# PROYECTO PARA RECICLAR EL ALMIDÓN DE LA YUCA PARA LA FABRICACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS ORGÁNICAS

Rigoberto De la Torre [1], Susana Rivera Procel [2], Javier Ruiz Mendieta [3], Jessica Veloz [4]

[1] Ingeniero Comercial Especialización Finanzas 2005
[2] Ingeniero Comercial Especialización Marketing 2005
[3] Economista Especialización Finanzas 2005
[4] Director de Tópico. Economista, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Profesora de ESPOL desde 2002

## RESUMEN

El objetivo principal de este estudio es el de desarrollar un estudio de mercado, técnico, económico y financiero para instalar una fábrica de fundas plásticas orgánicas, utilizando como materia prima el desecho del almidón de yuca. Desde un enfoque económico, estos procesos permiten reducir notablemente los costos de producción por obtención de materias primas baratas, una filosofía impulsada a partir de teorías de administración recientes como Calidad Total (cero defectos).

El bio-plástico es fabricado a partir de almidón de yuca, totalmente biodegradable y no tóxico, que una vez degradado puede usarse incluso como material de compostaje (abono). Las aplicaciones de este bio-plástico son las mismas que las de un plástico convencional (obtenido a partir de petróleo): desde las típicas bolsas de plástico hasta envases, pañales, material de oficina, utensilios agrícolas, etc.

Su principal ventaja reside precisamente en el origen vegetal de la materia prima, lo que reduce nuestra dependencia del petróleo, que desde hace décadas domina nuestra sociedad

Por lo anteriormente señalado, se hace necesario entonces la elaboración de productos de mayor valor agregado a partir de la yuca, tales como almidones modificados por métodos físicos. Tomando en cuenta estos parámetros se ha creído conveniente realizar este estudio destinado a diferentes sectores productivos del Ecuador.

## SUMMARY

To develop an economic, financial, and technical research of the market to install a factory to fabricate bio plastics bags is the main objective of this work, using as main material the yuca starch. From the economic view, these processes allow to reduce greatly the costs of production because the use of cheap material, a philosophy pushed by the recent theory's in administration like The Total Quality Theory.

The bio plastic is fabricated from the yuca starch, totally bio degradable and no toxic that once degrade it can be used as a fertilizer material. The applications of this bio plastic are the same as the regular plastics (obtained from the petroleum): from the typical plastic bags, bottles, office materials, etc.

The principal advantage of this material resides on its vegetable origins, which means that our dependence of petroleum that had dominated our society is reduced.
For all saying before, its necessary thug the elaboration of products with aggregate value based on the yuca, like modify starches by physical methods. Watching all of this we think proper doing this study for different productive sectors of Ecuador.


## INTRODUCCION.

La industria plástica en nuestro país ha tenido un progresivo desarrollo desde sus inicios, brindando soluciones para el hogar, para la agricultura y con productos complementarios para otras industrias, siendo el Polivinil Cloruro (PVC) la materia prima por excelencia, además de otros polímeros.

Por sus características de maleabilidad y su bajo costo este material se convirtió rápidamente en una solución para un sinnúmero de actividades y productos, no obstante en los últimos años ha surgido una polémica por su alto impacto ambiental ya que este material no se degrada sino hasta dentro de unos 200 años, según lo demuestran estudios, por lo que hay consenso en cuanto desarrollar plásticos biodegradables con similares características al PVC sin tener que correr con la contaminación causada por el mismo lo que marca la pauta en buscar una solución ecológica a este problema.

Estudios recientes han desarrollado una técnica la cual utiliza almidón de yuca para la fabricación de plásticos biodegradables, los mismos que presentarían características similares a los plásticos provenientes del PVC, alternativa que solucionaría el gran problema de la contaminación generada por plásticos convencionales.

Este proyecto de grado analiza la factibilidad de elaborar fundas plásticas biodegradables a partir del almidón de la yuca, como alternativa para el mercado local.

## CONTENIDO.

### DESCRIPCION DEL PRODUCTO

El bio-plástico es fabricado a partir de almidón de yuca, totalmente biodegradable y no tóxico, que una vez degradado puede usarse incluso como material de compostaje (abono).

Las aplicaciones de este bio-plástico son las mismas que las de un plástico convencional, desde las típicas bolsas de plástico hasta envases, pañales, material de oficina, utensilios agrícolas, etc.

### EL ALMIDÓN

En el proceso de manufactura de las fundas plásticas orgánicas se realizan procesos básicos tales como: Recepción, Lavado, Maceración, Rallado, Extracción, Secado, Ensacado y Despacho. Mediante el cual el almidón es separado de los otros constituyentes de la materia prima como: las grasas, proteínas, fibras, azucares y sales.

