

# **Estudio de factibilidad para el establecimiento de una fabrica semi-industrial de compotas de pseudofruto de cauñil (*anacardium occidentale l.*) en el estado Zulia**

**Marlyng Borjas<sup>1</sup>, Alexis Faneite<sup>2</sup> y José Ferrer<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, División de Postgrado de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia. Avenida Universidad, Maracaibo, Venezuela.

<sup>2</sup>Laboratorio de Ingeniería Química "Prof. Ydelfonso Arrieta", Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia. Avenida Goajira, Campus "Dr. Antonio Borjas Romero", Sector Grano de Oro, Maracaibo, Venezuela.

<sup>3</sup>Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Urdaneta. Avenida el Milagro, Vereda del Lago, Maracaibo, Venezuela.

*E-mail: afaneite@fing.luz.edu.ve*

Recibido: 05-04-2016      Aceptado: 07-06-2016

## **Resumen**

Se elaboró un proyecto técnico-económico para una planta semi-industrial de compotas, de acuerdo a lo establecido por las Buenas Prácticas de Manufactura y el Codex Alimentarius, debido a la escases de este rubro en los mercados nacionales. Las excelentes propiedades nutricionales que contiene el pseudofruto del cauñil (vitamina C, minerales y antioxidantes) y su fácil acceso en la región, ponen a esta fruta como excelente materia prima para desarrollar este producto. Como base de cálculo para la selección de equipos se consideró una producción de 1 ton/día de cauñil fresco. Los mismos podrán producir 6240 frascos de compotas por día en presentación de 113g, trabajando a una capacidad de operación del 70% de los equipos, considerando un proceso genérico de producción de compota. El estudio económico fue realizado considerando que la planta será desarrollada mediante la forma de cooperativa de manera de excluir los costos asociados a impuestos municipales y nacionales; se tomó en cuenta el efecto de la inflación acumulada y se concluyó que el proyecto tiene una excelente viabilidad económica, con una tasa interna de retorno de 62,12% y un valor actual neto 4,11 veces más grande que la inversión inicial.

**Palabras claves:** Pseudofruto del cauñil, compota, proceso semi-industrial, evaluación económica.

## **Feasibility study for stablishing of a semi-industrial factory of cashew (*anacardium occidentale l.*) apple compote in zulia state.**

### **Abstract**

A technic-economic project was developed for a semi-industrial compote plant, established in accordance to Good Manufacturing Practices and Codex Alimentarius, due to the lack of this entry in the national market. The excellent nutritional properties that cashew apple contains (vitamin C, minerals and antioxidants) and its easy access

in the region, put this fruit as an excellent raw material to develop this product. As calculation base for equipments selection, a production of 1 ton/day of fresh cashew was considered. This amount could produce 6240 bottles of compote per day in 113g presentation, working in an operational equipment capacity of 70%, considering a generic production-compote process. The economic study was made considering that the factory will be developed through cooperative form, so to exclude costs associate to municipal and national taxes; accumulated inflation effect was took into account and it concluded the project has an excellent economic viability, with a 62,12 % of internal rate of return and a net present value 4,11 times bigger than the initial investment.

**Key words:** Cashew apple, compote, semi-industrial process, economic evaluation.

## Introducción

El cauñil (*Anacardium occidentale* L.) es una fruta de gran importancia económica por su nuez, la cual representa solo el 10% de la misma. El resto, conocido como pseudofruto, es desechado [1]. El pseudofruto ha sido catalogado por diversos investigadores como un alimento de gran valor nutritivo, debido a su alto contenido de nutrientes [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12], convirtiéndolo en una buena opción como materia prima para producir alimentos de alto valor nutricional y sabor agradable al paladar de los consumidores.

La naturaleza perecedera del cauñil, limita su uso como fruta fresca por su pobre transportabilidad y corto tiempo de vida útil [13, 14]. Sin embargo, debido a las increíbles características nutricionales y funcionales de esta fruta, la misma puede ser utilizada para el diseño de alimentos saludables (alimentos funcionales), especialmente de carbohidratos no digeribles (fibra dietética) y compuestos bioactivos (ácido ascórbico y flavonoides) [7]. A través el desarrollo de nuevos productos a partir del pseudofruto del cauñil, se puede mejorar el desarrollo económico de cultivos tropicales mediante la formulación de productos de alto valor nutritivo [13, 5, 15, 16], especialmente en zonas económicamente pobres, utilizando tecnologías de bajo costo y productos despreciados disponibles [5].

En Venezuela, el merey se adapta muy bien a las condiciones edafoclimáticas de las sabanas orientales, con suelos arenosos y franco arenosos, donde se desarrolla principalmente en forma silvestre y más recientemente, mediante el establecimiento de nuevas plantaciones con materiales introducidos. El *Anacardium occidentale* L., representa el 20% de la producción de frutales en el oriente y occidente de Venezuela, siendo la región conformada por el Sur de Anzoátegui, Norte de Bolívar, Monagas y parte de Guárico las de mayor producción donde se encuentran alrededor de 17.000 ha establecidas con este cultivo. El estado Zulia, también se presenta como estado productor, con cerca de 900 ha [17]. Su aprovechamiento se realiza principalmente en las comunidades rurales de manera artesanal, concentrándose su explotación en la nuez, mientras que el pseudofruto es subutilizado, conociéndose hasta ahora pocos productos elaborados en la zona [18]. Por tal motivo, la utilización del pseudofruto podría emplearse para la elaboración de subproductos como jugo, jaleas, mermeladas, vinos y compota.

