

REVITECA

Revista en
Tecnología
y Ciencia
Alimentaria

Publicación Semestral del Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos * Vol. 2 Ns 1-2 * 1993

ISSN 1022-0321

EFECTO DE LA ESTIMULACION ELECTRICA EN LA SUAVIDAD DE LA CARNE BOVINA



Micrografía electrónica de transmisión de célula muscular
del *Longissimus dorsi* (12.000X)

Determinación de la vida útil de un extensor de leche método acelerado

La determinación de la vida útil de un extensor de leche y la de la leche íntegra en polvo, se realizaron mediante la técnica de "almacenamiento acelerado"... (ver pág. 31)

Alternativas de aprovechamiento de los almidones residuales de la deshidratación osmótica de frutas. Elaboración de mermelada

Se realizó un estudio del empleo de los almíbares residuales de la deshidratación... (ver pág. 23)

Determinación de una fórmula de ceviche de pescado

Con el fin de estandarizar una formulación de ceviche que permite posteriormente estudiar el crecimiento y la supervivencia de bacterias patógenas ... (ver pág. 18)

Método modificado para la determinación de ácido ascórbico en frutas por medio de cromatografía líquida

Se incluyó, como modificación de un método de análisis para la determinación rápida de ácido ... (ver pág. 48)

Revista Semestral publicada por el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos

Director del CITA
Ing. Luis Fernando Arias M.

Editor
Ricardo Quirós Castro.

Consejo Editorial
Ing. Luis Fernando Arias Molina.
Ing. Fernando Aguilar Villarreal.
Ana Ruth Bonilla Leiva, Ph. D.
Víctor Lobo Di Palma, M. Sc.
Juan Manuel Esquivel Kruse, M. Sc.
Lic. Vera García Cortés.

Diseño de Portada
Ricardo Quirós Castro.

Diagramación
Jeanina García Ureña.

La responsabilidad de los trabajos firmados es de sus autores y no del CITA, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

La mención de cualquier empresa o procedimiento patentado no supone su aprobación por parte del CITA.

Los artículos incluidos en REVITECA pueden reproducirse libremente siempre y cuando se haga mención expresa de su procedencia y se envíe copia al Consejo Editorial.

Correspondencia para canje y suscripciones
Universidad de Costa Rica - Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos
REVITECA
San José - Costa Rica
Telex UNICORI 2544
Tels. 225-9885, 224-8027
253-53-23 ext. 4212-4701
Fax (506) 253-3762

La presente edición de REVITECA es patrocinada por la Fundación para la Investigación Agroindustrial Alimentaria (FIAA).

Consumo de algunos alimentos y preparaciones en niños preescolares y adultos de un área rural y una comunidad urbana del Valle Central de Costa Rica
Anne Chinnock 1

Determinación del mejor estado fisiológico para cosechar papaya (*Carica papaya* L.) y madurarla con etefón (ácido 2-cloro-etilfosfónico)
Miguel Monterrey-López
Marcia Baraona-Cockrell
Diego Aguirre-Rosales
Wilfredo Flores del-Valle
Herbert Madrigal-Villa 7

Efecto de la estimulación eléctrica en la suavidad de la carne bovina
Teresita Rodríguez-Salas
José Antonio Zaglul-Slon
Francisco Hernández 12

Determinación de una fórmula de ceviche de pescado
Virginia Jiménez-Sibaja
Vera García-Cortés 18

Alternativas de aprovechamiento de los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de frutas. Elaboración de mermeladas
Ana María Rodríguez-Sibaja
Ana Cecilia Segreda-Rodríguez 23

Determinación de la vida útil de un extensor de leche; método acelerado
Víctor Lobo-Di Palma 31

Rendimientos y coeficientes técnicos en las etapas de cosecha, postcosecha y procesamiento del palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes*)
Ruth Calderón-Castro
María Alexandra Sancho-Hernández 42

Método modificado para la determinación de ácido ascórbico en frutas por medio de cromatografía líquida de alta presión
Jorge Ulate-Rodríguez
Ana Ruth Bonilla-Leiva 48

Rendimientos y coeficientes técnicos en las etapas de cosecha, postcosecha y procesamiento del palmito de pejobaye (*Bactris gasipaes*)

Ruth CALDERON-CASTRO*, María Alexandra SANCHO-HERNANDEZ**

ABSTRACT

Yields and Technical Coefficients of Pejobaye palm (*Bactris gasipaes*) harvest, post-harvest and processing stages

The yields and technical coefficients during harvest, post-harvesting and processing stages from pejobaye palm cultivars (*Bactris gasipaes*) planted in the Costa Rican Atlantic Region were determined.