Las industrias de almidones emplean procesos de molienda y refinación vía húmeda, obteniéndose almidones con pureza entre 98 a 99.5%. La propiedad del almidón de producir pastas viscosas cuando es calentado prácticamente es la más importante para este producto.

**TABLA 1**

**VISCOSIDAD DE ALGUNOS ALMIDONES**

| Almidón | Temperatura de gel. ºC | Rango pico viscosidad | Unidades Brabender | |
|---|---|---|---|---|
| 95°C 20 min. | 50°C 20 min. | | | |
| Yuca | 54-66 | 800-1500 | 500-350 | 500-550 |
| Papa | 56-66 | 1000-2500 | 800-350 | 600-650 |
| Maíz | 70-80 | 300-600 | 500-400 | 850-800 |
| Trigo | 75-85 | 200-500 | 300-300 | 350-320 |

A continuación se muestra un listado de algunos de los productos que pueden encontrarse actualmente en el mercado fabricados con bio-plástico.

BOLSAS BIO-PLÁSTICAS

- Bolsas compostables para la basura
- Bolsas compostables para fruta y verdura
- Bolsas compostables para la basura orgánica
- Bolsas compostables con asa tipo "riñón"
- Bolsas compostables tipo "camiseta" para tiendas y comercios.

## IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO PARA LOS PRODUCTOS PLÁSTICOS BIODEGRADABLES.

Hay dos sectores en cuyos procesos productivos las fundas plásticas están presentes indiscutiblemente como materiales indirectos, y estos son en el sector agrícola, específicamente en la producción bananera. Mientras que el otro sector pertenecen a los productos para el hogar utilizados a diario como fundas plásticas para basura y bolsas compostables tipo "camiseta" para tiendas y comercios; en este estudio se analizó los siguientes sectores de mercado:

- Agrícola, como material indirecto de fabricación en la producción bananera; y
- Doméstico, como fundas plásticas para basuras.

## FACTORES CONDICIONANTES DE LA DEMANDA.

**Impacto ambiental**.

Las fundas plásticas biodegradables presentan una solución al problema de la contaminación global causado por los plásticos convencionales, debido a su prácticamente nula degradación.

Tomando en consideración de que en la Unión Europea que es un demandante importante de banano ya existen cláusulas en leyes para los países miembros, en donde se exige que se importen productos alimenticios con materias primas, sean estas directas o indirectas, orgánicas o ecológicas; las fundas plásticas biodegradables son hoy una solución viable.

Además uno de los factores condicionantes para la introducción de este producto elaborado con materiales de origen vegetal sería el factor precio, el cual sería inferior al costo de producción de la fundas plástica elaboradas con materias primas derivadas del petróleo.

**CUANTIFICACION DE LA POBLACION DEMANDANTE.**
**PLASTICOS DEMANDADOS POR EL SECTOR AGRICOLA.**

Las proyecciones de la demanda mundial de importaciones de banano se incrementarán en cerca del 1,9% anual, lo cual implica que para el año 2005 esta demanda será de 12,8 millones de toneladas.

Es importante recalcar que las fundas plásticas son demandadas por el sector bananero, tanto para la fase de cultivo como para la fase de embalamiento y posterior exportación.

**FIGURA I.**


**FASE DE CULTIVO** **FASE DE EMBALAJE**

Para poder cuantificar la cantidad de fundas plásticas que demanda el sector bananero en su conjunto es necesario conocer las estadísticas de superficie productiva y rendimiento exportable.

**TABLA No. 2**
**ECUADOR: SUPERFICIE PRODUCTIVA, RENDIMIENTO EXPORTABLE Y DEMANDA DE FUNDAS PLÁSTICAS**

| AÑO | SUPERFICIE HAS | No. DE RACIMOS POR HAS | DEMANDA DE FUNDAS PLÁSTICAS |
|---|---|---|---|
| 1991 | 99.118 | 4.955.900 | 257.706.800 |
| 1992 | 134.504 | 6.725.200 | 349.710.400 |
| 1993 | 119.425 | 5.971.250 | 310.505.000 |
| 1994 | 124.417 | 6.220.850 | 323.484.200 |
| 1995 | 125.603 | 6.280.150 | 326.567.800 |
| 1996 | 127.140 | 6.357.000 | 330.564.000 |
| 1997 | 127.126 | 6.356.300 | 330.527.600 |
| 1998 | 138.230 | 6.911.500 | 359.398.000 |
| 1999 | 138.230 | 6.911.500 | 359.398.000 |
| 2000 | 143.961 | 7.198.050 | 374.298.600 |
| 2001 | 145.554 | 7.277.700 | 378.440.400 |
| 2002 | 148.786 | 7.439.300 | 386.843.600 |
| 2003 | 152.019 | 7.600.950 | 395.249.400 |

Fuente: Programa Nacional del Banano, MAG, Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador (www.sica.gov.ec)
1. Valor obtenido Multiplicando No. De racimos por No. De hectáreas por 52 semanas que dura el cultivo.
Elaboración: Autores de la Tesis.