A pesar de las grandes extensiones de tierra potenciales para la siembra de cauñil que existen en la región zuliana, ha habido poco interés en industrializar el pseudofruto del cauñil como materia prima para la producción de productos derivados. Así mismo, ha habido, a lo largo de los años, ausencia de programas de mejoramiento y fuentes de ingreso en las zonas indígenas del norte del estado Zulia, propiciando de esta forma fenómenos como el bachaqueo y el contrabando de alimentos y combustibles, que impactan negativamente a la economía local, regional y nacional [19].

El desarrollo de propuestas productivas que incentiven el impulso económico de sectores y comunidades aborígenes, aunado a la utilización de productos normalmente desechados y de alto valor nutritivo, son de gran importancia en el plan de desarrollo económico de países subdesarrollados como Venezuela. Adicionalmente, estas propuestas productivas deben estar pensadas para, además de obtener productos de buen sabor, garantizar la inocuidad de los mismos ante el consumidor. Los requisitos mínimos a seguir que garantizan la inocuidad de los alimentos en un proceso productivo están establecidos por la Buenas Prácticas de Manufactura [20]. En otro sentido, muchos de los productos elaborados por comunidades rurales son catalogados de calidad microbiológica comprometida, debido a la falta de

orientación y conocimiento en la aplicación de procedimientos que garantizan la inocuidad de los productos [21].

En tal sentido, se planteó en esta investigación como principal objetivo proponer un proceso semi-industrial para la producción de compota a partir del pseudofruto del cajuil (*Anacardium occidentale* L.) para el aprovechamiento comunal por los pueblos originarios del estado Zulia, y como objetivos específicos establecer las etapas y equipos requeridos para la producción semi-industrial de la compota, y proponer el proceso para la producción de la compota a nivel semi-industrial, cumpliendo las normas sanitarias establecidas por el Codex Alimentarius y la FAO.

## **Metodología y diseño**

### **Consideraciones preliminares de diseño**

La receta de la compota a desarrollar para efectos de proceso, diseño y selección de equipos, fue tomada de acuerdo a la investigación realizada por Borjas [22], la cual utilizó caujiles amarillos de la variedad criolla para la realización de la compota.

Como base de cálculo se consideró una planta modelo de compota de pseudofruto de cajuil con una capacidad de procesamiento diaria de 1 tonelada por día de fruta fresca.

Para el diseño del proceso de producción semi-industrial de la compota, se tomó en cuenta los principios básicos establecidos por las Buenas Prácticas de Manufactura y el Codex Alimentarius [20]; los cuales abarcan aspectos como infraestructura, medidas higiénicas, equipos y utensilios, personal, materia prima, operaciones y el sistema de limpieza del proceso. Para efectos de esta planta, se describieron las consideraciones necesarias para el diseño de las instalaciones físicas (infraestructura), y de forma intrínseca se tomaron en cuenta los aspectos de medidas de higiene, selección de equipos y utensilio, manejo de materia prima, y operaciones durante el diseño del proceso productivo.

### **Estudio de Factibilidad**

El estudio de la oferta y demanda se realizó de acuerdo al reporte registrado por el Banco Central de Venezuela para el cierre de Abril del 2014 [23], mientras que los canales de comercialización fueron dados de acuerdo al criterio individual de los investigadores.

La localización de la planta depende de ciertos factores como lo son: ubicación del mercado de consumo, fuentes de materia prima, disponibilidad y características de la mano de obra, facilidades de transporte y vías de comunicación adecuadas, disponibilidad y costo de energía eléctrica, combustible, disponibilidad de servicios públicos (agua, teléfono) y un espacio para la eliminación de desechos [24], por lo que se consideraron estas premisas para su selección.

La línea de proceso productivo semi-industrial para la elaboración de la compota, se tomó como referencia del proceso de elaboración de una compota a partir de pseudofruto de cajuil [22], incluyendo la selección de equipos sugeridos en base a las características de cada etapa del proceso.

La distribución de los equipos dentro del área de producción se realizó según una distribución por producto o en línea, ya que de esta manera el producto sigue una misma ruta a lo largo de la línea de producción. Adicionalmente permite que el flujo de trabajo sea continuo, minimiza la cantidad de manejo manual de materiales lo que disminuye el costo por materiales, permite producir grandes volúmenes, genera menor inventario de producto en proceso, y no requiere mano de obra muy especializada debido a que las actividades por realizar son repetitivas [25, 26], siendo esta última un factor importante para el tipo de personal al cual está dirigido esta planta. Dentro de esta distribución, se sugirió la forma tipo L para distribuir los equipos, respetando la distancia entre ellos, y que según el reglamento RTCA 67.01.33:06 del Codex Alimentarius establece que los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm y sin obstáculos [20], de manera que permita a los empleados realizar sus labores de limpieza en forma adecuada, así como evitar accidentes por falta de movilidad entre equipos.

Finalmente se realizó una evaluación económica del proyecto para determinar la rentabilidad del mismo, incluyendo un análisis de sensibilidad bajo dos situaciones adversas para evaluar la versatilidad del proyecto ante eventualidades.

## **Resultados y discusión**

### **Estudio de oferta y demanda**

Según el último reporte registrado por el Banco Central de Venezuela para el cierre de Abril del 2014, indican que la escasez para el rubro de compotas fue del 98,2% [23]. Apoyándose en esta información, y de acuerdo a la ausencia aun notoria de este rubro en los anaqueles venezolanos, a pesar que no se tienen valores de escasez de compotas actualizados, podríamos considerar que este valor de escasez aún se mantiene alto, lo que justifica la idea de construcción y puesta en marcha de esta planta.