The length, weight and diameter from the bottom of the harvested stem; yield in the farm; length, weight and diameter of the stem ready for the industrials; and yield during industrialization were analysed.

The main results indicated that during harvesting, the average diameter from the bottom of the stems, ready for cutting is 10.4 cm; the stems are taken out with an average length of 150 cm and a gross weight of 4.671 Kg. Immediately, the stems are sent to the processing plant, resulting in a stem with an average diameter at the bottom of 6.48 cm; average length of 73.43 cm and an average weight of 1.537 Kg. The first industrial operation removes outer and final portions resulting in a palm stem ready for processing which is 58.34 cm long and 1.060 Kg weight in average. This is the final raw material for preparing the heart of palm conserve.

RESUMEN

Se determinaron los rendimientos y coeficientes técnicos de palmito, en plantaciones de pejobaye (*Bactris gasipaes*) durante las etapas de cosecha, postcosecha y procesamiento. Las variables sujetas a análisis fueron: longitud, peso y diámetro inferior de los tallos cosechados, rendimiento por área, longitud, peso y diámetro inferior de los tallos que llegan a la industria y rendimiento de palmito en la planta de transformación.

Los resultados más relevantes indicaron que en la operación de cosecha, el diámetro inferior promedio de los tallos listos para corta es de 10.4 cm; estos se extraen con una longitud promedio de 150 cm y un peso bruto de 4.671 Kg. Inmediatamente, se preparan para su envío a la industria, resulta un producto con un diámetro inferior promedio de 6.48 cm, una longitud promedio de 73.43 cm y un peso promedio de 1.537 Kg. La primera fase industrial elimina porciones terminales y exteriores que genera un palmito para procesamiento de 58.34 cm de longitud promedio y 1.060 Kg de peso promedio, el cual finalmente se utiliza en la conserva del corazón de palmito.

INTRODUCCION

El pejobaye (*Bactris gasipaes*) es una palma nativa del trópico húmedo americano, cultivada y utilizada ampliamente por los indios desde épocas precolombinas. Su vasta distribución geográfica abarca desde Honduras hasta Bolivia (Mora, J. et al; De la Asunción, R., 1992; Baraona, M.; Sancho, E., 1992; Villalobos, A., 1989). Como en el caso de otras palmas (el cocotero, la palma real, etc.), se denomina "palmito" al ápice tierno del tallo, incluyendo las hojas embrionarias (De la Asunción, R., 1992; Araya, W., 1986). Otros autores (Baraona, M.; Sancho, E., 1992), se refieren al palmito como bases arrolladas de las hojas sin abrir.

Por muchos años, y tal como lo continúan haciendo la mayoría de los países productores en la actualidad, la industria nacional obtuvo su materia prima a base de la extracción incontrolada de palmas silvestres. Alrededor de 1960, y ante la importancia alcanzada por la conserva de palmito en los mercados internacionales, como un alimento exótico, de gran delicadeza y excelentes cualidades organolépticas (Ortiz, J. et al 1984; De la Asunción, R., 1992),

* Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos.

** DEMASA, División Conservas del Campo.

investigadores del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), plantearon la posibilidad de establecer cultivos racionales y organizados para la producción de palmito, y el pejíbaye. Alrededor de 1974, se inicia la plantación de los primeros cultivos comerciales, y para 1990 se habían alcanzado 2.900 Ha, con una producción de casi 10 millones de palmitos por año (Mora, J., 1991).

Las ventajas de un cultivo racional se han reflejado en la oferta costarricense de una conserva de calidad, así como en la aparición de nuevas agroindustrias y expansión de las ya existentes. Debido a lo reciente de la operación con estas nuevas condiciones, existe poca información disponible sobre especificaciones de la materia prima y parámetros confiables sobre coeficientes técnicos de transformación durante las etapas posteriores a la cosecha.

