillero:** En un área de 4m x 5m ubicado en la zona de prácticas del Programa de Agronomía del Trópico Húmedo de la Universidad del Pacífico, se construyó un espacio donde se hizo germinar y crece hasta 15cm las plántulas de lulo. La construcción se hizo en madera y como techo se utilizó plástico transparente. El perímetro de la construcción se cercó con malla tipo angeo para controlar el fácil acceso de animales domésticos y personal no autorizado.
- 3.6. **Trasplante de plántulas:** Las plántulas se trasplantaron en bolsas de polietileno perforadas de color negro con capacidad para 8 kg, cuando alcanzaron una altura promedio de 15cm y se fueron anotando todos los parámetros de evaluación hasta que empezó el ciclo productivo.
- 3.7. **Registro de datos (Nº de hojas, tasa de crecimiento y área foliar):** Una vez trasplantadas todas las plántulas de lulo, se construyó una tabla y se fue anotando los siguientes datos: área foliar, número de hojas (midiendo su longitud y ancho), altura de la plántula. Estas anotaciones se harán cada 15 días y al final se graficaron los datos obtenidos de cada morfotipo.
- 3.8. **Medición de la productividad:** Se tomó el peso de cada fruto en cada una de las plantas objeto de estudio y se hizo una descripción física de los frutos cosechados.

- 3.9. **Observación y seguimiento del cultivo:** se hizo un monitoreo permanente al experimento para controlar malezas y plagas que pudieran haber alterado.
- 3.10. **Estimación de área foliar:** para estimar el área foliar de las variedades *Solanum sessiliflorum* var. *sessiliflorum* y *Solanum sessiliflorum* var. *georgicum* se tuvo en cuenta la longitud y el ancho de la hoja calculados en centímetros, utilizando la siguiente fórmula: $fx=f(LxA)$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ASPECTOS AGRONÓMICOS

4.1.1. GERMINACIÓN

Se evaluó el porcentaje de germinación de las dos variedades objeto de estudio, donde *Solanum sessiliflorum* var. *georgicum* tuvo el mayor registro con valor del 90%, con una diferencia del 15% en comparación con *Solanum sessiliflorum* var. *Sessiliflorum* (tabla 1).

Tabla 1. Días después de la germinación según variedad.

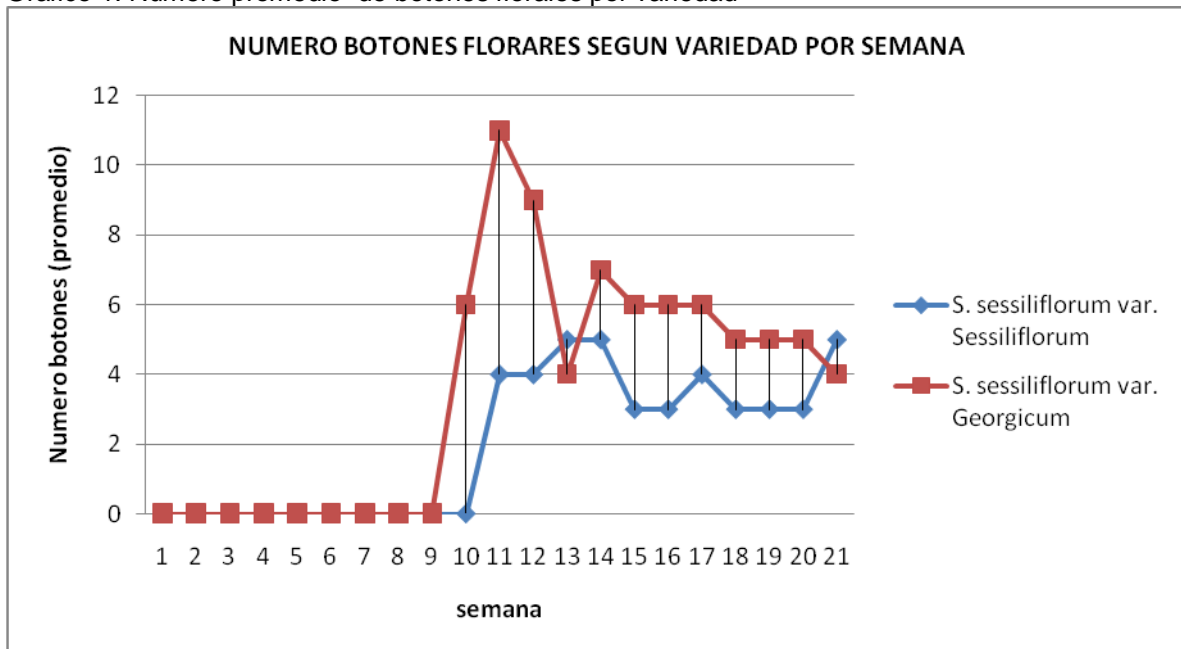
Prueba de germinación		
Día	Porcentaje de germinación (%) <i>S. sessiliflorum</i> var. <i>sessiliflorum</i>	Porcentaje de germinación (%) <i>S.</i> <i>sessiliflorum</i> var. <i>georgicum</i>
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	13
7	0	17
8	1	22
9	4	41
10	11	58
11	16	75
12	17	77
13	18	80
14	20	82

15	21	82
16	21	87
17	41	87
18	54	88
19	60	89
20	69	90
21	75	90
22	75	90

4.1.2. FLORACION

El conteo de botones florales en *S. sessiliflorum* var. *georgicum* se empezó hacer efectivo a los 75 día posterior al trasplante, registrando su valor más alto en la semana 11 con 11 botones florales y los más bajos en la semana 13 y 20 con 4 botones. Por su parte, *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum* comenzó a salir sus botones florales a los 78 días después de haberse realizado el trasplante, registrando su valor más alto en la semana 13,14 y 21 con 5 botones florales y los más bajos en la semana 15, 16, 18,19 y 20 con 3 botones. La marcada diferencia se pudo haber presentado debido a que la planta se vio afectada por factores de estrés generados por la falta de humedad requerida por el riego y las altas temperatura que influyeron en su etapa desarrollo (gráfico 1).

Grafico 1. Número promedio de botones florales por variedad



Por otro lado, *S. sessiliflorum* var. *Sessiliflorum*, inicio su floración a los 87 días de haberse plantado en el sitio definitivo. Por su parte, *S. sessiliflorum* var. *georgicum* comenzó a florecer alrededor de los 84 días con un número mayor de flores,

después de ser llevada al terreno donde se dejó crecer libremente (figura 1). Según Storti (1988) la floración en la variedad *sessiliflorum* debiera iniciar a los 4 ó 5 meses. Las flores duran sólo dos días y si no hay fertilización se marchitan y mueren.