### **Canales de comercialización**

Dentro de los canales de comercialización sugeridos, se destacó la distribución directa del producto desde la planta productora hasta abastos, minimercados y supermercados, a través de vendedores que posean un medio de transporte propio, minimizando así los costos asociados por transporte y saltos en las etapas de la cadena de comercialización. El mercadeo a través de las redes sociales se ha convertido en un medio publicitario eficiente y de alto impacto. Adicionalmente, su bajo costo hace aún más atractivo su utilización de esta herramienta de comunicación. En tal sentido, se sugirió como medio de difusión masiva del producto la utilización de redes sociales, y como medio alternativo de comercialización la utilización de páginas web comerciales de gran impacto nacional, las cuales son gratuitas por cierto tiempo de publicación, o en su defecto, de muy bajo costo por la permanencia de los anuncios de venta de productos.

### **Tamaño y localización**

Para establecer el tamaño de la planta se tomó como base de cálculo para el diseño, una capacidad de producción de una tonelada de caujil fresco por día (1 Ton/día).

La planta debe localizarse en una zona donde el acceso a plantaciones de caujil sea fácil. Debido a los bajos requerimientos hídricos y de cuidado que las plantas de caujil necesitan para su desarrollo, y con respecto a la necesidad de desarrollo económico por parte de las comunidades indígenas originarias del estado Zulia; se seleccionó la zona norte del estado, costa oriental, y parte de la zona sur del lago de Maracaibo, donde ya hay desarrollo de plantaciones de este fruto, ya que serían áreas ideales para el desarrollo de la planta de compota de pseudofruto de caujil. Una de las ventajas de ubicar la planta de producción semi-industrial de compota en estas áreas sería la generación de fuentes de ingreso para las poblaciones de la zona, el mercado de consumo en principio serían las poblaciones cercanas a la planta de compota, para luego extender la distribución al resto del estado, e incluso al resto del país.

Con respecto a la disponibilidad de mano de obra, aunque el proceso de elaboración de la compota de pseudofruto de caujil es bastante sencilla, se necesitaría dar algunas charlas de capacitación al personal que laborara en la planta, ya que, para garantizar la inocuidad del producto terminado, es indicado instruir al personal con los principios básico de buenas prácticas de manufactura, así como también los puntos críticos del proceso de elaboración de la compota.

### **Lista y descripción de equipos**

Para la selección de equipos se consideró las siguientes etapas de un proceso de elaboración de compotas: lavado, separación, despulpado, pesaje de ingredientes, cocción, envasado, esterilización, enfriamiento y etiquetado.

Los equipos seleccionados fueron elegidos de acuerdo a la capacidad de producción diaria tomada como base de cálculo (1 ton/día fruta fresca), considerando una jornada de trabajo de 8 horas. El material de construcción de todas las partes en contacto con el alimento debe ser de acero inoxidable, de acuerdo a lo establecido por las BPM. Los mismos se describen en la tabla 1.

**Tabla 1. Equipos seleccionados para la línea de procesamiento de compota de pseudofruto de caujil.**

<b>Balanza digital industrial</b>	Recepción de materia prima y pesado de ingredientes.	2	Máx. 600 kg, min. 10 g
<b>Lavador de frutas automático</b>	Lavado de materia prima	1	1200 a 1500 kg/h
<b>Mesa de trabajo</b>	Separación	3	-
<b>Despulpadora industrial de frutas</b>	Despulpado	1	750 kg hora (dependiendo de la fruta y experiencia del operador)
<b>Marmita de cocción</b>	Cocción	1	500L
<b>Mesa giratoria</b>	Entrada de la llenadora, salida de la grafadora, y en la entrada y salida de la etiquetadora	4	-
<b>Llenadora automática</b>	Envasado	1	10 a 30 botellas por minuto por boquilla
<b>Grafadora automática</b>	Envasado	1	28 – 35 unid. min. Aproximadamente
<b>Autoclave</b>	Esterilización	1	1,37 m <sup>3</sup>
<b>Etiquetadora</b>	Etiquetado	1	60-150 botellas/min

De acuerdo a las capacidades de los equipos seleccionados, y tomando como referencia la capacidad de producción seleccionada como base de cálculo, se estimó una producción diaria de 6240 frascos de compotas por día en presentación de 113g, trabajando a una capacidad de operación del 70% de los equipos.

### **Distribución de equipos**

El layout de la distribución de la planta y equipos dentro del área de producción se muestra en las figuras 1 y 2 respectivamente.

Durante el diseño se consideró un crecimiento gradual de la planta, por lo que se planificó estratégicamente los espacios y equipos seleccionados para una futura expansión. Se sugirió colocar una planta de generación eléctrica para evitar paradas de producción por fallas en la red eléctrica. Estas fallas son muy comunes en zonas rurales, por lo que la colocación de la misma, aunque es opcional y depende del capital de inversión que se tenga, es muy recomendada. Por otro lado, la sala de calderas dependerá del capital inicial para la compra del autoclave, ya que el mismo puede ser de vapor (lo que requeriría la adquisición de una caldera para la generación de vapor) o eléctrico. Para efectos de la evaluación económica de la planta de compota, se consideró un autoclave de eléctrico.

### **Estudio económico**

La evaluación económica del proyecto se llevó a cabo considerando que el proyecto va a ser realizado por una cooperativa, la cual ya cuenta con su propio terreno e infraestructura para la puesta en marcha de la planta de compota. La materia prima como el caujil se tomará de plantaciones propias de la cooperativa, por lo que el costo de estas materias prima se descarta.