El presente estudio pretende arrojar información útil para productores y procesadores sobre lo anterior.

MATERIALES Y METODOS

Establecimiento de un flujo de operaciones

El flujo de operaciones establecido, para el desarrollo del estudio se muestra en la Figura 1.

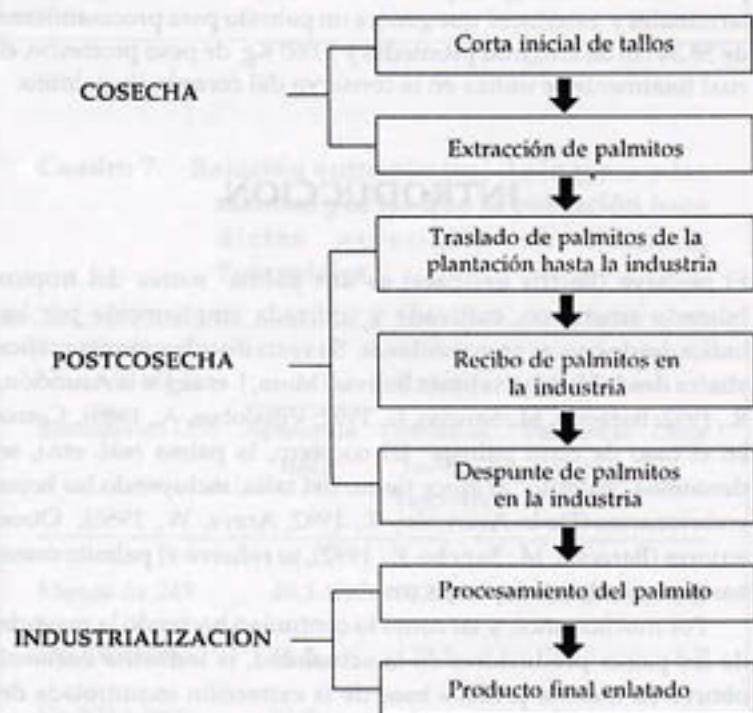


Figura 1: Flujo de operaciones en las etapas de cosecha, postcosecha e industrialización del palmito de pejíbaye.

El estudio de cosecha y postcosecha se realizó en plantaciones establecidas en la región Atlántica del país, específicamente en la zona de Guápiles, provincia de Limón.

El procesamiento del palmito se desarrolló en una Planta Móvil Agroindustrial, propiedad del Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA), ubicada en el momento del estudio, en Guápiles.

Variables estudiadas:

Las variables estudiadas fueron:

- Longitud, peso y diámetro inferior, de los tallos cosechados.
- Longitud, peso y diámetro inferior, de los tallos que se llevan a la industria.
- Número de unidades cosechadas por hora-hombre.
- Rendimiento por área.
- Rendimiento en el proceso de industrialización.

Selección y tamaño de las muestras

Se seleccionó una muestra de 3 productores de palmito, previo conocimiento de que sus unidades de explotación comercial presentaban rendimientos máximo, promedio y mínimo. A dicha producción, se le dio seguimiento en la recolección de datos a partir de la cosecha hasta la obtención del producto industrial terminado.

En la etapa de cosecha se escogió un tamaño de muestra aleatoria de 25 palmitos por productor, con una repetición, en días de corta diferentes. En suma, los resultados concluyentes en la etapa de cosecha se obtuvieron de 150 palmitos.

Para el análisis, en la etapa de postcosecha e industrialización se seleccionó un tamaño de muestra aleatoria de 50 palmitos por productor, con una repetición, en días diferentes de proceso. En total, los resultados de esta fase derivan del análisis sometido a 300 unidades de palmito.