La variedad *S. sessiliflorum* var. *georgicum* presentó el más alto porcentaje de floración con respecto a *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum*, aunque al comienzo en las semanas 11,12 y 13 su valor fue por debajo del 40%, pero luego tuvo un comportamiento creciente alcanzando el máximo valor registrado superior al 80% en las semanas del 16 al 19 y luego decreció por el orde de 72,7% en las semanas 20 y 21. En cambio la *S. sessiliflorum* var *sessiliflorum* empezó con un porcentaje floral superior al 60% luego decreció hasta llegar al valor de 36,4% en las semanas 17 y 19 (gráfico 2).

Gráfico 2. Número promedio de flores por variedad

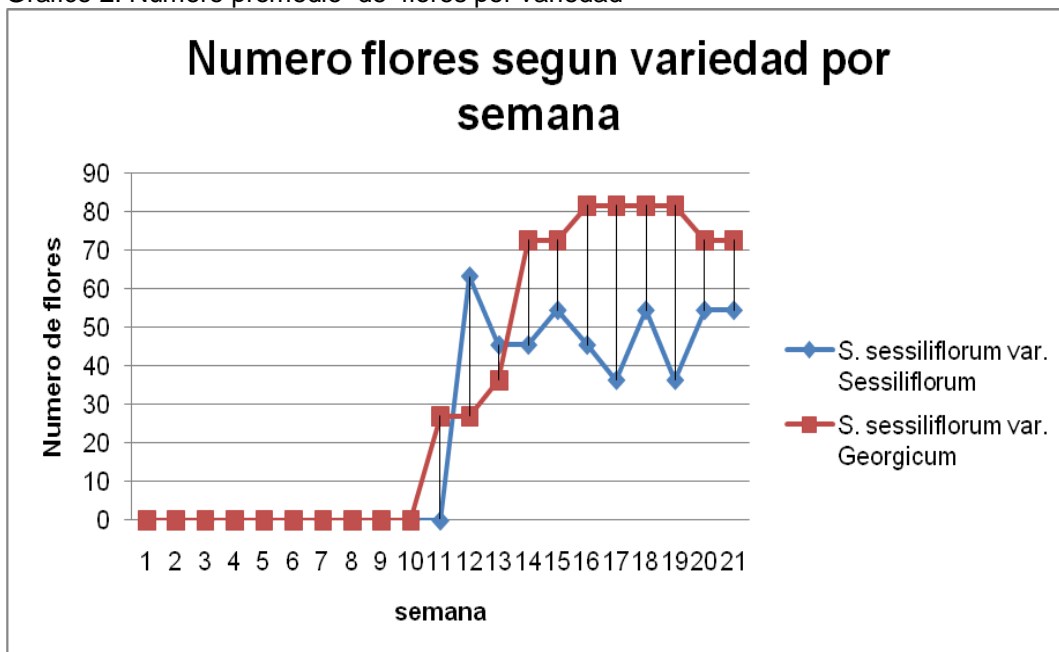


Figura 1. Floración de *S. sessiliflorum*. (A) var. *georgicum* y (B) var. *sessiliflorum*.



A

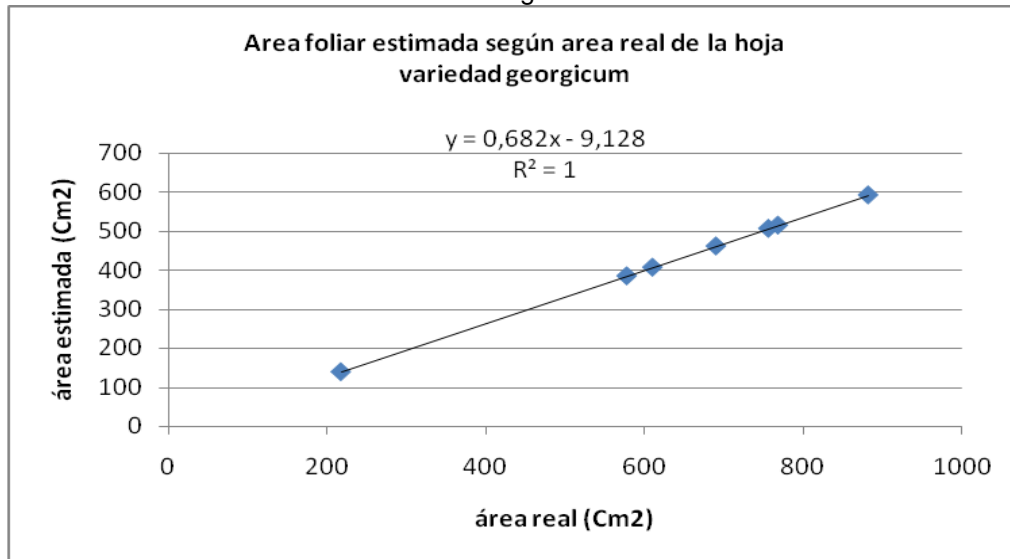


B

4.1.3. COMPARACIÓN DEL INDUMENTO FOLIAR DE LAS DOS VARIEDADES

S. sessiliflorum var. *sessiliflorum* presenta un sistema foliar pubescente bien definido, sus hojas son redondas con peciolo largo y bordes definidos. Mientras que *S. sessiliflorum* var. *georgicum* presentó hojas ovuladas, un poco alargadas y presenta poca pubescencia (figura 2). Su área foliar de la hoja tiene una tasa de crecimiento o cambio en el área foliar estimada es de 0.682 cm^2 por cada incremento de un cm^2 del área real. El área real explica en un 100% el comportamiento o variabilidad en el área estimada de la hoja (gráfico 3)

Grafico 3. Área foliar real vs área real estimada según variedad



En cambio en *S. sessiliflorum* var. *Sessiliflorum* la tasa de crecimiento o cambio en el área foliar estimada es de 0.682 cm² por cada incremento de un cm² del área real. El área real explica en un 100% el comportamiento o variabilidad en el área estimada de la hoja (gráfico 4)