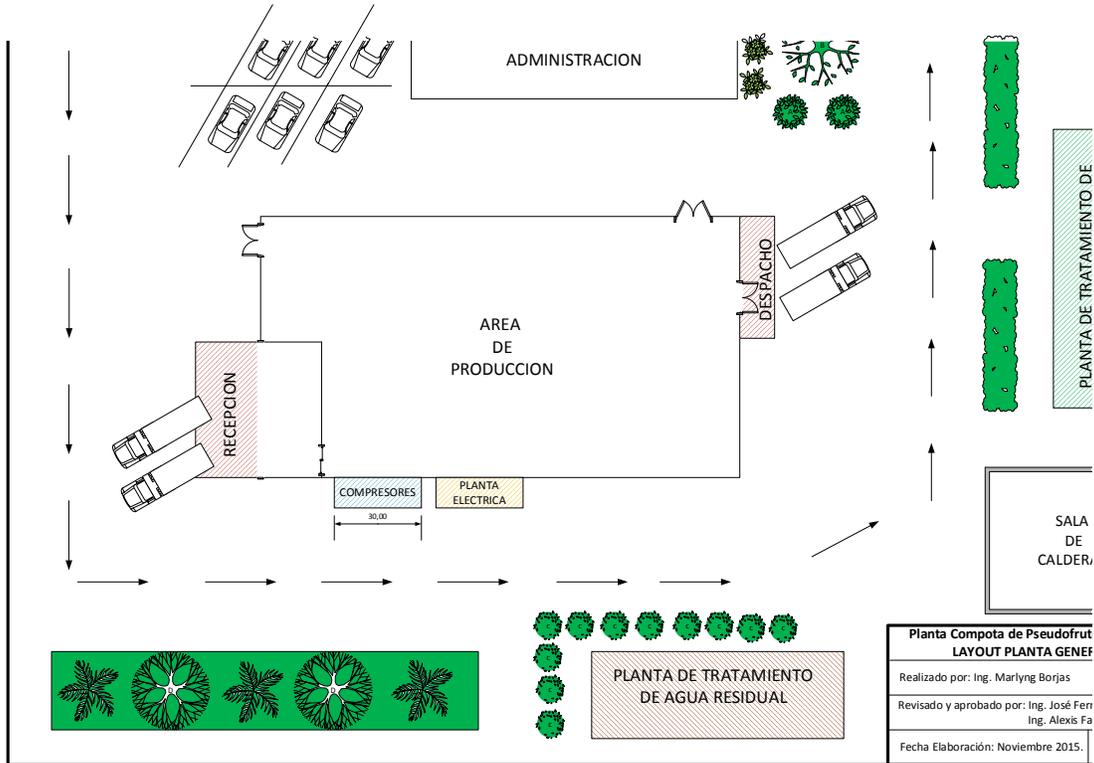


Figura 1. Distribución general de la planta de producción de pseudofruto de cauji.

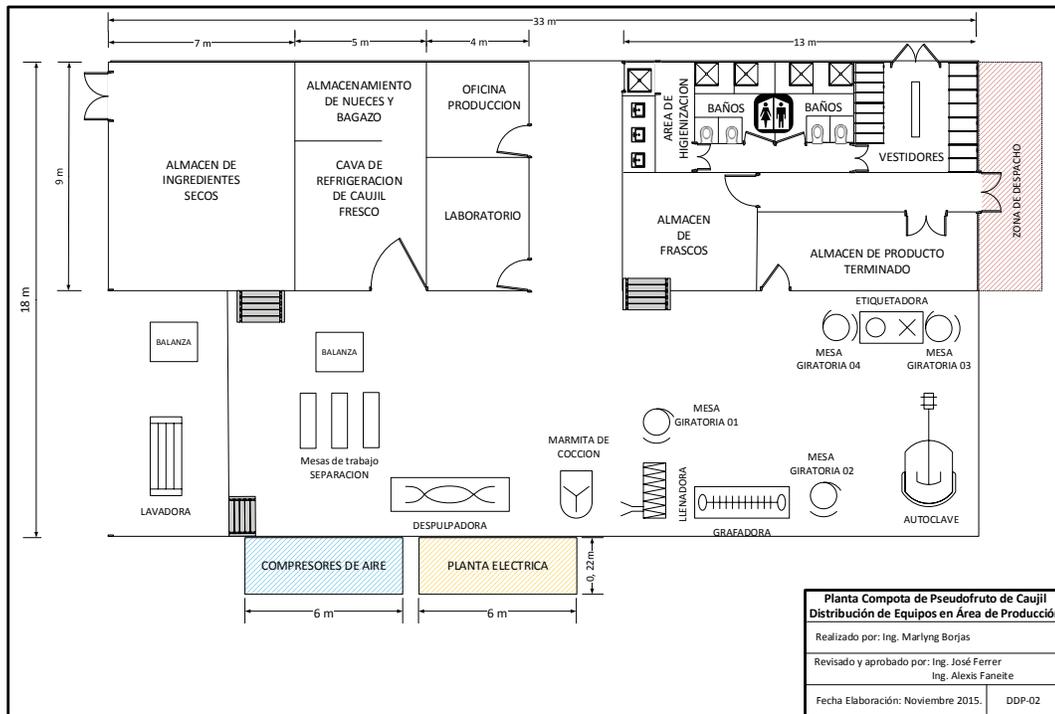


Figura 2. Distribución de equipos de producción de la planta de compota de pseudofruto de cauji.

Por el mismo concepto de cooperativa, se excluyeron los costos asociados a los impuestos municipales y al impuesto sobre la renta.

El costo de las compotas en Venezuela se encuentra regulado desde el 2011 por la Superintendencia Nacional de costos, por lo que considerando el precio de venta regulado por el gobierno para la presentación de 113g de 5,33 Bs. [27] evaluar económicamente la factibilidad de la inversión de la planta de compotas de pseudofruto de caujil daría números rojos.