Instrumentos de medición

Como instrumentos de medición se usaron:

- Forsícula. Tipo 1208. Marca HOEG con divisiones de 1 cm. hasta 80 cm.
- Calibrador Vernier. Marca Xurkel con divisiones de 1 cm. hasta 18 cm.
- Cintas métricas metálicas con divisiones de 1 mm.
- Una balanza de plataforma. Marca TOLEDO. Modelo 4181. Capacidad 500 Kg.
- Una balanza de carátula, de mesa, con un plato. Marca BALLAR. Capacidad 13 Kg. con divisiones de 25 g.
- Una balanza de carátula, colgante. Marca CHATILLON. Capacidad 15 Kg. x 0.02 Kg.

- Una balanza granataria. Marca OHAUS. Modelo 12348-028. Triple brazo. Capacidad 2.610 g, con juego de pesas, dos de 1 Kg y una de 500 g.
- Cronómetros analógicos para el estudio de tiempos y movimientos en la actividad de gestión de la cosecha que implica recurso humano.
- Bandejas de acero inoxidable de 62 x 84 centímetros.

Análisis estadístico

Según la variable de interés, las unidades de medición aplicadas fueron: valor mínimo, valor máximo, rango, promedio, frecuencia relativa, relaciones, desviación estándar y coeficiente de variación.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la cosecha del tallo de pejibaye

La cosecha del tallo de pejibaye, se realiza en la unidad productiva, manualmente. De un solo tajo se separa el tallo de la cepa, se eliminan las ramas y se suprime una porción de base con internudos (operaciones de una primera corta). De seguido se eliminan en una segunda corta, las cubiertas externas y las porciones terminales, así se obtienen los tallos de palmito que se envían a las industrias.

Villalobos (1989), indica que los tallos de pejibaye para palmito están listos para la cosecha cuando alcanzan un mínimo de 14 cm de diámetro, en el punto en donde se unen las dos hojas funcionales más viejas con el estípote. El tiempo para la primera cosecha oscila entre 18 y 24 meses después del trasplante y depende del manejo de la plantación. Los ciclos de corta siguientes se harán cada 4 a 6 meses. En los casos estudiados, los productores utilizan para la cosecha un criterio totalmente subjetivo, basado en la observación del diámetro y la longitud del tallo, sin tomar en cuenta con exactitud la edad del cultivo, la cual estiman en sus palmitales, entre 2 a 3 meses, con buena fertilización. De acuerdo con lo anterior, en el cuadro 1 aparecen los resultados encontrados. En promedio, el tallo se cosecha de 10.4 cm de diámetro donde se unen las dos hojas funcionales más viejas, de 150 cm de longitud y de 4.671 Kg de peso; con una dispersión relativa baja para las dos primeras variables en su orden (8.2% y 7.4% de coeficiente de variación) y moderada para la tercera (16.8%).

Cuadro 1: Longitud, peso y diámetro inferior, de los tallos de palmito de pejibaye en etapa de cosecha, en la primera corta

Unidad de medida	Longitud (cm)	Peso (Kg)	Diámetro Inferior (cm)
Valor promedio	150.00	4.671	10.4
Valor mínimo	117.00	3.300	8.0
Valor máximo	185.00	6.250	13.0
Rango	68.00	2.950	5.0

Fuente: CITA, 1992.

Se encontró que no existe una relación directa entre la longitud del tallo y su peso. No necesariamente el tallo de menor tamaño pesa menos y viceversa; pues el factor determinante en el peso del tallo del palmito lo constituye su diámetro o grosor.

En las operaciones de la segunda corta, se separan y descartan entre dos a tres cubiertas externas del tallo y se aplica un corte para emparejar los extremos y lograr un tallo de palmito más uniforme para la industria y fácil de transportar. Los datos del producto resultante aparecen en el cuadro 2.

Cuadro 2: Longitud, peso y diámetro inferior, de los palmitos en etapa de cosecha, en segunda corta

Unidad de medida	Longitud (cm)	Peso (Kg)	Diámetro Inferior (cm)
Valor promedio	73.43	1.537	6.48
Valor mínimo	32.00	1.000	4.90
Valor máximo	89.00	2.000	8.20
Rango	57.00	1.000	3.30

FUENTE: CITA, 1992.

Según los valores promedios encontrados de la primera y segunda corta, la disminución del diámetro y del peso por la eliminación de internudos y de cubiertas externas, es respectivamente, de 37.7% correspondiente a 3.92 cm y de 67%, equivalente a 3.134 Kg. La merma en longitud por eliminación de internudos y extremo apical es de 51% correspondiente a 76.57% cm.

