

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Caracterización física y química del fruto y del aceite de sucte (*Persea schiedeana*)

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado Académico de
Licenciatura

Presentado por:

Julio César Rendón Cantillano

Honduras
Diciembre, 2003

RESUMEN

Rendón, Julio. 2003. Caracterización física y química del fruto y del aceite de sucte (*Persea schiedeana*). Proyecto de graduación del Programa de Ingeniería Agroindustrial. Zamorano, Honduras. 27 p.

El sucte pertenece a la familia de las *Lauraceae*, género *Persea* y es botánicamente designado como *Persea schiedeana*. Su forma silvestre es producida en México y América Central, pero sólo para consumo en las zonas de producción. En Honduras se produce en la zona occidental. El objetivo del estudio fue realizar una caracterización física y química de la fruta y del aceite; se colectaron 400 frutos de la aldea El Barbasqueadero, municipio de Copan Ruinas. La caracterización física se realizó con 100 frutos, dividiéndolos en sus fracciones y analizando su masa, forma, tamaño y color. Para la caracterización química se realizaron análisis químicos previa deshidratación de la fruta a temperatura de 85°C por 36 horas. La extracción del aceite se realizó mediante el Soxhlet, por reflujo continuo con éter de petróleo por seis horas. El perfil de ácidos grasos se determinó por cromatografía de gases. Se observó que el tamaño y masa de la fruta son muy variables debido al estado silvestre de la especie; la pulpa presentó sólo un 42% de rendimiento promedio. La composición química de la pulpa presenta semejanzas a la del aguacate, destacando que contiene 2.35 unidades porcentuales más de grasa que el aguacate (*Persea americana* var *drymifolia*). El aceite está constituido aproximadamente de 27, 63 y 9 % de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, respectivamente; presentando así similitud con el perfil del aceite de aguacate, sin embargo, el aceite de sucte contiene 14.5 % más de ácido palmítico que el de aguacate. La fruta presenta alta variabilidad en sus características físicas, aunque es muy similar con el aguacate en su composición química. Dado que el aceite presenta potencial agroindustrial, se recomienda realizar mayor investigación sobre la genética de la fruta y sobre las características físicas del aceite.

Palabras clave: Fracciones de sucte, análisis físicos, análisis químicos, ácidos grasos

1. INTRODUCCIÓN

1.1 MARCO DE REFERENCIA

En Latinoamérica, las áreas rurales se caracterizan por tener un alto nivel de pobreza, el cual es producto de un bajo crecimiento económico, insuficiencia del ingreso per cápita, el bajo nivel de escolaridad y los bajos índices de productividad, provocando que una gran cantidad de mano de obra disponible emigre a las ciudades y agrave aún más su situación personal.

El motivo para realizar esta investigación fue buscar una alternativa agroindustrial que esté al alcance de las áreas rurales del occidente de Honduras, que sea relativamente fácil de implementar y que permita a las familias de estas zonas, explotar materias primas locales y de esta manera contribuir a mejorar su nivel de vida.

El sucte reúne varias características que son importantes para una futura explotación:

Se produce en forma silvestre en el campo, por lo que su cultivo no tiene un costo real.

Para su cosecha sólo se requiere del esfuerzo personal.

Este estudio presenta una caracterización física y química de la fruta y del aceite del sucte de la zona occidental de Honduras. En una primera etapa se presentan 10 antecedentes referentes a la situación económica hondureña, principalmente de la zona occidental, e información sobre la fruta. La segunda etapa explica y justifica la metodología a lo largo del estudio. Seguidamente se presentan los resultados obtenidos donde se describen los lugares visitados para la recolección de los frutos y se proponen alternativas de industrialización para la mejor explotación del fruto y de su aceite.

1.2 RESPECTO AL SUCTE

1.2.1 Origen y generalidades

El centro de origen de las especies del género *Persea*, al que pertenecen el aguacate y el sucte, es representado por las zonas altas del centro de México y Guatemala; en la actualidad el área de cultivo es mucho más extensa, siendo el aguacate el principal fruto cultivado hasta las latitudes 43° norte y sur (Torcia y Munguía, 1993).

El sucte se ha encontrado en México y en los países que comprenden los territorios de América Central. Es un cultivo no tradicional muy poco explotado comercialmente y tampoco ha sido objeto de estudios en cuanto a sus propiedades nutritivas.

1.3 RESPECTO A LA ZONA

1.3.1 La región

Honduras ocupa una superficie de 112,492 km² en el corazón de la región montañosa de América Central. Los productos agrícolas aportan alrededor del 22% del producto interno bruto del país; los principales ingresos provienen de la exportación del banano, café, ganado, caña de azúcar y tabaco. El producto interno bruto *per capita* es de aproximadamente 879 dólares estadounidenses (USD), pero la disparidad en los ingresos es muy grande: el 20% de la población percibe el 64% de los ingresos nacionales. La tasa de analfabetismo es de alrededor del 43%. La mitad de los casi seis millones de habitantes del país son agricultores que producen maíz y frijoles para auto consumo y el 80% de ellos están incluidos en las categorías de pobreza o extrema pobreza (World Bank, 1994).

La gran mayoría de los hondureños son de ascendencia mixta europea e indígena americana (localmente se les llama mestizos) (Newsome, 1992). Los grupos indígenas y étnicos de Honduras se han reducido a menos del 10% de la población total y hoy este grupo social representa el sector más marginado del país (Rivas, 1993). Como en pocas partes del país la pobreza y la desigualdad social son atroces, en particular entre las personas que son descendientes más directos de los mayas, los chortís.