Grafico 4. Área foliar real vs área real estimada según variedad

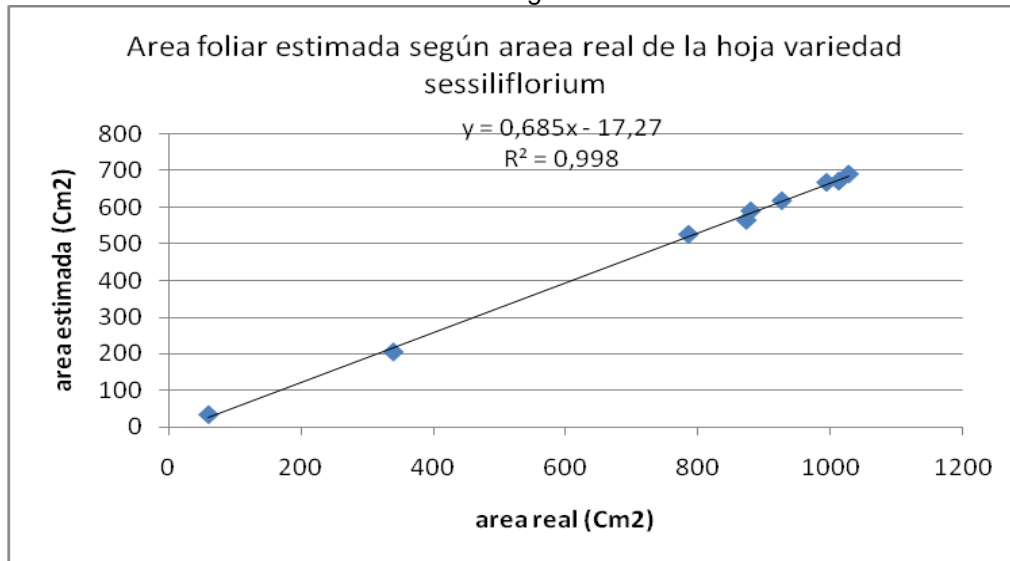
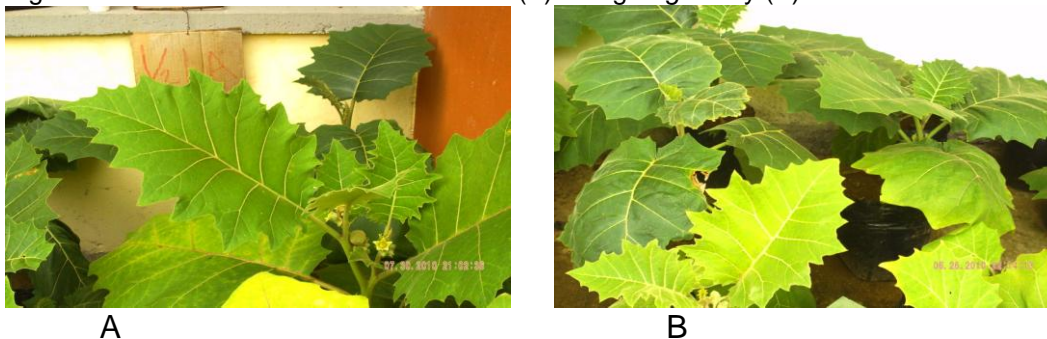


Figura 2. Área Floral de *S. sessiliflorum*. (A) var. *georgicum* y (B) var. *sessiliflorum*.



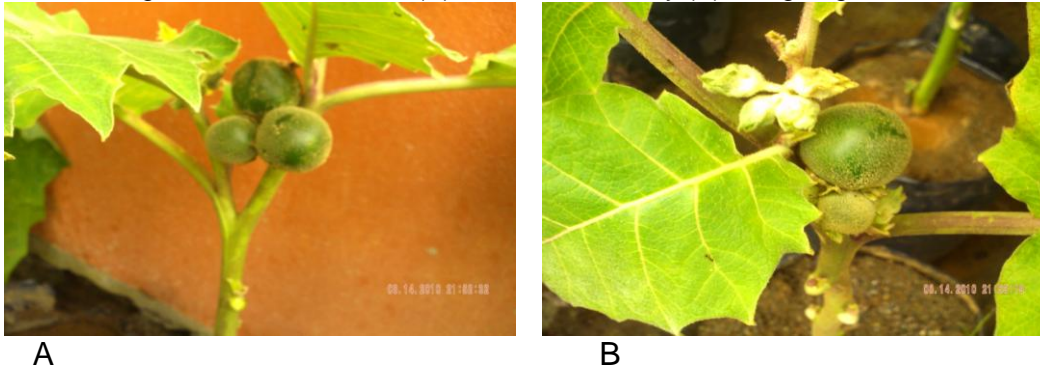
4.1.4. MORFOLOGÍA

S. sessiliflorum var. *sessiliflorum* son plantas de porte enano con altura promedio de 70cm, con tallos de aproximadamente 50cm y entrenudos de 8cm y 5 ramificaciones, a diferencia de *S. sessiliflorum* var. *georgicum*, que presenta una altura de 90cm, tallos de aproximadamente 70cm y entrenudos de 12cm aproximadamente y 3 ramificaciones. En cuanto a crecimiento *S. sessiliflorum* var. *georgicum* tiene mayor desarrollo tanto en crecimiento como en vigor, número de hojas, mayor floración y fructificación por planta (figura 3).

Las hojas son ovaladas en la variedad *sessiliflorum*, mientras que en la variedad *georgicum*, son alargadas y por ende con largos peciolo.

sessiliflorum se registró mayor cantidad de número de hojas por planta que en *S. sessiliflorum* var *georgicum*.

Figura 3. Morfología de *S. sessiliflorum*. (A) var. *sessiliflorum* y (B) var. *georgicum*.



4.1.5. FRUTIFICACION

Ambas variedades presentaron baja fructificación; *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum* fructificó a los 102 días con un solo fruto, cuya longitud fue de 2.5 cm y un grosor de 3.2 cm (figura 4). Datos similares se encontraron en *S. sessiliflorum* var *georgicum* donde la fructificación ocurrió a los 99 días aproximadamente con una cantidad de dos frutos cuya longitud de 2.5 y 3.5 cm con su respectivo grosor de 5.4 y 6.4 cm. Pahlen (1977); Silva *et al.*, (1989, 1993) y Villachica (1995) relataron que, en condiciones adversas, el desarrollo de la planta y el número de frutos es reducido, pero el tamaño de las hojas y de los frutos permanecen casi invariables. Esto es lo contrario a lo que ocurre con otras Solanáceas, como el tomate, pimentón, berenjena y “jiló”, en los cuales el tamaño de los frutos y de las hojas varía de acuerdo con el desarrollo de las plantas. Ya que los frutos casi no varían en forma y tamaño en sucesivas generaciones, ni en condiciones adversas, se puede considerar estos caracteres altamente hereditarios.