## PLASTICOS DESTINADOS COMO PRODUCTOS PARA EL HOGAR.

La producción de residuos domésticos generados por persona por día es muy útil para estimar la producción de los residuos domésticos de una población determinada y así dimensionar los sistemas de recolección, en el que las fundas plásticas juegan un papel importante en el tratamiento de los residuos domésticos.

Es importante es recalcar que siendo el producto fundas de basura un artículo de demanda secundaria, su consumo va estar en función del ingreso de los diferentes niveles de la población, por aquello y tomando en cuenta un análisis realista de dichos hogares, se ha creído conveniente potencializar la demanda de las fundas plásticas a los hogares medio, medio alto y alto, quienes si constantemente demandan estos productos para el manipuleo y posterior transporte de desechos sólidos

**CUADRO No. 3**
**CONSUMO DE FUNDAS PLÁSTICAS POR HOGARES**
**(En und.)**

| AÑO | CONSUMO HOGAR MEDIO | CONSUMO HOGAR MEDIO ALTO | CONSUMO HOGAR ALTO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 1996 | 2.247.960 | 1.685.892 | 389.064 | 4.322.916 |
| 1997 | 2.299.648 | 1.724.736 | 397.956 | 4.422.340 |
| 1998 | 2.352.480 | 1.764.360 | 407.160 | 4.524.000 |
| 1999 | 2.406.664 | 1.804.920 | 416.520 | 4.628.104 |
| 2000 | 2.461.992 | 1.846.416 | 426.036 | 4.734.444 |
| 2001 | 2.514.304 | 1.885.572 | 435.084 | 4.834.960 |
| 2002 | 2.567.760 | 1.925.820 | 444.288 | 4.937.868 |
| 2003 | 2.621.320 | 1.965.912 | 453.648 | 5.040.880 |

FUENTE: Cuadro No. 2, observación directa
ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

**ESTIMACION DE LA DEMANDA ACTUAL**

Habiéndose determinado la cantidad en miles de unidades que se ha demandado en los dos sectores analizados en el proyecto; en base a la tendencia histórica del comportamiento de la demanda, correspondientes al periodo 1996 – 2003, se proyectó la demanda futura, ajustando las cifras a una ecuación lineal del tipo Y = A + B(x), mediante el método estadístico de los mínimos cuadrados. Los resultados se detallan a continuación:

**DEMANDA DE LOS DOS SECTORES DE FUNDAS PLÁSTICAS ANALIZADOS EN EL PROYECTO**

| AÑO | DEMANDA SECTOR BANANERO (En und.) | DEMANDA EN HOGARES (En und.) | TOTAL (En und.) |
|---|---|---|---|
| 1996 | 330.564.000 | 4.322.916 | 334.886.916 |
| 1997 | 330.527.600 | 4.422.340 | 334.949.940 |
| 1998 | 359.398.000 | 4.524.000 | 363.922.000 |
| 1999 | 359.398.000 | 4.628.104 | 364.026.104 |
| 2000 | 374.298.600 | 4.734.444 | 379.033.044 |
| 2001 | 378.440.400 | 4.834.960 | 383.275.360 |
| 2002 | 386.843.600 | 4.937.868 | 391.781.468 |
| 2003 | 395.249.400 | 5.040.880 | 400.290.280 |

Fuente: Cuadro
Elaboración: Autores de la Tesis

**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FUTURA DE FUNDAS PLÁSTICAS**

| AÑOS | DEMANDA DE FUNDAS PLÁSTICAS |
|---|---|
| 2004 | 412.683.936 |
| 2005 | 422.386.891 |
| 2006 | 432.089.846 |
| 2007 | 441.792.800 |
| 2008 | 451.495.755 |
| 2009 | 461.198.710 |
| 2010 | 470.901.665 |
| 2011 | 480.604.620 |
| 2012 | 490.307.575 |
| 2013 | 500.010.530 |

## ESTIMACION DE LA OFERTA

Teniéndose la cantidad en unidades que se ha producido a nivel nacional de fundas de plásticos, en base a la tendencia histórica del comportamiento de la oferta, correspondientes al periodo 1997 – 2003 se proyectó la oferta futura, ajustando las cifras del pasado septenio a una ecuación lineal del tipo $Y = A + B(x)$, mediante el método estadístico de los mínimos cuadrados.