La ciudad de Copán, en la región montañosa occidental de Honduras, tiene una población de 25,000 mil personas. Sin embargo, sus ruinas arqueológicas mayas atraen anualmente a más de 150,000 turistas de todo el mundo. La mayoría de los habitantes de la ciudad son mestizos; los chortís viven en las aldeas de las laderas circundantes a las planicies de Copán (Figura 1).



Figura 1. Honduras y Copán en el oeste de Honduras

Esta fruta es producida en México, Guatemala, El Salvador } Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, sólo para consumo interno dentro de las zonas de producción.

El "sucute" o "schucte" (*Persea schiedeana*) es el nombre usado comúnmente en Honduras, originado por los indígenas Jicaques y que significa "chupado"; en México se le denomina "coyó" y no ha sido una fruta a la cual se le ha dado un seguimiento histórico.¹

1.2.2 Descripción de la planta

Según Molina ² el sucute es una planta leñosa de tronco recto y erguido; el tronco, cuando el árbol es joven, y las ramificaciones nuevas son de color verde claro; cuando la planta alcanza su madurez, el color del tronco y sus ramificaciones se vuelve café grisáceo. El árbol adulto generalmente alcanza alturas entre 8 a 26 metros. La raíz es relativamente blanda y flexible en las partes adultas, mientras que las partes jóvenes son suaves y se rompen con facilidad; la absorción se lleva a cabo a través de las células corticales de las zonas de crecimiento longitudinal, las cuales están cubiertas por una cáliptra, esto debido a que la raíz carece de pelillos absorbentes.

La inflorescencia en el sucute se presenta en panículos axilares o terminales, cada panículo está constituido por un eje central ramificado del que surgen largos pedicelos que, en su extremo, terminan en una pequeña flor trímera. El número de flores es muy elevado en cada panículo, y su conjunto aparece con un color crema o amarillo verdoso. Las flores del sucute, por regla general, encierran simultáneamente a los órganos reproductores masculino y femenino, por 10 que anatómicamente se les considera flores hermafroditas; pero como la madurez no es simultánea en ambos aparatos, son dicógamas, 10 que significa que el polen de la flor no puede fecundar al ovario de la misma, siendo necesaria la fecundación cruzada.

El fruto del sucute es una drupa carnosa que en su base presenta el perigonio creciente; su forma es periforme, ovoide, globular o elíptica alargada; su color varía del verde claro al verde oscuro. La drupa consta de un solo carpelo; bajo la cáscara se encuentra una pulpa consistente, de aspecto grasoso y licuescente, casi inodora y de agradable sabor.

¹ Molina, 2002. Origen Herbario Paul C. Standley. Comunicación personal. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. .

² Molina, 2003. Características botánicas. Herbario Paul C. Standley. Comunicación personal. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

Los chortís tienen antepasados mixtos mayas y españoles y sólo unos cuantos conservan su lengua indígena (Herranz, 1996). Sin embargo, su identidad cultural está en gran medida intacta y en 1994, el gobierno hondureño oficialmente reconoció a los chortís como uno de los siete grupos indígenas y étnicos remanentes en el país.

Unos 8 000 chortís han sido relegados a las laderas como agricultores de auto consumo y jornaleros que trabajan para los propietarios de las plantaciones locales y viven en condiciones de extrema pobreza (Martínez, 1997). Las tasas de analfabetismo llegan al 90% y más, la tasa de mortalidad infantil es de aproximadamente 60% y más de la mitad de los niños están desnutridos. En medio de las continuas presiones sociales y económicas, los chortís están luchando por preservar sus costumbres y reconstruir su identidad, su lengua y sus medios de subsistencia.

1.3.2 Climas y suelos

En Copán, la temporada seca o verano abarca los meses de diciembre a abril, siendo marzo y abril los meses más secos y calurosos. La temporada de lluvias o invierno abarca los meses de mayo a noviembre, con las lluvias más pronunciadas durante los meses de agosto y septiembre.

Los suelos son generalmente poco profundos, predominando suelos de ladera con texturas arcillosas, con estructura granular en la capa arable y prismática gruesa o masiva en el subsuelo.³

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Al no existir mayor información sobre el sucte, el presente estudio contribuye al conocimiento de su valor nutritivo y composición físico química, tanto de la fruta fresca como de su aceite. Este conocimiento puede ser fundamental para incentivar su cultivo y su industrialización, contribuyendo así al desarrollo de la zona occidental de Honduras, ya que el sucte es una fruta muy apetecida y particular de esta región.

1.5 LÍMITES DEL ESTUDIO

- . Este estudio se limita a la extracción del aceite de la fracción lipídica del sucte por solventes orgánicos.
- . Este estudio no pretende proponer el mejor método de extracción del aceite de sucte, sino que se utilizó el solvente orgánico más usado según la literatura para la extracción del aceite de aguacate.
- . Los resultados obtenidos de la caracterización tanto física como química fueron comparados con los del aguacate que se encuentran en la literatura.

³ Carlos Gauggel. 2003. Suelos de Copán. Escuela Agrícola Panamericana. Comunicación personal. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Caracterizar física y químicamente el fruto y el aceite de sucte.

1.6.2 Objetivos específicos

Analizar la composición física del sucte, determinado rendimientos de cada fracción importante.

Determinar la composición de la pulpa comestible del sucte mediante un análisis proximal y comparar los resultados respecto a 10 citado para el aguacate.