Figura 4. Frutos de *S. sessiliflorum*. (A) var. *sessiliflorum* y (B) var. *georgicum*.



A



B

4.1.6. DIFERENCIAS DE FRUTO

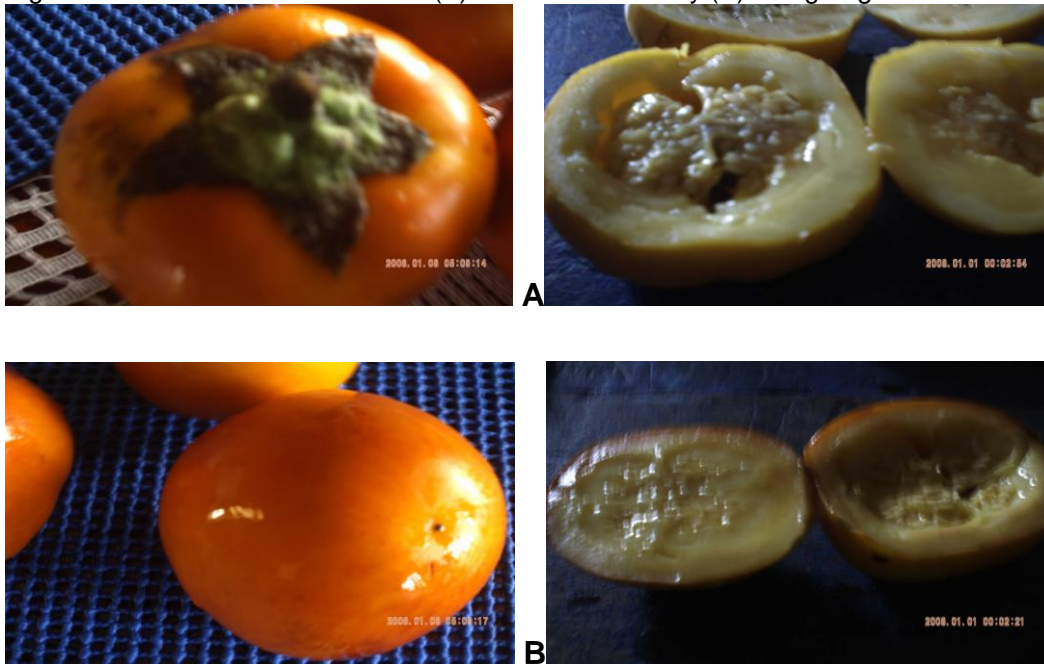
Los frutos de *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum* son de tamaño grande con una longitud de 9,7cm y un grosor de 20,1cm aproximadamente, son redondo de color amarillo quemado con una textura crema claro, de sabor agridulce, la formas de la semillas son como de lentejas con 4 número de carpelos y con un grosor de mesocarpio de 1.5 cm, la placentación mide 2.5 cm de ancho. La cual tiene bastante jugo y semillas, sin vellos en los frutos (Figura 5).

Por su parte, *S. sessiliflorum* var. *georgicum* la diferencia es que sus frutos son pequeños, que miden aproximadamente 7,5cm de longitud con un grosor de 17,5cm en forma alargados y de color amarillo pálido, presenta cuatro carpelos, su mesocarpio es de 1.2 cm de grosor y s placentación es de 2.1cm de ancho. La parte de la pulpa es de color crema y con un sabor acido sus semillas son de formas de lentejas, no presenta vellosidad en el fruto, son poco jugosos por su tamaño (figura 5).

El fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm. de ancho, 3 a 6 cm. de largo y 24 a 250 g de peso. El color de la baya puede ser desde amarillo hasta rojizo; los frutos de color amarillo normalmente están cubiertos de pubescencia blancuzca, fina y suelta, dicha pubescencia es mucho menos notoria en el ecotipo de color rojizo. La cáscara es suave y rodea la pulpa o mesocarpio grueso, amarillo y acuoso. Las cuatro celdas que lo componen están llenas de semillas envueltas en mucílago claro, similares a las del tomate. El fruto posee una fragancia y sabor especial (Galvis, 1998).

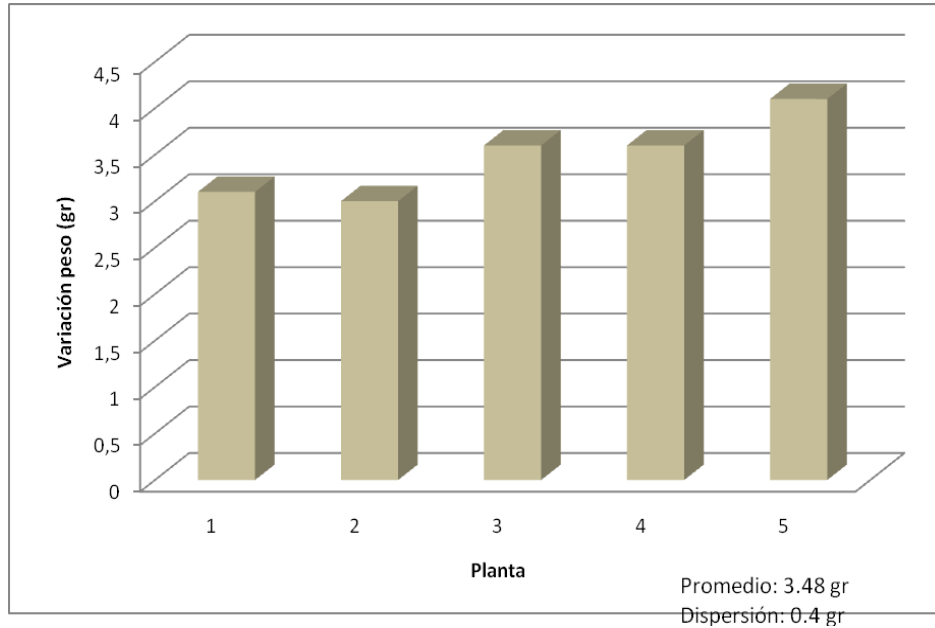
En este estudio *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum* presentó mayor producción de frutos durante cada periodo (gráfico 5), pero registró menos cantidad de botones florales (grafico 3); por lo cual, se suponía que la cantidad de fruto fuera mayor en, *S. sessiliflorum* var. *Georgicum*. Según Galvis (1998) el número de frutos que produce la planta se relaciona con el tamaño de los mismos; es así como, plantas con frutos pequeños (25 a 40 g) producen entre 119 y 87 frutos, plantas con frutos medianos (40 a 60 g) producen entre 83 y 95 frutos y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24 frutos.