Se consideró tomar un precio fuera del precio de regulación del gobierno nacional, ya que el producto en estudio posee características nutricionales superiores a las ya existentes en el mercado. Un ejemplo de esto es la elaboración de un producto con alto contenido de pulpa (90%), además de alta fuente de vitamina C y antioxidantes. Con respecto al contenido de vitamina C, aunque no se tienen reportes directos del contenido de ácido ascórbico para la compota de pseudofruto de caujil desarrollada por Borjas [22], se tiene referencia de productos realizados con pseudofruto de caujil como los realizados por Sindoni y col. [18], Lowor y Agyente [8] y Talasia y col. [28], quienes estudiaron jugos a partir de este pseudofruto, reportaron valores de 335 mg/100g, 268,60 mg/100ml como límite máximo para la variedad amarilla, y 164 mg/100ml de ácido ascórbico respectivamente, lo que representaría un 335%, 268% y 164% de la ingesta diaria recomendada según la OMS [29]. Estos valores son mayores en comparación a los reportados por la compotas comerciales [30, 31], quienes muestran valores de 100% y 113% como límite máximo en la información nutricional sus compotas, respectivamente. En tal sentido, se podría afirmar que, aunque la vitamina C es muy sensible a la degradación por la luz y la temperatura, la compota de pseudofruto de caujil puede contener suficiente ácido ascórbico como para servir de excelente fuente natural de esta vitamina incluso luego de su degradación durante la cocción. Además, el producto estudiado es una excelente fuente de antioxidantes según investigaciones de Mohanty y col. [5]; y Lowor y Agyente-Badu [8]. Debido a que ninguna de las compotas comerciales muestra el contenido de antioxidantes en la información nutricional de estas, se asumió que su contenido era muy bajo o casi inexistente para este parámetro en este tipo de productos.

Por otro lado, el precio del envase solo triplicó el precio regulado establecido para este rubro por parte del gobierno nacional, según los presupuestos dados por proveedores de la página web mercadolibre.com. Considerando todos los argumentos anteriormente expuestos, dieron un valor agregado a la compota de pseudofruto de caujil, excluyéndola de esta manera de la regulación de precios por parte del ente gubernamental. Para efectos de la evaluación económica, se consideró un precio de venta al mayor de 53,82 Bs, con una ganancia del 30% de acuerdo a la ley de precios justos [27].

La tabla 2 muestra el plan de inversión, el cual contempló los costos de infraestructura, maquinaria y equipos, tomando las referencias de estos dos últimos directamente de los proveedores de equipos. Debido a que la mayoría de la maquinaria y equipos necesarios requirieron ser importados, los costos del envío se estimaron en un 30% del costo de los equipos importados según una empresa de importación. Los costos asociados a instalación y montaje de equipos se estimaron a un 30% de costo de estos, además de mobiliario de oficina equivalente al 40% del costo del galpón.

Los activos tangibles de la inversión engloban el mobiliario y computadoras necesarias para trabajo de oficina; los activos intangibles destacaron la ausencia de costo y estudio del proyecto por ser parte de un trabajo especial de grado de postgrado, mientras que la puesta en marcha se estimó igual que los gastos legales, representando 6 meses de sueldo mínimo vigente por la cantidad de sueldos a pagar en nómina de personal. El seguro se estimó 10% de maquinaria y equipos, y para imprevistos en 20% del costo de puesta en marcha. Finalmente, se determinó el porcentaje de financiamiento inicial, siendo un 52% de capital propio y requiriendo un financiamiento de 48% equivalente a 43,2 millones de bolívares para cubrir la inversión total de proyecto valorado de 90,2 millones de bolívares.

Los costos asociados a la mano de obra se calcularon para un total de 20 empleados, abarcando desde puestos gerenciales hasta puestos operativos. Se consideraron 255 días hábiles, 30 días de vacaciones, 30 días de utilidades y 60 días de prestaciones sociales. Los cálculos por costo de recursos humanos se muestran en la tabla 3. Se consideró un aumento de sueldos a futuro sujeto a las predicciones de aumento de la tasa inflacionaria en Venezuela (tabla 4 y figura 3).

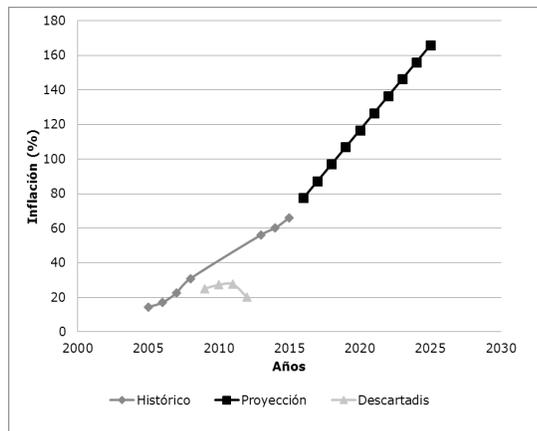
Tabla 2. Plan de inversión de la planta de compota de pseudofruto de cauji