Caracterizar los ácidos grasos presentes en el aceite de sucte y compararlos con 10 citado para el aceite de aguacate.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 RESPECTO A LA PLANTA

2.1.1 Las lauraceas

Por su hábito de crecimiento, se presentan como árboles o arbustos siempre verdes (excepto *Cassytha filiformis* que es parásito) y aromáticos, debido a la presencia de aceites volátiles en glándulas epidérmicas, con hojas alternas o rara vez opuestas o verticiladas, simples y generalmente enteras (*Sassafras* y *Cassytha* tienen hojas lobuladas), estípulas ausentes (Barrientos *et al.*, 2000).

Según Barrientos *et al.* (2000) las flores se presentan en inflorescencias axilares, cimosas o racemosas, rara vez solitarias, generalmente pequeñas, verdosas, amarillentas o blancas, algunas veces unisexuales, periginas con un hipanto bien desarrollado. Por otro lado, el androceo se presenta con 3 a 12 estambres, a menudo nueve, con frecuencia con un par de apéndices nectaríferos basales, considerados como estaminodios, los tres más internos frecuentemente estaminodios; anteras con dehiscencia valvicida desde la base, menos frecuente desde arriba o por poros pequeños; polen inaperturado, binucleado y rara vez trinucleado.

Gineceo monocarpelar, estilo terminando en un estigma capitado, disciforme o lobado, a veces estigma sésil y decurrente; ovario unilocular, súpero, o rara vez ínfero. Su fruto baya o drupa, rara vez seco e indehiscente, a menudo rodeado por el hipanto acrescente. Es una familia con 30-50 géneros y con unas 2000 especies. Su distribución es en regiones tropicales y subtropicales ubicadas en dos grandes centros: en el sur de Asia y Brasil (Barrientos *et al.*, 2000).

Dentro de los géneros, dos tercios de las especies pertenecen a seis géneros: *Ocotea* (400), *Litsea* (250), *Persea* (200), *Cinnamomum* (200), *Cryptocarya* (200), *Beischemiedia* (150). Otros géneros: *Umbellularia* (Barrientos *et al.*, 2000).

Según Barrientos *et al.* (2000) dentro de los taxones de interés se pueden mencionar:

- . *Laurus nobilis*, 'laurel', dioico, flores unisexuales, cuatro piezas periánticas, entre 8-12 estambres, fruto baya.
- . *Cinnamomum*, generalmente flores de distribución monoica, nueve estambres y tres estaminodios. Se encuentra en el sur oeste y este de Asia e Islas del Pacífico.

- o *C. zeylanicum*: la corteza seca proporciona la canela de mejor calidad, canela "cinnamon", de Ceilán y del sur de India, de las hojas se extrae aceite de canela para perfumes y para obtener una vainilla artificial.
- o *C. cassia*, proporciona la canela china "casia" (otras especies proporcionan también "casi a", como *C. tamala* y *C. burmannii*).
 - o *C. camphora* de China, Japón y Formosa; el alcanfor japonés se obtiene por destilación al vapor de la madera astillada, tiene la propiedad de ahuyentar a los insectos. A partir de 1920 se obtiene de manera sintética.
- . *Persea*, presenta protoginia. Los aztecas los llamaban "ahuacate", se le conoce también como "avocado", "abogado", aguacate. Es un fruto verdoso o amarillento. *P. americana* (también se encuentra como *P. gratissima*) de América Central y hay un especie en Canarias, *P. indica*.
- . *Ocotea*, falta el cuarto verticilo de estambres, flores unisexuales, receptáculo que crece rodeando al fruto en la base. Proporciona una madera muy dura (*O. rodioei*).
- . *Sassafras albidum*, originario de Norteamérica, proporciona el aceite aromático de "sasafrás" .

2.1.2 Género *Persea*

Según Saulus *et al.* (1976), son árboles de 15-20 m de altura, o árboles cultivados de porte bajo con raíces poco profundas; hojas simples, alternas; lámina elíptica, aovada, aovada-oblonga, 10-30 cm de largo, 6-16 cm de ancho, ápice abruptamente acuminado a redondeado, base obtusa; lámina de consistencia coriácea, glabra por la cara superior y suavemente pubescente por la cara inferior, venación prominente; pecíolos 2-5 cm de largo. Inflorescencias panículas axilares, con pedúnculos y pedicelos verde amarillentos, flores muy numerosas, de 6- 7 mm de longitud, fragantes, perfectas; perianto sin pétalos, cáliz 6 sépalos en dos verticilos; con aproximadamente nueve estambres, seis exteriores de 3-5 mm ,de longitud, tres internos más largos, planos y con dos nectarios de color anaranjado en la base, anteras dehiscentes por cuatro valvas pequeñas; presencia de un estaminodio amarillo y prominente; ovario súpero, ovoide, pubescente, estilo corto, hirsuto, estigma simple. Fruto drupa carnosa, verde-amarillenta, piriforme o globosa, exteriormente lisa o rugosa, de 7-10 cm de longitud; semillas largas, con embrión recto.

2.1.3 *Persea schiedeana*

Llamado comúnmente coyo, coyocete, chal te, chinini, chucte, chupte, cotyo, aguacate de monte, aguacatón, pera salvaje y yas; crece de forma natural en bosques desde el sur de México hasta Panamá, en altitudes entre los 700 y 1900 msnm. El árbol mide usualmente entre los 15 a 20 m de alto, muy ocasionalmente hasta los 50 m. Las ramas jóvenes son densamente café-castañas (Morton, 2000).