Figura 5. Frutos de *S. sessiliflorum*. (A) var. *sessiliflorum* y (B) var. *georgicum*.



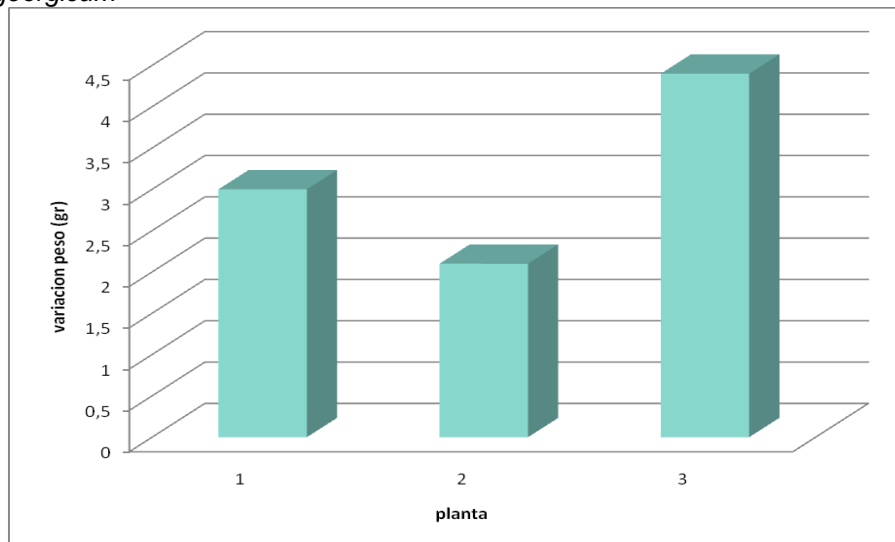
Su variación de peso en el fruto entre el estado fresco y el climaterio, La variación de peso en *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum* fue mayor con un promedio de 3,48g y una dispersión de 0,4g. Esto indica que *S. sessiliflorum* var. *Sessiliflorum* presenta una menor diferencia en peso con un valor de 4.1g

Gráfico 5. Variación de peso en el fruto de *Solanum sessiliflorum* var *sessiliflorum* entre el estado fresco y el climaterio .



Mientras que *Solanum sessiliflorum* var. *georgicum* presento un promedio de 3,17g con una dispersión de 0,95gr. Indicando que *S. sessiliflorum* var *georgicum* presento una mayor diferencia con respecto a su peso de 4.4g.

Grafico 6 . Variación de peso en el fruto de *Solanum sessiliflorum* var entre el estado fresco y el climaterio *georgicum*



4.1.7. FERTILIZACION

Se utilizó los siguientes fertilizantes como 10-30-10, urea, cloruro de potasio (KCl) y cal dolomita. La primera aplicación para las dos variedades fue caldo lomita con

una dosis de 2gr por bolsa. Esto se hizo antes del trasplante de las plantas a su sitio definitivo. Se utilizó 11 bolsas por cada variedad, adicionando 44 gramos de cal en cada bolsa. A los tres días transcurridos se hizo una segunda aplicación del fertilizante 10-30-10 con una dosis de 0.78gr por bolsas, esto se hizo a 15cm de profundidad. La tercera fertilización se realizó a los 30 días de haber trasplantados las plantas las plántulas, esto se hizo con urea y cloruro de potasio (KCl) con una dosis de 0.5gr de urea y 0.6gr de KCl por planta. La aplicación se hizo en corona a 5cm de distancia de la planta. Por último se realizó a los tres meses una aplicación de nitrógeno con una dosis de 2gr por planta en forma de corona a 5cm de distancia de la planta.

Silva *et al.*, (1989, 1990, 1993) reporta que el uso de abonos minerales debe ser asociado a materia orgánica; de lo contrario, la respuesta de las plantas es despreciable. Los mejores rendimientos, desde el punto de vista económico, se han obtenido con la aplicación de 70 g de superfosfato triple, 50 g de cloruro de potasio y 10 g de urea por hoyo en el momento de la plantación o trasplante, junto a dos kilos de compuesto orgánico. Después de quince días de la plantación, se puede aplicar una dosis de 10 g de urea por planta, repetida mensualmente hasta el inicio de la cosecha

La cocona puede crecer sin recibir ningún tipo de abono. En este caso, la producción es muy baja; no alcanza a 20 toneladas de frutos por hectárea (Pahlen, 1977). Generalmente en los Latosuelos y Pozólicos del Amazonas las plantas crecen y producen menos sin abono. En un cultivo situado en bosque virgen, una planta de una etnovarietal que produce frutos pequeños puede producir 70 frutos, pesando aproximadamente 4 kg. En caso que estas plantas fuesen cultivadas con un espaciamiento de 1,0 x 1,0 m, el rendimiento en 1 hectárea sería de 40 toneladas (Silva *et al.*, 1998).

4.1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES

La plaga encontrada en este estudio de fue la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*, la cual afectó las dos variedades frecuentemente. La presencia de la plaga se notó a los 35 días de haber realizado el trasplante en *S. sessiliflorum* var. *sessiliflorum* y 45 días en *S. sessiliflorum* var. *Georgicum* . Dicha plaga fue localizada en el envés de la hoja.

Por su parte, la enfermedad que ocasionó la muerte de algunas plantas del ensayo fue la causada por el hongo *Sclerotium rolfsii*, el cual afectó, inicialmente el tallo (pudrición) y hojas (marchitez) y luego se extendió por toda la planta de *S. sessiliflorum* var. *Sessiliflorum* con un número de planta de 1 (figura 5). Esto coincide con lo reportado por Agrios (1997), Punja (1985) y Romero (1988) quienes afirman que cuando se presenta en las plántulas el hongo invade todas sus partes hasta que ocasiona su muerte, la cual ocurre con gran rapidez.