Conceptos	\$	Bs./\$		Uni.	Fuente de Financiamiento		
		SIMADI	Bs.		Propio	Crédito	Total
<b>Activos Fijos Tangibles</b>							
Terreno e inmueble	-	-		1	8.000.000	-	8.000.000
Galpón Industrial Planta Procesadora	-	-		1	40.000.000	-	40.000.000
<b>Maquinaria, Equipo e Insumos</b>							
Lavadora de frutas automática	2.500	200	500.000	1		500.000	500.000
Despulpadora	1.760	200	352.000	1		352.000	352.000
Marmita de cocción	3.500	200	700.000	1		700.000	700.000
esa giratoria	1.100	200	220.000	4		880.000	880.000
Llenadora automática	4.500	200	900.000	1		900.000	900.000
Grafadora automática	3.000	200	600.000	1		600.000	600.000
Etiquetadora	1.500	200	300.000	1		300.000	300.000
Autoclave	15.000	200	3.000.000	1		3.000.000	3.000.000
Importación	9.858	200	1.971.600	1		1.971.600	1.971.600
Instalación y montaje						1.380.540	1.380.540
Balanza			70.000	2		140.000	140.000
Mesa de trabajo			120.000	4		480.000	480.000
Compresor de aire			250.000	1		250.000	250.000
Insumos para área de producción						18.188.352	18.188.352
Cava de refrigeración			300.000	1		300.000	300.000
Planta de tratamiento de agua potable			1.500.000	1		1.500.000	1.500.000
<b>Total equipos</b>						29.942.492	29.942.492
<b>Activos Fijos Tangibles</b>							
Mobiliario de oficina			250.000	10		2.500.000	2.500.000
Computadoras			250.000	5		1.250.000	1.250.000
<b>Activos Fijos Intangibles</b>							
Estudios y proyectos							
Puesta en marcha						3.242.400	3.242.400
Gastos legales						350.000	350.000
Seguros						2.809.035	2.809.035
Imprevistos						648.480	648.480
<b>Plan de Inversión Total</b>							
Estructura Porcentual de la inversión					52	48	
Monto del Financiamiento					<b>48.000.000</b>	<b>43.242.407</b>	<b>90.242.407</b>

Los costos primos fueron asociados directamente con los gastos por producción para el año 0 asumiendo una producción del 100% (tabla 5). Los mismos fueron calculados de la siguiente manera: se estimó el consumo de agua de acuerdo a los requerimientos de consumo de los equipos seleccionados más un 10% adicional como factor de seguridad, de igual forma se realizó con el consumo eléctrico; en ambos casos los precios fueron tomados de HIDROLAGO y CORPOELEC.

**Tabla 3. Flujos de Caja Anuales para Gastos de personal a partir del 2017 (Asumiendo que en el 2016 se construye la planta).**

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>UT (estimados)</b>	175,6	207,3	244,8	289,0	341,2	402,9	475,7	561,6	663,1	782,9
<b>Sueldo mínimo (estimado)</b>	10263,7	14902,4	20550,8	27209,0	34876,9	43554,5	53241,8	63938,9	75645,7	88362,2
<b>Gastos mensual de sueldos y salarios</b>	287383,9	417267,2	575423,0	761851,3	976552,0	1219525,2	1490770,8	1790288,8	2118079,4	2474142,3
<b>Gasto anual en sueldo mensual</b>	3448606,5	5007206,7	6905076,3	9142215,4	11718623,9	14634301,8	17889249,2	21483466,0	25416952,3	29689708,0
<b>Vacaciones</b>	287383,9	417267,2	575423,0	761851,3	976552,0	1219525,2	1490770,8	1790288,8	2118079,4	2474142,3
<b>Utilidades</b>	287383,9	417267,2	575423,0	761851,3	976552,0	1219525,2	1490770,8	1790288,8	2118079,4	2474142,3
<b>Prestaciones</b>	574767,8	834534,5	1150846,1	1523702,6	1953104,0	2439050,3	2981541,5	3580577,7	4236158,7	4948284,7
<b>Cestaticket</b>	69414,2	81954,1	96759,4	114239,3	134877,0	159243,1	188010,9	221975,8	262076,5	309421,5
<b>Total (Bs)</b>	4667556,2	6758229,7	9303527,8	12303859,8	15759708,9	19671645,5	24040343,2	28866597,1	34151346,2	39895698,9



**Figura 3. Predicción de inflación en Venezuela.**

**Tabla 4. Predicción de inflación en Venezuela**

	<b>Año</b>	<b>%</b>
<b>Histórico</b>	2005	14,36
	2006	17
	2007	22,5
	2008	30,9
	2009	25,1
	2010	27,2
	2011	27,6
	2012	20,1
	2013	56,2
	2014	60,1
	2015	66,12
<b>Estimación</b>	2016	77,47401429
	2017	87,30074911
	2018	97,12748393
	2019	106,9542188
	2020	116,7809536
	2021	126,6076884
	2022	136,4344232
	2023	146,261158
	2024	156,0878929
	2025	165,9146277

**Tabla 5. Costos primos.**

<b>Rubro</b>	<b>Costo total (Bs/año)</b>
<b>Agua</b>	121.125
<b>Electricidad</b>	317.769
<b>Reparación y mantenimiento</b>	3.681.440
<b>Suministro de operaciones</b>	311.144
<b>Depreciación de equipos</b>	368.144
<b>Amortización de deuda</b>	4.324.241
<b>Insumos de producción</b>	25.983.360
<b>Transporte</b>	119.324

Se estimó un 40% de la inversión en equipos para los costos por reparación y mantenimiento, 15% de la mano de obra para suministro de operaciones, la depreciación de equipos es un valor lineal, la amortización de la deuda sería a la tasa del 12,5% anual según el Banco Central de Venezuela. Los insumos de producción se asumieron a un valor arbitrario, y el transporte se estimó en un 30% del costo de producción. El resumen de costos de inversión y producción de la planta se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Flujos netos de caja  
 FNC