Según Morton (2000), el árbol poseé hojas ovaladas, generalmente curvadas en la base de 12.5 a 30 cm de largo y 7 a 15 cm de ancho. Es usualmente blanco en el envés. La fruta, tiene generalmente forma de pera, pesa aproximadamente en promedio de 227 - 397 g con una piel o cáscara gruesa, cueruda y flexible. Varios autores la describen de color

como café blanquesina, café claro, verde pálido, café verdoso o café oscuro. La pulpa es aceitosa con un jugo muy lechoso, con pocos o muchos hilos fibrosos, pero con un muy marcado sabor como a aguacate y coco. La semilla es bien larga. Los cotiledones a diferencia de los del aguacate son internamente rosados.

Las mejores frutas de los árboles nativos son comercializadas en los mercados locales. La madera es usada para la construcción y para carpintería. Esta especie fue introducida a Estados Unidos desde Guatemala y Honduras en 1948 como una especie nativa, de raíz resistente para injertar con aguacate. Es muy sensible al frío (Morton, 2000).

2.2 RESPECTO A LOS ACEITES

2.2.1 Composición de las materias grasas

Según Coultate (1996) el término lipídico es un término amplio que sirve para designar sustancias insolubles en el agua y solubles en el éter, entre ellos se distinguen las siguientes categorías:

- . Lípidos simples
- . Lípidos compuestos
- . Lípidos derivados

La primera categoría, los lípidos simples es la que es particularmente interesante en el campo alimenticio. Los lípidos simples son ésteres de glicerol, es decir, de moléculas constituidas por un alcohol, glicerol y un ácido graso. El glicerol contiene tres grupos hidroxilos (-OH) susceptibles de reaccionar con uno, dos o tres ácidos grasos para formar las grasas sean éstas mono-, di- o triglicéridos. La casi totalidad de los lípidos alimenticios son triglicéridos (Coultate, 1996)

Basta con observar, según Coultate (1996), la mantequilla o el aceite para convencerse de que existen algunas diferencias evidentes en el aspecto de las materias grasas. Como la parte glicerol es la misma en todos los tipos de lípidos simples, la diferencia recae, pues, sobre los ácidos grasos; los ácidos grasos pueden existir al estado libre en la naturaleza. Son unos compuestos orgánicos a base de carbono, hidrógeno y oxígeno. Están formados por una cadena hidrocarbonada más o menos larga y por un grupo carboxilo.

Los ácidos grasos presentes en los alimentos tienen longitudes de cadena variables. Existen ácidos grasos de cadena muy corta (cuatro átomos de carbono) como el ácido butírico, constituyentes de la mantequilla. Pero, por lo general, los ácidos grasos constituyentes de las grasas alimenticias tienen de 16 a 20 átomos de carbono. La longitud de la cadena es importante porque determina las características físicas de la materia grasa. Los ácidos grasos de cadena corta son fluidos a temperatura ambiente, los ácidos grasos de cadena larga dan grasas sólidas a esa misma temperatura (Nestle, 1987).

Además de la longitud de la cadena de carbonos, según Nestle (1987), los ácidos grasos se clasifican según su grado de saturación. Algunos ácidos (A. Esteárico) contienen tantos átomos de hidrógeno como los pueda doportar la cadena, dicho de otra forma, sólo tienen enlaces simples y se llaman saturados. Otros tienen un doble enlace y se llaman monoinsaturados (A. Oléico), otros en cambio tienen dos, tres, cuatro o más enlaces dobles y a éstos se le conoce como poliinsaturados.

Los ácidos grasos saturados se hallan sobre todo en las grasas animales. Las más comunes son el ácido esteárico y palmítico. Las grasas de la mantequilla o de la leche de vaca contienen 12% de ácido esteárico, mientras que las grasas de la mayoría de carnes contienen del 18 al 25% del mismo. El contenido de ácido palmítico de la carne, de la leche y de los huevos varía del 20 al 30 % (Nestle, 1987).

El ácido oleico representa más del 75% del contenido de lípidos del aceite de oliva. Los aceites de maíz y girasol están entre los más ricos en lo que concierne a la cantidad de ácido linoleico. A este último ácido se le llama esencial porque es necesario para el organismo, ya que éste no lo puede sintetizar (Nestle, 1987).

2.2.2 Los aceites vegetales

Muchas especies de plantas producen pulpas y/o semillas que contienen grasa; estas grasas son usadas como reserva de alimento para el crecimiento y están presentes en la cantidad suficiente para poder realizar una extracción, en la forma de aceite. Los aceites vegetales tienen una amplia gama de usos; sin embargo, esto involucra procesos que son muy técnicos para producciones de pequeña escala, no obstante existen muchas formas en que se pueden emplear (Desrosier, 1989).

Los aceites se dividen de acuerdo con su perfil lipídico en aceites saturados, poliinsaturados y monoinsaturados. Mientras el consumo de los primeros debe ser disminuido para evitar los perjuicios que ocasionan a las arterias, los monoinsaturados y los poliinsaturados, por el contrario, presentan distintos beneficios para el organismo (FAO/OMS, 1997).

El Cuadro 1 muestra una comparación de algunos aceites vegetales y sus distintos grados de saturación expresado en 100 g de aceite.