Se aprovechó la recolección de datos anteriores para determinaciones de tiempos y movimientos de la operación de cosecha, se concluyó que cortadores con experiencia, en plantaciones uniformes, cosechan en promedio 100 unidades por hora-hombre, cortadores con escasa experiencia cosechan en promedio 60 unidades por hora-hombre y cortadores especializados en la actividad registran en promedio 135 unidades cortadas por hora-hombre.

Con respecto al rendimiento de los tallos por hectárea, se logró determinar esta variable únicamente en una unidad productiva, resultó un rendimiento de 8.333 unidades de palmito por hectárea por año, extraído de los Registros Contables de la explotación.

Del manejo postcosecha del palmito de pejibaye

Los palmitos se transportan hasta la unidad de recibo de la planta agroindustrial, el mismo día de la cosecha, para evitar cambios en la textura, oscurecimiento y pérdida de humedad del producto.

Los palmitos se descargan y se apilan en el área específica de recibo de materia prima y se procesan dentro de un límite máximo de 24 horas después de cosechados.

Previo a su ingreso en la línea de proceso, la mayoría de los palmitos se someten a una operación de corte en los extremos. Los resultados de tal operación aparecen en el cuadro 3.

Cuadro 3: Desechos de base y punta por corte en los extremos del palmito, en la planta industrial

VARIABLE	DE BASE		DE PUNTA	
	% de aplicación de corte (92%)		% de aplicación de corte (76.4%)	
UNIDAD DE MEDIDA	Longitud (cm)	Peso (g)	Longitud (cm)	Peso (g)
Valor promedio	6.51	189.83	10.87	149.78
Valor mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor máximo	13.00	440.00	27.10	850.00
Rango	13.00	440.00	27.10	850.00

FUENTE: CITA, 1992.

Consecuentemente los valores promedio de los palmitos que pasan al proceso son de 58.34 cm de longitud y 1.060 Kg de peso. La disminución en longitud es de un 20.5%, correspondiente a 15.09 cm, procedentes del corte de los extremos y la merma en peso es de 31% equivalente a 477 g.

Del rendimiento del palmito de pejibaye en el proceso industrial

En el sector industrial del palmito, un parámetro usado para medir el rendimiento, es el número de palmitos necesarios para producir una caja de doce unidades de envases de hojalata, tamaño 401 x 411, del producto, corazón de palmito (Espinoza, E. 1992).

En este estudio, como se expone en el Cuadro 4, se determinó un rendimiento promedio de 45.52 palmitos por caja de doce unidades lata, tamaño 401 x 411. Se observa que estos valores de rendimiento, presentan una dispersión relativa moderada, pues su coeficiente de variación es de 13.2%.

El rendimiento promedio obtenido en el análisis, resultó inferior al rendimiento estándar o base considerado en algunas industrias nacionales del palmito y que en el momento del estudio estaba definido en 40 palmitos por caja de doce latas (Espinoza, E. 1992). Esta situación se puede deber en gran medida a los siguientes factores: el manejo y atención de los palmitales en las fincas, la edad de cosecha, el manejo postcosecha y el proceso técnico-productivo empleado.

Cuadro 4: Rendimiento del palmito de pejibaye en el procesamiento del corazón de palmito

UNIDAD DE MEDIDA	RENDIMIENTO (palmitos/caja)
Valor promedio	45.52
Valor mínimo	54.50
Valor máximo	37.50
Rango	17.00

FUENTE: CITA, 1992.

CONCLUSIONES

En la figura 2 se presentan los principales resultados obtenidos en cada una de las etapas estudiadas. Se diferencian los materiales en tránsito y los desechos.