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>AÑOS</b>											
Factor de Aprendizaje (% de capacidad)		70	75	80	85	90	95	100	100	100	100
Consumo de la comunidad (%)		7	8	8	9	9	10	10	10	10	10
Venta (%)		65	69	74	78	82	86	90	90	90	90
<b>INGRESOS</b>											
Ingresos por venta de compota	-	72.905.651	76.433.474	80.279.190	84.468.849	89.082.765	94.199.574	99.896.284	100.397.713	101.488.636	103.170.478
Salvamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79.621.466
Total ingresos	-	72.905.651	76.433.474	80.279.190	84.468.849	89.082.765	94.199.574	99.896.284	100.397.713	101.488.636	182.791.944
<b>EGRESOS</b>											
Inversión	43.242.407										
Amortización	-	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241	4.324.241
Intereses	-	5.405.301	4.864.771	4.324.241	3.783.711	3.243.181	2.702.650	2.162.120	1.621.590	1.081.060	540.530
Saldo Deudor	43.242.407	38.918.166	34.593.926	30.269.685	25.945.444	21.621.204	17.296.963	12.972.722	8.648.481	4.324.241	0
RRHH	-	4.667.556	6.758.230	9.303.528	12.303.860	15.759.709	19.671.646	24.040.343	28.866.597	34.151.346	39.895.699
Agua	-	78.852,38	84.030	89.148	94.205	99.201	104.137	109.013	109.013	109.013	109.013
Electricidad	-	206.868	220.452	233.878	247.145	260.253	273.202	285.992	285.992	285.992	285.992
Reparación y mantenimiento	-	6.533.599	6.895.365	7.257.130	7.618.895	7.980.661	8.342.426	8.704.191	9.065.957	9.427.722	9.789.487

Para analizar la factibilidad del proyecto, se utilizaron 2 indicadores financieros como lo son la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN), bajo una tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) del 14,51%, tasa pasiva actual reportada por el Banco Central de Venezuela [32] para el mes de Noviembre del 2015. Los resultados se muestran en la tabla 7.

La TIR obtenida indicó que esta inversión generaría 62,12% más de ganancia que si se dejara este dinero a plazo fijo en cualquier banco nacional, recuperando los dividendos a la tasa pasiva (14,51%) más una ganancia del 62,12%, lo que indica que el proyecto sería factible en el periodo establecido (10 años) y muy atractivo a inversionistas que solo piden en general 14,51% para una futura expansión. Esta premisa se confirmó con el VAN que está en el orden de las centenas de millones de bolívares, 4,11 veces más que la inversión inicial.

La versatilidad del proyecto ante eventualidades se evaluó mediante un análisis de sensibilidad, donde se contemplaron dos situaciones distintas respecto a la inicial y fueron sometidas a las mismas evaluaciones usando los indicadores VAN y TIR anteriores (tabla 7).

**Tabla 7. Análisis de sensibilidad**

<b>Indicador</b>	<b>Situación Inicial</b>	<b>Incremento de egresos en 10%</b>	<b>Decremento de ingresos en 20%</b>
<b>VAN</b>	371.124.683	78.687.664	278.851.265
<b>TIR</b>	62,12 %	5,72 %	47,84 %

En primera instancia, un incremento del total de egresos en 10% resultó en una caída del TIR desde 62,12% al 5,72% reduciendo drásticamente los ingresos y quedando de esta manera por debajo del mínimo atractivo de 14,51%, lo cual haría inviable la inversión de esta planta de compota. Por otro lado, un decremento de ingresos en 20% resultó menos sensible que el caso anterior pero aun con ingresos atractivos por encima de la tasa pasiva bancaria.

Es necesario resaltar que estos análisis se tomaron en cuenta para un margen de 10 años, por lo que estos resultados pueden variar si los casos no son tan uniformemente lineales y varíen interanualmente. Finalmente se puede decir que en términos generales la inversión en esta planta de compotas de pseudofruto de cauñil fue viable, siempre y cuando no ocurra un incremento del 10% en el total de egresos.

## Conclusiones

La evaluación económica de la planta de producción semi-industrial de compota de pseudofruto de cauñil resultó ser factible económicamente, arrojando una tasa interna de retorno de 62,12% y un valor actual neto 4,11 veces más grande que la inversión inicial, considerando 1 Ton/día de capacidad, una inversión inicial de Bs. 90.242.407,00, capital humano de 20 empleados, un costo de venta al mayor de Bs. 53,82, y que la propuesta será desarrollada mediante la forma de cooperativa de manera de excluir los costos asociados a impuestos municipales y nacionales.

## Referencias bibliográficas

1. Pinto de A., Dornier, Dionisio, Carail, Caris V., y Dhuique M., Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from by-product of juice processing: A focus on carotenoids. *Food Chemistry*, Vol. 138, (2012), 25-31.
2. Grundon, Overview of Australian cashew, Technical Report 25/99, CSIRO Land and Water (1999).
3. Akinwale, Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits, *European Food Research and Technology*, Vol. 211, No.3, (2000), 205-207.