Cuadro 1. Cuadro comparativo en ácidos de distintos aceites vegetales

Ácidos grasos en 100 g de aceite			
Aceite	Saturados (g)	Monoinsaturados (g)	Polinsaturados (g)
Aguacate	10	78	10
Cacao	59	32	3
Coco	86	6	2
Girasol	10	21	64
Maíz	13	25	58
Oliva	14	72	9
Palma	49	37	9

Fuente: FAO/OMS, 1997.

Sin embargo, el consumo de estos aceites debe de ser a su vez adecuadamente racionado, de modo tal que éste no supere un 30% del valor calórico total de la dieta, ya que el exceso puede provocar problemas de salud, como la obesidad o dislipemia (F AO/OMS, 1997).

A algunos aceites vegetales también se le adjudican ciertas propiedades antitumorales, según la F AO/OMS (1997); la vitamina E, que se encuentra presente en algunos aceites vírgenes, neutraliza los radicales libres que permiten el acceso de los agentes cancerígenos a las células. Una gran parte de los cánceres se debe a la acción de estos radicales libres, que dañan el ácido nucleico de las células. Las sustancias antioxidantes, como las vitaminas A, E, C, el zinc y el selenio permiten neutralizar este proceso de oxidación.

Según Nestle (1987), el aceite de oliva, y en especial las versiones extra vírgenes, contienen además de vitamina E otras sustancias antioxidantes como los polifenoles, a los cuales se les ha atribuido un poderoso potencial anticancerígeno. Estas sustancias naturales actuarían por distintos mecanismos antioxidantes, atrapando radicales libres y evitando la oxidación de las grasas.

2.2.3 Aceite de aguacate

Según Maldonado (1999), el aceite de aguacate o palta, se obtiene de la pulpa del fruto mediante extracción con disolventes; en el mercado mundial, este aceite no está reconocido como un producto significativo a escala productiva, porque el costo de la materia prima es relativamente alto y, aunque tiende a incrementarse, la producción es todavía muy pequeña.

2.2.3.1 Industrialización del aceite de aguacate.

La industria alimenticia utiliza el aceite de aguacate para preparar alimentos enlatados, en aderezos para ensaladas o bien como aceite para condimentar pastas, pescados, legumbres y verduras que, de acuerdo con la opinión del consumidor; les imprime un delicado sabor. Los bajos niveles de ácidos

razón, en algunos países como Nueva Zelanda, se ha convertido en un aceite muy popular para :&eír pescado, pollo y venado. Se puede elaborar un delicioso aderezo color verde cuando se mezcla con jugo de limón, hierbas finas y vinagre de vino blanco. Es delicioso como condimento simple sobre las papas y toda clase de vegetales, y es un excelente sustituto de las grasas saturadas de origen animal, una tendencia ya muy aceptada por los consumidores de algunos países y recomendada por los profesionales en nutrición (Maldonado, 1999).

Según Eyres (2001), la industria farmacéutica lo utiliza como base para la elaboración de pomadas, ungüentos y bálsamos, ya que existen evidencias que señalan las propiedades benéficas de algunos componentes insaponificables, que están relacionados con la inhibición de la lisil-oxidasa. Esta enzima se activa por una combinación de enlaces en el colágeno, por oxidaciones de grupos de aminoácidos de lisina y de residuos de hidroxilisina en la proteína. Esta inhibición de la actividad enzimática puede abrir nuevas áreas para la aplicación del aceite de aguacate en el tratamiento de heridas y quemaduras.

Su interés cosmético es muy amplio ya que abarca diversas funciones como: emolencia, o sea son sustancias que, incorporadas a la superficie de la piel, le aportan un grado de suavidad y flexibilidad muy satisfactorios. El emoliente supera y corrige las situaciones de aspereza y sequedad, que pueda presentar la superficie de la piel; protección, ya que sus componentes forman una barrera continua, flexible e impermeable, persistente pero fácil de eliminar, cuyo tacto residual sea satisfactorio para el usuario; y regeneradora ya que sus componentes actúan en el nivel más profundo de la epidermis y también de la dermis papilar. Todas estas funciones parecen ser consecuencia de la tracción insaponificable que contienen (Pons y Parra; 1995).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

Este estudio se realizó en el Centro de Evaluación de Alimentos de la Carrera de Agroindustria de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicado en el Valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras y el perfil de ácidos grasos se realizó en el laboratorio químico del grupo JAREMAR, ubicado en el municipio de Búfalo, departamento de Cortés, Honduras.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Materiales

- . Fruta de suete
- . Éter de petróleo
- . Reactivos
- . Estándar de ácidos grasos F AME (Sigma - Aldrich UN1593) .
Cristalería
- . Bandejas de plástico y aluminio
- . Cuchillos
- . Papelería

3.2.2 Equipos

- . Deshidratador
- . Incinerizador
- . Báscula de precisión
- . Colorímetro Colortlex
- . Pipetas
- . Equipo de Goldfish
- . Equipo de Kjeldahl
- . Cromatógrafo de gases
- . Espectrofotómetro de absorción atómica .
Cámara de extracción de gases
- . Equipo Soxhlet

3.3 MÉTODOS

Para llevar a cabo el presente trabajo, el estudio se segmentó en cinco partes. Se establecieron los métodos específicos para cada una de ellas, enumerados a continuación:

1. Caracterización física del fruto de sucte.
2. Caracterización química de la pulpa del fruto de sucte.
3. Extracción de aceite de la pulpa de sucte.
4. Caracterización del perfil de ácidos grasos del aceite de sucte.
5. Análisis estadístico.