S. rolfsii produce un micelio abundante de color blanco, veloso y ramificado que forma numerosos esclerocios, comúnmente no produce esporas, en ocasiones produce basidiosporas en los bordes de las lesiones cuando el clima es húmedo. Su etapa perfecta es *Athelia* (*Pyricularia*) *rolfsii*. Una vez que se ha establecido en las plantas el hongo avanza y forma micelios y esclerocios con gran rapidez, especialmente cuando hay humedad y temperatura alta (entre 30 y 35°C). El control de dicha enfermedad es difícil y depende de la rotación de cultivos como el maíz y sorgo que no son afectados por el patógeno, las prácticas agrícolas como el barbecho profundo, aplicación de fertilizantes que contengan amonio, la aplicación de compuestos de calcio la aplicación de funguicidas como captafol y dicloran antes de realizar la siembra o bien en los surcos durante la siembra (Agrios, 1997; Punja, 1985 y Romero 1988).

5. CONCLUSIONES

S. sessiliflorum var georgicum es más resistente en plagas y enfermedades que la *var sessiliflorum*, conforme con lo observado en el transcurso del experimento donde la *S. sessiliflorum var sessiliflorum* fue atacada por el hongo *Sclerotium rolfsii* y la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*.

Hay diferencias de una variedad en su forma y área foliar cuando se compara las relaciones matemáticas del producto entre la longitud de la hoja y el ancho y el área foliar real.

Todos los datos recolectados constituirán el acopio de la información técnica y el establecimiento de la línea base para el desarrollo de estudios sucesivos de *Solanum sessiliflorum* Dunal como especie frutal tecnificada para el Pacífico Colombiano.

Desde el punto de vista científico y tecnológico, se cultivó *Solanum sessiliflorum*; *var. sessiliflorum* y *var. georgicum* hasta obtener fructificación, en ambas variedades en el Distrito de Buenaventura caracterizado por una mediana pluviosidad y humedad relativa

La cocona *Solanum sessiliflorum* Dunal bajo las condiciones de Buenaventura no superó el metro de altura y llegó a tener alrededor de los 90cm aproximadamente.

.La variedad *sessiliflorum* floreció los 87 días mientras que la variedad *Georgicum* lo hizo a los 84 días después de sembrada, y su cosecha tardó a los 177 días en *S. sessiliflorum var sessiliflorum* y en *S. sessiliflorum var georgicum* a los 159 días.

6. RECOMENDACIONES

Establecer el cultivo de lulo de las variedades *sessiliflorum* y *georgicum* asociado con otros cultivos de ciclo largo que le generen sombra..

Para obtener mejor desarrollo de la planta y buen rendimiento en la producción, se recomienda utilizar aplicaciones de compuestos nitrogenados, potasio, cal agrícola y roca fosfórica.

Para evitar el ataque de plagas se debe mantener el cultivo libre de malezas, y eliminando las hojas secas y viejas, como también los órganos de la planta afectados por plagas.

Eliminar plantas enfermas de los cultivos, para evitar la propagación de los agentes dañinos.

Se recomienda realizar estudios posteriores para determinar rendimiento y producción de *solanum sessiliflorum* Dunal.

Realizar experimentos en invernaderos para evitar el ataque de plagas principalmente del nematodo *Meloidogyne* utilizando bolsas plásticas tratadas.

Realizar estudios estadísticos de la polinización y realizar más estudios en condiciones distintas a las de Buenaventura para poder determinar mejor la fenología de este cultivo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS, G.N. 1997. Fitopatología. Ed. Limusa, México, D.F.
2. ANDRADE, J. S.; ROCHA, I.M.A.; SILVA-FILHO, D. F. 1977. Características físicas y composición química de frutos de poblaciones naturales de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) evaluadas en el Amazonas Central. Revista Brasileña de Fruticultura.
3. BADSTUE, L. B.; BELLON, M.; JUÁREZ, X.; MANUEL I. and SOLANO, A. M. 2002. Social relations and seed transactions among small-scale maize farmers in the Central Valleys Oaxaca, Mexico: preliminary findings. CIMMYT, Mexico, D.F. 21 p. (Economic Working Paper 02-02.)
4. BHATT, N. P.; BHATT, D. P. y SUSSEX, I. M. 1979. Organ regeneration from leaf discs of *Solanum nigrum*, *S. dulcamara* and *S. khasianum*. *Z Pflanzenphysiol.* 95: 355 – 62.
5. BELLON, M. R. and RISOPOULOS, J. 2001. Small-scale farmers expand the benefits of improved maize germplasm: A case study from Chiapas, Mexico. *World Dev.* 29(5):799-811.
6. BERNAL, J.; LOBO, M. y LONDOÑO, M. 1998. Documento de presentación del material "Lulo La Selva". Corpoica, Rionegro, Antioquia, Colombia. 77p.
7. BITTER, G. 1912. *Solana nova vel minus cognita*. Feddes Repert. 10:529–565; 11:1–19, 202–237, 349–394, 431–473
8. BITTER, G. 1913. *Solana nova vel minus cognita*. Feddes Repert. 11:481–491, 562–566; 12:1–10, 49–90, 136–162, 433–467, 542–555
9. BITTER, G. 1919. *Solana nova vel minus cognita*. Feddes Repert 16:10–15, 79–103
10. BOWERS, K.A.W. 1975. The pollination ecology of *Solanum rostratum* (Solanaceae. *Amer. Jour. Bot.*, 62(6):633-638.
11. BRÜCHER, H. 1973. Plant genetics and development in tropical zones. *Applied Sciences and Development.* 2:85-95.

12. BUCHMANN, S. L.; JONES, C. E. y COLIN, L. J. 1977. Vibratile pollination of *Solanum douglassi* and *S. xanti* (Solanaceae) in Southern California. *The Wasmann Jour. Biol.*, 35(1):1-25.
13. CABEZAS, M. and NOVOA, D. 2000. Efecto de la remoción de hojas y frutos en la relación fuente demanda en lulo (*Solanum quitoense* Lam.). pp. 176-181. En: Memorias III Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, CDTF, Manizales, Colombia.
14. CHACÓN, R.C.; CARDONA, M. M. y ARIZA, H. J. 1996. Caracterización físico-química de tres híbridos de lulo y lulo de castilla, producido bajo sol y sombra. pp. 81-87. En: Memorias I Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, CDTF, Manizales, Colombia.
15. CLEMENT, C. R. 1989. A center of crop genetic diversity in Western Amazonia. *Bioscience*, 39:624-631.
16. D'ARCY, W. G. 1973. Flora of Panama. Fam. 170 Solanaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 60(3):573-580.
17. D'ARCY, W. G. 1991. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In: Hawkes JG, Lester RN, Nee M, Estrada RN (eds) *Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry, Evolution*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp 75–137
18. DUNAL, M. F. 1852. Solanaceae. In: Candolle AP (ed) *Prodromus Systematic Universalis Naturalis Regni Vegetabilis*. Paris, 13(1):1–690
19. ESAU, K. 1977. *Anatomy of seed Plants*. John Wiley & Sons Inc
20. ESLAVA R., J. A. 1994. *Climatología del Pacífico Colombiano*. Bogotá. Academia Colombiana de ciencias Geofísicas. 77p.
21. ESTRADA I. 1992. Potencial genético del lulo (*Solanum quitoense*) y factores que limitan su expresión. *Acta Hort.* 310, 171-182.
22. FRANCO, G.; BERNAL, J.; GALLEGU, J. L.; RODRÍGUEZ, J. E.; GUEVARA, N.; GIRALDO M. y LONDOÑO, M. 2002. Generalidades del cultivo del lulo. Asohfrucol, Corpoica, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, Bogotá, Colombia. 97 p.
23. GAIFANI, A. 1992. Developing local seed production in Mozambique . En: Cooper, D., R. Vellvé and H. Hobbelink (eds.). *Growing diversity:*