4. Assunção, y Mercadante, Carotenoids and ascorbic acid from cashew apple (*Anacardium occidentale* L.): variety and geographic effects, *Food Chemistry*, Vol. 81, No.4, (2003), 495-502.
5. Mohanty, Ray, Swain, y Ray, Fermentation of cashew (*Anacardium occidentale* L.) "apple" into wine, *Journal of Food Processing and Preservation*, Vol. 30, No. 3, (2006), 314-322.
6. De Carvalho, Maia, De Figueiredo, De Brito, y Rodrigues, Storage stability of a stimulant coconut water-cashew apple juice beverage, *Journal of food processing and preservation*, Vol. 31, No. 2, (2007), 178-189.
7. Athayde U., Correia D. C., Arraes M., Ribeiro M., Machado S., y Montenegro B., Formulation and physicochemical and sensorial evaluation of biscuit-type cookies supplemented with fruit powders, *Plant foods for human nutrition*, Vol. 64, No. 2, (2009), 153-159.
8. Lowor, y Agyente B., Mineral and proximate composition of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) juice from northern savannah, forest and coastal savannah regions in Ghana, *American Journal of Food Technology*, Vol. 4, No. 4, (2009), 154-161.
9. Ogunjobi, y Ogunwolu, Physicochemical and sensory properties of cassava flour biscuits supplemented with cashew apple powder, *Journal Food Technology*, Vol. 8, (2010), 24-29.
10. Pereira, Maciel, y Rodrigues, Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with *Lactobacillus casei*, *Food Research International*, Vol. 44, No. 5, (2011), 1276-1283.
11. De Abreu, Dornier, Dionisio, Carail, Caris-Veyrat, y Dhuique-Mayer, Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from by-product of juice processing: A focus on carotenoids, *Food chemistry*, Vol. 138, No. 1, (2013), 25-31.
12. Prasertsri, Roengrit, Kanpetta, Tong-un, Muchimapura, Wattanathorn, y Leelayuwat, Cashew apple juice supplementation enhanced fat utilization during high-intensity exercise in trained and untrained men, *J Int Soc Sports Nutr*, (2013), 10-13.
13. Ray, Vijayalakshmi, y Jamuna, Formulation and Utilization of Cashew Apple Powder in Selected Foods, *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 19, No.2, (2010), 455 - 457.
14. Honorato, Rabelo, Gonçalves, Pinto, y Rodrigues, Fermentation of cashew apple juice to produce high added value products, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, Vol. 23, No. 10, (2007), 1409-1415.
15. Assis, Maia, de Figueiredo, De Figueiredo, y Monteiro, Processamento e estabilidade de geléia de caju, *Revista Ciência Agronômica*, Vol. 38, No. 1, (2008), 46-51.
16. Ribeiro D. S., Teixeira D. F., Pontes S. R., Pinto V., De Figueiredo, Montenegro B., y Gomes, Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil, *Food chemistry*, Vol. 143, (2014), 398-404.
17. Sindoni V., Hidalgo L., y Mendez N., El merey (*Anacardium occidentale* L.): La especie frutal de las sabanas Orientales de Venezuela. *Revista UDO Agrícola*, Vol. 9, No. 1, (2009) 1-8.
18. Sindoni, Caldera, Pérez, Marcano, Parra, y Marín, Evaluación de agentes coagulantes para la formulación de jugo a partir de pseudofrutos de merey, *Agronomía Tropical*, Vol. 57, No. 1, (2007), 61-65.
19. García N., Bachaqueo: ¿De quién es la culpa? *El Nacional*, Caracas, Venezuela, domingo 16 de agosto de 2015, Opinión. Disponible en: <http://www.eluniversal.com/opinion/150816/bachaqueo-de-quien-es-la-culpa>.
20. Reglamento Técnico Centro Americano RTCA 67.01.33:06, Industria de alimentos y bebidas procesados, Buenas Prácticas de Manufactura, Principios Generales, Adaptación de CAC/RCP-1-1969,

- Revisión 4-2003, Código Internacional Recomendado de Prácticas Generales de Higiene de los Alimentos. Disponible en: [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org).
21. Elguezabal M., Carvajal, Benitez, Jreige, y Moya, Cargas microbianas en productos del merey elaborados en el valle del río Tacal, Cumaná, estado Sucre, Venezuela, *Agronomía Tropical*, Vol. 60, No. 3, (2010), 55-60.
  22. Borjas, M, Producción a escala semi-industrial de una compota a partir del pseudofruto de cauñil (*Anacardium occidentale L.*), Trabajo especial de grado para optar por el título de Magister Scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Zulia, 2015.
  23. Banco Central de Venezuela, Índice Nacional de Precios al Consumidor, reporte de escasez, Abril, 2014. Disponible en: [www.bcv.org.ve/c2/indicadores.asp](http://www.bcv.org.ve/c2/indicadores.asp)
  24. Cardozo, Localización y Distribución de Planta de la Empresa Pretector LTDA, Facultad de Ciencias Físico-Mecánica, Universidad Industrial del Santander, (2006), 1-203.
  25. NAFINSA, Fundamentos de negocio, Diseño de tus instalaciones de producción, Nacional Financiera Banca de Desarrollo, México, D.F. (2004). Disponible en: [https://www.nafin.com/portalnf/get?file=/pdf/herramientas-negocio/produccion1\\_3.pdf](https://www.nafin.com/portalnf/get?file=/pdf/herramientas-negocio/produccion1_3.pdf)
  26. Llano, Jerez, Medidas y diseño en el trabajo, Trabajo de grado para optar por el título de Magister Scientiarum en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Vice-Rectorado Luis Caballero Mejías, Dirección de Investigación y Postgrado, Núcleo Caracas, (2010), Disponible en: [http://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/file/view/Medidas+y+Dise%C3%B1o+del+Trabajo\\_010610.doc](http://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/file/view/Medidas+y+Dise%C3%B1o+del+Trabajo_010610.doc)
  27. SUNDEE, Listado de Precios, Superintendencia Nacional para la Defensa de los Derechos Socio Económicos, (2014), Disponible en: [www.superintendenciadepreciosjustos.gob.ve/?q=listas-de-precios](http://www.superintendenciadepreciosjustos.gob.ve/?q=listas-de-precios)
  28. Talasila, Vechalapu, y Shaik, Preservation and shelf life extension of cashew apple juice, *Internet J. Food Safety*, Vol. 13, (2011), 275-280.
  29. OMS, Manual sobre Necesidades Nutricionales del Hombre, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, (1975), Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/41420/1/9243400614\\_es.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/41420/1/9243400614_es.pdf)
  30. NESTLÉ, Productos, Compotas Gerber, (2015), Disponible en: <http://www.tubebesano.com.ve/>
  31. HEINZ, Productos, Colados Heinz, (2015), Disponible en: [www.coladosheinz.com](http://www.coladosheinz.com)
  32. Banco Central de Venezuela, Tasas de interés anuales nominales promedio ponderadas de las Instituciones Financieras, Noviembre, 2015, Disponible en: [www.bcv.org.ve/cuadros/1/127.asp?id=34](http://www.bcv.org.ve/cuadros/1/127.asp?id=34)