3.3.1 Caracterización física del fruto de sucte

Se recolectó un lote de 400 unidades de sucte provenientes de la aldea de El Barbasqueadero, Municipio de Copán Ruinas, Departamento de Copán, en el occidente de Honduras. La aldea se encuentra ubicada en los 14° 48' 59" Latitud norte, 89° 07' 46" Longitud oeste y a 881 msnm.

Para realizar los análisis físicos de las fracciones obtenidas, se contó con una muestra de 100 suctes con el mismo grado de madurez, escogidos al azar (Anexo 1). En el Cuadro 2 se muestran los análisis realizados a cada fracción.

Cuadro 2. Características analizadas a cada fracción importante del sucte.

Fracción	Características analizadas				
	Forma	Tamaño	Masa	Densidad	Color
Fruta entera	✓	✓	✓	✓	×
Cáscara	×	×	✓	×	✓
Pulpa	×	×	✓	×	✓
Semilla	✓	✓	✓	✓	✓

× = No Realizado
✓ = Realizado

El fruto fue seccionado utilizando cuchillos y cucharas, aislando la cáscara, pulpa y semilla (Anexo 2) para inmediatamente realizar cada análisis, la determinación se realizó en el Centro de Evaluación de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana.

3.3.2 Caracterización química de la pulpa del fruto de sucte

Para la caracterización química de la pulpa, se seleccionaron 100 frutos con el mismo grado de madurez completamente al azar, de los cuales se extrajo 600 g de pulpa que fueron deshidratados en el horno, por un período de 36 horas a una temperatura constante de 85°C. La muestra deshidratada fue molida y homogenizada en el mortero (Anexo 3), para realizar el análisis químico que incluye: humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo y fibra dietética. Para la caracterización de minerales se utilizó la muestra de ceniza, con la que se realizaron varias diluciones para cuantificar los elementos por

espectrofotometría de absorción atómica en diferentes concentraciones. El Cuadro 3 muestra los análisis y los métodos utilizados para caracterizar químicamente la pulpa de sucte.

Cuadro 3. Análisis y métodos para la caracterización química de la pulpa de sucte.

Componente	Método (AOAC 1997)
Humedad	Horno @ 105°C
Cenizas	Mufla @ 580°C
Fe, P, Ca	EAA ^a
Extracto etéreo	Extractor Goldfish
Fibra dietética	Enzimático
Proteína cruda	Kjehldal (N*6.25)
Extracto libre de nitrógeno	Por diferencia

^a Espectrofotómetro de absorción atómica

3.3.3 Extracción del aceite de la pulpa de sucte

Para realizar la extracción de la pulpa de sucte, se seleccionaron 100 frutos escogidos al azar con el mismo grado de madurez y se extrajo aproximadamente 440g de pulpa; la pulpa fue deshidratada en el horno a temperatura constante de 70°C por un período de 24 horas, posteriormente la muestra deshidratada fue molida en el mortero para realizar la extracción.

Se utilizó el método de Soxhlet con reflujo constante de éter de petróleo por un período de 6 horas; los remanentes de éter de petróleo, fueron evaporados en el horno a una temperatura de 105°C por un período de 20 minutos.

3.3.4 Perfil de ácidos grasos del aceite de sucte

Para realizar la caracterización del aceite se tomó cuatro gotas del aceite extraído, con las cuales se preparó la muestra. Se realizó una saponificación de los ácidos grasos con KOH, seguido de una separación de la fracción no saponificable y se deshidrató con sulfato de sodio.

La caracterización se llevó a cabo en el laboratorio químico del grupo JAREMAR, se utilizó un cromatógrafo de gases y un estándar de ácidos grasos FAME (por su siglas en inglés "Fatty Acid Metil Ester"); se realizaron cuatro corridas para cuantificar los ácidos grasos presentes en el aceite de sucte.

3.3.5 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de la caracterización física y del análisis químico proximal, se realizó un análisis estadístico descriptivo que incluye: medias, máximos y mínimos y desviación estándar.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA FRUTA DE SUCTE

En el Cuadro 4 se muestran los resultados de los análisis físicos realizados a la fruta entera. En forma visual se realizó una apreciación de la forma de la fruta, las cuales presentaron forma de pera y su cáscara tuvo un aspecto corrugado, de color verde oscuro brillante; se puede observar que existe una variación de 203.09 g en la masa de la fruta, debido a la alta variabilidad que presenta el sucte por ser una especie silvestre.

Cuadro 4. Análisis físicos de la fruta entera

Estadístico	Largo (cm)	Ancho (cm)	Masa (g)	Densidad (g/mL)	Color		
					L	a	b
Promedio	13.61	6.52	249.96	0.96	34.90	-1.91	19.21
Máximo	17.50	7.70	366.99	1.21	39.02	-0.19	23.36
Mínimo	10.70	5.40	163.90	0.70	31.80	-3.71	15.05
Desv. Est.	1.41	0.51	46.78	0.07	2.33	1.21	2.92

L= blanco (100) a negro (0)

a= escala de rojo (100) a verde (-100)

b= escala de amarillo (100) a azul (-100)

Una vez realizado los análisis físicos, se procedió a determinar los rendimientos promedio de las fracciones importantes, como se muestra en la Figura 2, pudiendo observar un rendimiento promedio de pulpa muy bajo, debido a las otras fracciones que son bastante significativas.