- genetic resources and local food security. Intermediate Technol. Publ., London. 195p.
24. GALVIS, J.A. 1998. Índices de cosecha y su relación con la calidad de las frutas En: *Memorias seminario taller avances en el manejo poscosecha y transformación de frutales amazónicos*. Instituto Amazónico de Investigaciones
 25. GÓMEZ, L. M.; ROJAS, J. M.; ARISTIZÁBAL, G. E.; PEÑUELA, A. E.; CHAPARRO, M. C.; LÓPEZ, A. y NARANJO, J. M. 2004. Caracterización y normalización del lulo de castilla (*Solanum quitoense* Lam.). pp. 161-168. En: *Memorias V Seminario Nacional e Internacional de Frutales*. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, CDTF, Manizales, Colombia.
 26. HARDON, J. and DEBOEF, W. 1993. Linking farmers and breeders in local crop development. pp. 64-71. In: Boef, W. Amanor, K. Wellard, K. and Bebbington, A., eds. *Cultivating knowledge: genetic diversity, farmer experimentation and crop research*. Intermediate Technol. Publ., London.
 27. HARRIS, J. A.; KUCKS, O. M. 1902. Observations of the pollination of *Solanum rostratum* Dunal and *Cassia chamaecrista* L. Univ. of Kansas Bull., 1:15-43.
 28. HEISER, C. B. 1972. The relationships of the naranjilla, *Solanum quitoense*. *Biotropica* 4(2), 77-84.
 29. HEYWOOD, V. H. 1979. *Flowering plants of the world*. University Press. Oxford, 335 p.
 30. HODGKIN, T.; RANA, R.; TUXILL, J.; BALMA, D.; SUBEDI, A.; MAR, I.; KARAMURA, D.; VALDIVIA, R.; COLLADO, L.; LATOURNERIE, L.; SADIKI, M.; SAWADOGO, M.; BROWN, A.H.D AND JARVIS, D. I. 2007. Seed systems and crop genetic diversity in agroecosystems. p. 77-116. In: Jarvis, D.I., C. Padoch and H.D. Cooper (eds.). *Managing biodiversity in agri-cultural ecosystems*. Bioersity International, Columbia University Press, New York, USA .
 31. HUNZIKER, A. T. 2001. *Genera Solanacearum: The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system*. Gantner Verlag, Ruggell, pp 500
 32. HUYSKENS-KEIL, S.; PRONO-WIDAYART, H.; SCHREINER, M. y LUDDERS, P. 2001. Effect of surface coating and film packing on the

- keeping quality of solanaceous crops (*Solanum muricatum* Ait, *Solanum quitoense* Lam). Acta Hort. 553, 621-625.
33. LINSLEY, E. G.; CAZIER, M. A. 1963. Further observation on bees which take pollen from plants of the genus *Solanum*. Pan-Pacific Entomol., 39(1):1-18.
 34. LOBO, M. 2004. Recursos genéticos de especies frutales. pp. 1-13. En: Memorias VIII Congreso Venezolano de Fruticultura. LUZ, INIA, Corpozulia, UCLA, Maracaibo, Venezuela.
 35. MEDINA R., M. A., SEPÚLVEDA A., N. I. y Victoria M., V. 2008. Regeneración in vitro de plantas a partir de explantes foliares del lulo chocono, *Solanum sessiliflorum* Dunal vía organogénesis. Revista Institucional Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo. 27 (1): 92 – 95
 36. MELLAS, H. 2000. Morocco. Seed supply systems: Data collection and analysis. p. 155-156. In: Jarvis, D. I. , B. Sthapit and L., Sears (eds.). Conserving agricultural biodiversity *in situ*: a scientific basis for sustainable agriculture. IPGRI, Rome.
 37. MENTZ, L. A; OLIVEIRA, P. L. 2000. *Solanum* (Solanaceae) na Região Sul do Brasil. Pesquisas. Instituto Anchieta de Pesquisas. Botânica, nº 54. Rio Grande do Sul, Brasil, pp 1–327
 38. MORALES, J. E.; LÓPEZ F. J., PÉREZ, J. C.; Ríos, G.; ECHEVERRI, D. I. y MURILLO, M. A. 2002. Evaluación agroeconómica del cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en la región central cafetera de Colombia. pp. 319-325. En: Giraldo, M.J. y J.P. Higuera. (eds.). Memorias IV Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Corpoica, Universidad Pontificia Bolivariana, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Medellín.
 39. MÚNERA, G. E. 2002. Nemátodos asociados con el cultivo del lulo. pp. 135-141. En: Giraldo, M.J. y J.P. Higuera. (eds.). Memorias IV Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Corpoica, Universidad Pontificia Bolivariana, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Medellín.
 40. NEE, M. 1999. Synopsis of *Solanum* in the New World. In: Nee M, Symon DE, Lester RN, Jessop JP (eds), Solanaceae IV. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 285–333
 41. OVERLAND, L. 1960. Endogenous rhythm in opening and odor of flowers of *Cestrum nocturnum*. Amer. Jour. Bot., 47:378-382.