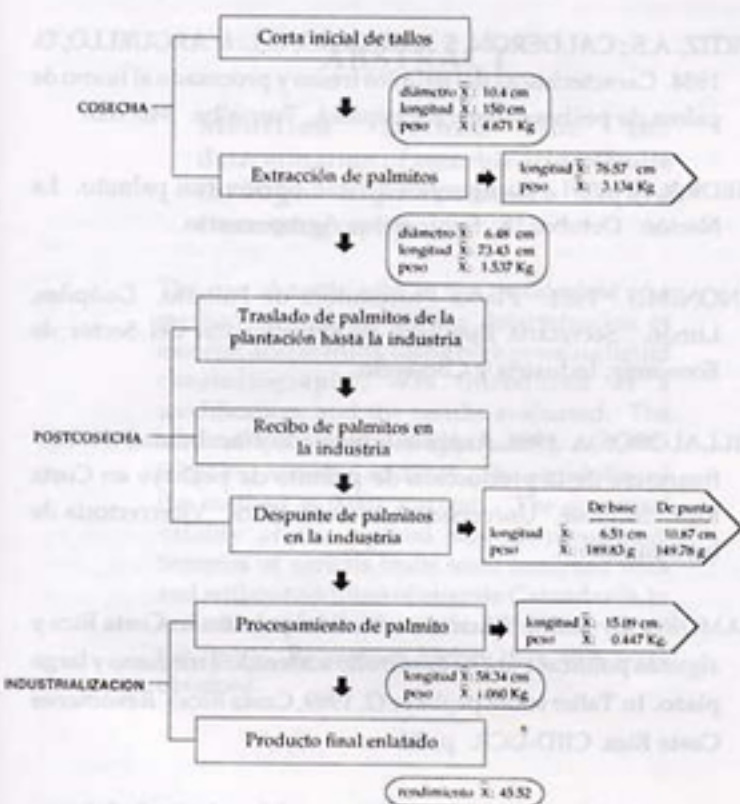


Figura 2. Diagrama de flujo en las etapas de cosecha, postcosecha e industrialización del palmito de pejíbaye.

Simbología:

- Etapa de proceso
- Materiales en tránsito
- Desechos

En la etapa de cosecha del palmito de pejíbaye, en la corta inicial, el tallo se separa del plantío con un diámetro inferior promedio de 10.4 cm, longitud promedio de 150 cm y un peso promedio de 4.134 Kg. No existe una relación directa entre la longitud del tallo del palmito cosechado y el peso del mismo.

El indicador de decisión para la cosecha del palmito de pejíbaye, lo constituye el diámetro del tallo, parámetro que aplican los productores orientados por aproximación visual, cuando lo consideran diámetro óptimo.

Desde la corta inicial del palmito de pejíbaye hasta la extracción del palmito para la industria se desechan entre 2 a 3 cáscaras.

Los palmitos que cosechan los productores para la industria tienen un diámetro inferior promedio de 6.48 cm, una longitud promedio de 73.43 cm, un peso promedio de 1.537 Kg.

El rendimiento en finca, con buen manejo de la plantación, es de 8.333 unidades de palmito por hectárea, por año.

Los palmitos, previo su procesamiento, son sometidos a una operación de despunte o corte en sus extremos. Las pérdidas o desechos por unidad de palmito, por corte en los extremos, para posterior procesamiento, en promedio representan, en longitud 15.09 cm y en peso 0.447 Kg.

En la etapa de industrialización se determinó que los palmitos que se procesan tienen una longitud promedio de 58.34 cm y un peso promedio de 1.060 Kg. El rendimiento promedio en el proceso técnico-productivo del corazón de palmito se precisó en 45.52 palmitos por caja de doce unidades de envase de hojalata tamaño 401 x 411.

REFERENCIAS

- AMAYA, A.G.; GONZALEZ, D.M. & LANG, M. 1984. Agroindustria del palmito de pejíbaye de Costa Rica. Tesis Ing. Agron. San José, Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería.
- ARAYA, W., 1986. Estudio de factibilidad para la instalación en Costa Rica de una planta procesadora de palmito de pejíbaye para exportación a terceros mercados. Tesis. Lic. en Administración de Negocios. San José, Universidad de Costa Rica, Escuela de Administración de Negocios.
- ARROYO, L.A. 1990. Zonificación agroecológica del cultivo del palmito de pejíbaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). San José, SEPSA.
- BARAONA, M. & SANCHO, E., 1992. Coco, pejíbaye, guayaba y cas. Fruticultura especial. San José, EUNED. Fascículo n. 4.
- CASTRO, M.T. 1989. Estudio de factibilidad para la producción de palmito de pejíbaye (Sarapiquí). San José, Consejo Nacional de Producción. Dirección de Planificación.