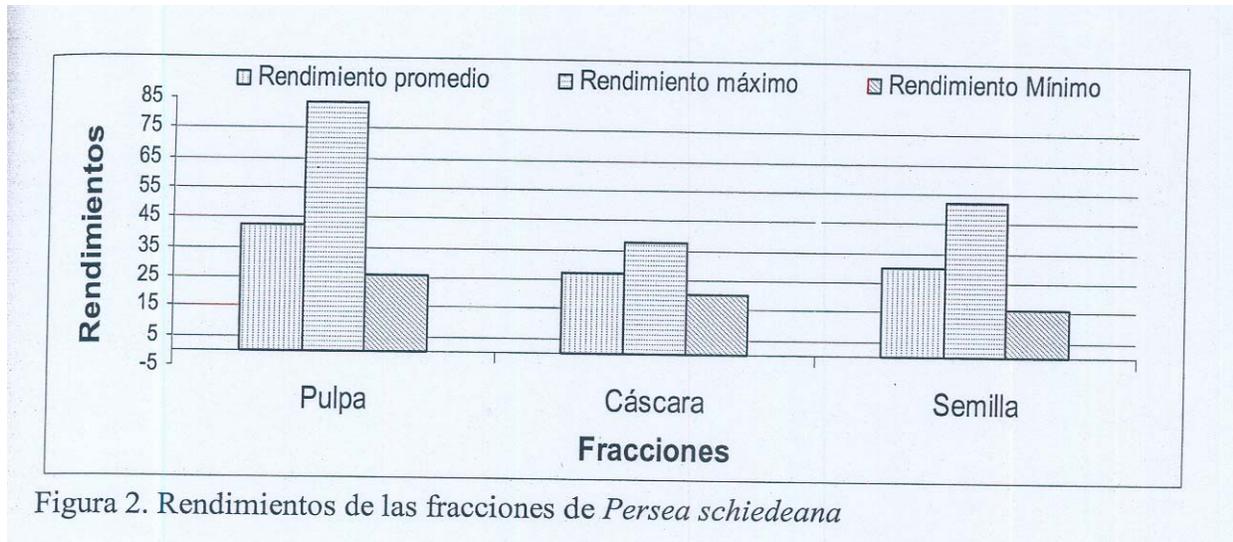


Figura 2. Rendimientos de las fracciones de *Persea schiedeana*

El Cuadro 5 muestra los análisis físicos realizados a la pulpa de sucte, donde se destaca la masa mínima de 57.23 g; según San Vicente *et al.* (1999) esto se debe a que las especies vegetales silvestres, no domesticadas, no poseen de manera natural las características de alto rendimiento, ni de calidad, ni de resistencia a los efectos adversos que permitan una producción uniforme; el color de la pulpa es beige claro y tiene un aspecto muy fibroso y aceitoso.

Cuadro 5. Análisis físicos de la pulpa de sucte

Estadígrafo	Masa (g)	Color		
		L	a	b
Promedio	103.855	55.837	5.168	23.957
Máximo	170.600	57.900	5.220	24.840
Mínimo	57.230	54.170	5.110	23.410
Desv. Est.	21.278	1.374	0.032	0.413

L= blanco (100) a negro (0)

a= escala de rojo (100) a verde (-100)

b= escala de amarillo (100) a azul (-100)

La semilla de sucte es relativamente grande y tiene forma de trompo (Anexo 2), su peso es bien alto llegando a ser hasta un 52% del peso total de la fruta. En el Cuadro 6 se presentan los análisis que se le realizaron.

Cuadro 6. Análisis físicos de la semilla de sucte

Estadígrafo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Masa (g)	Color		
				L	a	b
Promedio	8.318	4.493	74.769	39.788	9.560	19.573
Máximo	11.500	5.800	121.320	42.830	10.570	20.560
Mínimo	6.200	3.200	41.590	37.240	8.390	18.760
Des. Est.	0.929	0.452	19.174	2.104	0.862	0.489

L= blanco (100) a negro (0)

a= escala de rojo (100) a verde (-100)

b= escala de amarillo (100) a azul (-100)

4.2 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA FRUTA DE SUCTE

En el Cuadro 7 se aprecian los valores de la composición química por 100 g pulpa de sucte, provenientes del occidente de Honduras. De acuerdo con estas características, se desprende que cada 100 g de sucte, contiene hasta 10.56 g de grasa, 2.35 unidades porcentuales más que 10 citado por Leung (1966) para la pulpa de aguacate (*Persea americana* varo *drymifolia*), por otro lado el sucte contiene 8.6 unidades porcentuales menos de agua que el aguacate.. El valor numérico de la fibra para el aguacate es menor debido a que corresponde a la cantidad de fibra cruda.

Cuadro 7. Composición comparativa de 100 g de porción comestible de sucte y de aguacate

	g/100 g de porción comestible				
	Humedad	Cenizas	Extracto Etéreo	Fibra	Proteína Cruda
Sucte^a	75.3	0.7	10.6	1.9 ^c	1.2
Aguacate^b	83.9	0.9	8.2	1.3 ^d	1.3

^a Fuente: El autor^b Fuente: Leung (1966).^c Fibra dietética^d Fibra cruda

En el Cuadro 8 se puede observar la cantidad de minerales presentes en 100 g de pulpa de sucte, de donde se desprende que contiene 6 y 13 mg más de calcio y fósforo y 0.3 mg menos de hierro, que 10 referido por Leung (1966) para la pulpa de aguacate respectivamente.

Cuadro 8. Composición comparativa de minerales en 100 g de porción comestible de sucte y de aguacate

	Minerales (mg / 100g)		
	Calcio	Fósforo	Hierro
Sucte^a	14	44	0.5
Aguacate^b	6	31	0.8

^a Fuente: El autor.^b Fuente: Leung (1966).