42. PAHLEN A., V. D. 1977. Cocona (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl.), un fruto del Amazonas. La cosecha Amazónica, 7:301-107.
43. PARDO S., M. A. 2004. Efecto de *Solanum sessiliflorum* Dunal sobre El metabolismo lipídico y de la glucosa. Universidad particular Norbet Wiener, ciencia e investigación VII (2) Facultad de Farmacia y Bioquímica. I.S.S.N. 1561 – 0861.
44. PATIÑO, V. M. 1963. Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. 1a ed. Imprenta Departamental: Cali, Colombia. p. 408-411.
45. PAYTAN, S. F. 1997. Cultivo de frutos nativos amazónicos: Manual para el extensionista. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, p. 71-76.
46. PUNJA, Z.K. 1985. The biology, ecology and control of sclerotium rolfsii. Ann. Rev. Phytopathol.23:97-127.
47. RIBEIRO, B. G. 1990. Clasificación de los suelos y horticultura Desana. In: Ethnobiology: Implications and applications. Proceedings of the first International Congress of Ethnobiology/ Darrell Adison Posey, William Leslie Overall, Charles Roland Clement, Mark J. Plotkin, Elaine Elisabethsky, Clarice Novaes de Barros: - Belém, Museu Emílio Goeldi, 1990. p. 11-26.
48. RÍOS, G., M. ROMERO, M. I. BOTERO, G. FRANCO, J. C. PÉREZ, J. E. MORALES, J. L. GALLEGOS y D. I. ECHEVERRI. 2004. Zonificación, caracterización y tipificación de los sistemas de producción de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en el eje cafetero. Rev. Corpoica. 5(1):22-30.
49. ROMERO, C. S. 1988. Hongos fitopatógenos. Patronato Universitario. Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, México.
50. SALICK, J. 1989. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) an. Overview of productions and breeding potentials. In: International Symposium on new crops for food and industry. Southampton: University Southampton, p. 125-129.
51. SCHILLING, Jr.; HEISER, C. B.; BLANC, A. A. 1979. Ing relationship among diploid species of the *Solanum nigrum* complex in North America. Amer. Jour. Bot., 66(6):709-716.
52. SCHULTES, R. E. 1984. Amazonian cultigens and their northward migrations in pre-Colombian times. In: *Pre-historic plant migration*. Cambridge: Harvard University Press. p. 19-38.

53. SILVA F., D. F.; CLEMET, C. R. y NODA, H. 1989. Variación fenotípica en frutos de doce introducciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) evaluadas en Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazónica*. 19:9-18.
54. SILVA F., D. F.; CLEMET, C. R. y NODA, H. 1990. Relación entre descriptores de los frutos y poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum*) evaluadas en el Amazonas Central. *Revista Brasileña de Fruticultura*. 10(2): 67-70.
55. SILVA F., D. F.; H. NODA, C. R CLEMET. 1993. Genetic variability of economic characters in 30 accessions of cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) evaluated in Central Amazonia. *Revista Brasileirade Genética*. 16(2):409-417.
56. SILVA F., D. F. 1994. Variabilidad genética en 29 poblaciones de cocona (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl. Solanaceae) evaluada en la Zona da Mata del estado de Pernambuco. UFRPE: Recife, PE. Disertación de Post grado. 80 p.
57. SILVA F., D. F.; ANUNCIACÃO F., C. J.; NODA, H. 1998. Estimaciones de herencias y correlaciones entre caracteres en poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) del Amazonas. *Revista Brasileña de Fruticultura*, 20(1).
58. TODD, J. E. 1882. On the flowers of *Solanum rostratum* and *Chamaecrista*. *Amer. Jour. Nat.*, 16:281-287.
59. TRIPP, R. 2001. Seed provision and agricultural development. Overseas Dev. Inst. London, 174 p.
60. VILLACHICA, H. 1995. El cultivo del camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) en el Amazonas Peruano. Lima, Perú: Secretaria Pro-Tempore, Tratado de Cooperación Amazónica. 95 p.
61. VILLACHICA, H. 1996. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Frutales y hortalizas promisorios del Amazonas. Por Hugo Villachica. Lima: Secretaria Pro-Tempore. P. 98-102.
62. WAHLEN, M. D.; COSTICH, D. E.; HEISER, C. B. 1981. Taxonomy of section Lasiocarpa. *Gentes Herbarum*, 12(2):41-129.
63. WHALEN, M. D. 1984. Conspectus of Species Groups in *Solanum* Subgenus *Leptostemonum*. *Gentes Herbarum* 12(4):1-282

64. YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P.; MACEDO, S. H. M.; GIOIA, T.; SILVA F., D. F. 1997. Composición centesimal de diversas poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones del Amazonas, INPA. In: Anuales del II Simposio Latino Americano de Ciencias de Alimentos. Campinas, S. P., Brasil.

8. ANEXOS

Anexo 1. Número de botones florales por planta promediado por semana según variedad después del trasplante.

semanas	<i>S. sessiliflorum</i> var. <i>Sessiliflorum</i>	<i>S. sessiliflorum</i> var. <i>Georgicum</i>
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	6
11	4	11
12	4	9
13	5	4
14	5	7
15	3	6
16	3	6
17	4	6
18	3	5
19	3	5
20	3	5
21	5	4

Anexo 2. Porcentaje de floración por variedad según días después de trasplante

Semana	<i>S. sessiliflorum</i> var. <i>Sessiliflorum</i>	<i>S. sessiliflorum</i> var. <i>Georgicum</i>
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	27
12	63	27
13	46	36
14	46	73
15	55	73
16	46	82
17	36	82
18	55	82
19	36	82
20	55	73
21	55	73

Anexo 3. Porcentaje de fructificación por variedad según días después de trasplante

Periodo	VARIEDAD: S. SESSILIFLORUM	VARIEDAD: GEORGICUM
1	9,1	0
2	9,1	0
3	18,2	0
4	45,5	9,1
5	45,5	18,2
6	45,5	27,3
7	45,5	27,3
8	45,5	27,3
9	45,5	45,5

10	45,5	45,5
11	45,5	36,4

Anexo 4. Variación de peso en el fruto de *Solanum sessiliflorum* var *sessiliflorum* entre el estado fresco y el climaterio

Nª planta	Peso inicial	Peso final	Diferencia
1	63,1	60	3,1
2	49	46	3
3	58,6	55	3,6
4	78,7	75,1	3,6
5	101,1	97	4,1
		Promedio	3,48
		Dispersion	0,40

Anexo 5. Variación de peso en el fruto de *Solanum sessiliflorum* var *georgicum* entre el estado fresco y el climaterio

Nª planta	Peso inicial	Peso final	Diferencia
1	17,0	14	3
2	24,9	22,8	2,1
3	29,4	25	4,4
		Promedio	3,17
		Dispersion	0,95

Anexo 6. Formación de fruto variedad *sessiliflorum*





Anexo 6. Formación de fruto variedad *georgicum*