- CHANTO, W. 1986. La industrialización del palmito. *Guía Agropecuaria* 4(7):91.
- DE LA ASUNCION, R. 1992. Caracterización química del palmito de pejibaye *Bactris gasipaes* Kunth, cultivares Utilis-Tucurrique y Putumayo-Yurimaguar. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. San José, Universidad de Costa Rica, Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos.
- ESPINOZA, J.E. 1992. Presidente Asociación de Productores de Palmito de Guápiles. Presidente, Federación de Productores de Palmito de la zona Atlántica. Comunicación personal.
- FERNANDEZ, A. 1989. Especificaciones de compra de palmito de pejibaye. San José, Universidad de Costa Rica. Serie Técnica Pejibaye. Bol. Inf. 1(2):3.
- IGLESIAS, G.E. 1977. Cultivo del pejibaye para palmito. *Correo Agrícola*. 1(3):3.
- INVESTIGACION SOBRE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DEL PALMITO DE PEJIBAYE 1986. IN Aprovechamiento industrial del pejibaye (*Bactris gasipaes*). Costa Rica, CONICIT/CIPRONA. p. 122.
- MENDEZ, G. 1989. Comercialización del palmito. San José, Universidad de Costa Rica. Serie Técnica Pejibaye. Bol. Inf. 1(2):1.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1989. Palmito de pejibaye: comercialización del producto en los mercados externos. Bol. inf. Serie difusión (9):1.
- _____. 1989. Palmito de pejibaye: contratos de compra. Bol. inf. Serie difusión n 10:11.
- MORA, J. 1989. El palmito de pejibaye: un cultivo costarricense. San José, Universidad de Costa Rica. Serie Técnica Pejibaye. Bol. Inf. 1(1):3.
- MORA, J. 1989. Normas de calidad del palmito. San José, Universidad de Costa Rica. Serie Técnica Pejibaye, Bol. inf. 1(1):6.
- MORA, J. 1991. Comunicación personal. San José, Universidad de Costa Rica.
- MORA, J. & CLEMENT, C., 1981. Aspectos taxonómicos relativos al pejibaye. *Rev. Biol. Trop.* 29(1):139.
- MORA, J., et al. 1982. El pejibaye. San José, Banco Nacional de Costa Rica.
- ORTIZ, A.S.; CALDERON, S.; CORDERO, O.L. & ARGUELLO, O. 1984. Características del palmito fresco y procesado al horno de palma de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Turrialba*. 34(1):85.
- PIEDRA, R. 1991. Campesinos buscan opción con palmito. *La Nación*. Octubre 18: Suplemento Agropecuario.
- ANONIMO. 1981. Planta Procesadora de Palmito. Guápiles, Limón. Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector de Economía, Industria y Comercio.
- VILLALOBOS, A. 1989. Análisis de mercado y factibilidad técnica/financiera de la producción de palmito de pejibaye en Costa Rica. San José. Universidad de Costa Rica. Vicerrectoría de Investigación.
- ZAMORA, C. 1989. Situación actual del palmito en Costa Rica y algunas políticas para su desarrollo sostenido a mediano y largo plazo. In Taller sobre pejibaye (2, 1989, Costa Rica). Resúmenes Costa Rica. CIID-UCR. p. 28.
- _____. 1990. Programa Nacional Sectorial de palmito. In Informe anual. San José, Costa Rica. CORBANA. Depto de Inv. y Div. Agro. p. 79.
- _____. 1990. Programa Nacional de palmito de pejibaye II. San José, C.R. CORBANA.
- _____. 1991. Algunos aspectos sobre la situación del palmito de pejibaye en Costa Rica. *ASBANA*. 14 (34):34.
- _____. 1991. El Programa Nacional de Palmito de pejibaye (P.N.P.). *ASBANA*. 14(34):22.
- _____; VALVERDE, N. 1989. Programa Nacional Sectorial de Palmito de Pejibaye I. San José, ASBANA/SEPSA.