4.3 PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DEL ACEITE DE SUCTE

El aceite de sucte extraído para este estudio presentó un rendimiento promedio de 67.48%; a su vez presentó una serie de ácidos grasos de cadena larga como se muestra en el Cuadro 9. Se puede observar que 100 g de aceite está constituido aproximadamente de 27, 63, 9 g de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, respectivamente, presentando mucha similaridad con el perfil de ácidos grasos del aceite refinado de aguacate; sin embargo, el aceite de sucte contiene un 14.5% más de ácido palmítico que el de aguacate.

En el cromatógrama (Anexo 4) se pueden observar que existen trazas de ácidos linolénico, araquidónico y otros ácidos grasos en pequeñas cantidades, por lo que se consideran no significativas.

Cuadro 9. Comparación del perfil de ácidos grasos del aceite de sucte con el de aguacate

Ácido Graso	No. C : No. Insaturaciones	% Aceite de sucte ^a	% Aceite de aguacate ^b
Palmítico	16:0	23.8-27.54	9-13
Palmitoleico	16:1	3.76-6.9	2.8-4
Esteárico	18:0	0-2.67	0.4-1
Oleico	18:1	53.25-64.14	69-74
Linoleico	18:2	7.92-11.23	10-14
Linolénico	18:3	No significativo	1-2
Araquidónico	20:0	No significativo	No significativo

^a Fuente: El autor.

^b Fuente: Swisher (1998); citado por Somogy (1996).

El aceite de sucte está constituido por más del 53% de ácido oleico, el cual según FAO/OMS (1997) es una grasa monoinsaturada potenciadora de las lipoproteínas de alta densidad o HDL (por su siglas en inglés "high density lipoproteins"). Esto es muy positivo, ya que el HDL disminuye el colesterol LDL (por sus siglas en inglés "low density lipoproteins") reduciendo así el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Por otro lado, el ácido linoléico está presente en más de 7% en el aceite de sucte, que según FAO/OMS (1997), es un ácido graso esencial que se requiere en la dieta, ya que nuestro cuerpo no puede fabricarlo.

El aceite de sucte en su composición contiene ácidos oleico y linoleico, al igual que el aceite de canola. Según De Lorgerill *et al.* (1999), en su estudio concluye que es un aceite que reduce los riesgos de ataques al corazón en hombres y mujeres que habían sobrevivido ya a un ataque cardíaco.

5. CONCLUSIONES

Existe una gran variabilidad en la masa del fruto (367 g como máximo y 164 g como mínimo) de sucte debido a que es una especie que se encuentra en fonna silvestre.

Existe un bajo rendimiento de la pulpa de sucte (43% del peso total de la fruta), debido a su estado silvestre.

La composición química del sucte es similar a la del aguacate, con 75.3% de humedad, 1.2% de proteína, 10.6% de grasa y 0.7% de minerales.

El aceite de sucte presenta un perfil de ácidos grasos muy similar al de aguacate, donde destaca un 63% y un 9 % de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, respectivamente.

El aceite presenta potencial agroindustrial por las proporciones de ácido oleico y linoleico que presentan 53% y 9.6%, respectivamente.

6. RECOMENDACIONES

Investigar la composición vitamínica tanto del fruto como del aceite de suete.

Realizar análisis físicos del aceite de suete como índice de yodo, análisis de color, punto de flama, punto de nube, entre otros, para determinar su potencial industrial.

Estudiar las características genéticas de la planta para aumentar el rendimiento en pulpa.

7. BIBLIOGRAFÍA

Barrientos, A; Téliz, D; Flores, A. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Historia y genética del aguacate.. Ediciones Mundi Prensa. D.F., México. 324 p.

Chenier, J; Sherwood, S; Robertson, T. 2001. Copán, Honduras: Colaboración para la identidad, la equidad y la sustentabilidad. (on line). Accesado el 1 de agosto de 2003. Disponible en: <http://www.idrc.ca/books/939/31cheni.htm>

Coultate, TP. 1996. Manual de química y bioquímica de los alimentos. 2da. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 366 p.

De Lorgerill, M; Renaud, S; Mamelle, N. 1999. Traditional Risk Factors, and the Rate of Cardiovascular Complications after Myocardial Infarction: Final Report of fue Lyon Diet Heart Study, *Circulation* ,vol. 99. 785 p.

Desrosier, N. 1989. Elementos de Tecnología de Alimentos. Editorial Continental. Sexta impresión, D. F., México. 784 p.

Eyres, L. 2001. Avocado oil: a new edible oil from Australasia. *Lipid Technology Newsletter*. New South Wales Departament of Agriculture, Agricultural Research Centre. *J. Sci. Fd. Agric.* 29, 943-949.

F AO/OMS. 1997. Grasas y aceites en la nutrición humana. Consulta F AO/OMS de expertos. Roma, Italia. 168 p.

Herranz, A. 1996. Estado, sociedad y lenguaje. Editorial Guaymuras, Tegucigalpa, Honduras. 532 p.

Leung, WT. 1966. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. (INCAP). Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional. (ICNND). Ed. Interamericana, S.A. 94 p.

Maldonado, C. 1999. Usos del aceite de aguacate. Ed. El Surco. D.F., México. 23 p.

Martínez, A. 1997. La fuerza de la sangre Chortí. Centro Editorial. Tegucigalpa, Honduras. 92 p.