**PROYECCIÓN ESTIMADA DE LA OFERTA FUTURA DE LA FUNDAS PLÁSTICAS**
**(En miles de unidades)**

| AÑOS | PRODUCCIÓN |
|---|---|
| 2004 | 302.363 |
| 2005 | 317.533 |
| 2006 | 332.703 |
| 2007 | 347.873 |
| 2008 | 363.043 |
| 2009 | 378.212 |
| 2010 | 393.382 |
| 2011 | 408.552 |
| 2012 | 423.722 |
| 2013 | 438.892 |

**ANÁLISIS DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA DENTRO DE LOS PRODUCTOS PLÁSTICOS.**

**BALANCE OFERTA-DEMANDA FUTURA DE FUNDAS PLÁSTICAS**

**(En miles de und)**

| AÑOS | DEMANDA FUTURA | OFERTA FUTURA | DEMANDA NO CUBIERTA |
|---|---|---|---|
| 2004 | 410.437 | 302.363 | 110.320.936 |
| 2005 | 420.095 | 317.533 | 104.853.891 |
| 2006 | 429.753 | 332.703 | 99.386.846 |
| 2007 | 439.411 | 347.873 | 93.919.800 |
| 2008 | 449.069 | 363.043 | 88.452.755 |
| 2009 | 458.727 | 378.212 | 82.986.710 |
| 2010 | 468.385 | 393.382 | 77.519.665 |
| 2011 | 478.043 | 408.552 | 72.052.620 |
| 2012 | 487.701 | 423.722 | 66.585.575 |
| 2013 | 497.359 | 438.892 | 61.118.530 |

En base a este estudio de mercado y realizando una comparación entre la demanda y la producción de fundas plásticas, se llega a establecer que existirá una demanda no cubierta de estos productos con lo cual creemos que se justifica la introducción de nuestro producto a estos sectores de mercado.

## CONCLUSIONES

Luego del estudio realizado en este proyecto sobre reciclar el almidón de la yuca para la fabricación de fundas plásticas orgánica hemos podido llegar a las siguientes conclusiones:

- Se puede abarcar un segmento del mercado en las bolsas plásticas sin mayores problemas, debido a que no existe un producto de iguales características por parte de la competencia, y las oportunidades de ofertar el producto son factibles debido a las cualidades del producto y los volúmenes de comercialización.

- Una de las características del mercado de bolsas plásticas es que existe una demanda insatisfecha de acuerdo al estudio realizado se ha demostrado que existirá una demanda no cubierta para los años futuros.

- Se ha determinado que a pesar del posicionamiento que tienen las empresas competidoras sobre los compradores locales, al producir fundas plásticas de similares características y a un precio menor que el de mercado, no habrán impedimentos para que los compradores cambien de proveedor.

- Los resultados Económicos – Financieros son satisfactorios y garantizan la vialidad del proyecto al largo plazo. El éxito estará relacionado con las gestiones de los inversionistas quienes deberán atender el proceso productivo como el de comercialización.

## REFERENCIAS


- BREKELBAUM, T. 1991. Secado Natural de Yuca en la Costa Norte de Colombia. Colombia. IICA. OSPINA, B. 1984. Manual de Construcción y Operación de una planta de secado natural de yuca. Centro Internacional de Agricultura tropical. Colombia.

- HERRERA, J. 1992 Desarrollo de productos de Raíces y Tubérculos. Centro Internacional de la Papa, CIP. Perú.

- SUBGERENCIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO DIRECCIÓN MERCADEO Y AGROINDUSTRIA Servicio de Información de Mercados Boletín Quincenal 16. Mayo/2002 Lic. Ana Lorena Alvarado V.

- LEÓN GERBIER.- Organización y Administración de Empresas.

- Autor: Organización Internacional del Trabajo (OIT). Organización y Métodos de Trabajo

- Cultural De Ediciones, S.A. Dirección De Marketing Y Ventas. Tomos I, II, III, 1998.

- Murrier G. Planeación Y Control De Mercado. Editorial El Conejo, Ii Tomo EE.UU. 1999.

- Phillip Kotler. Dirección De Mercadotecnia. Editorial México, IV Edición 2001.

- Eduard Buffa.- Administración De Empresas

- Giorgio A. Taylor.- Ingeniería Económica

- MICIP.- Información Sobre Industrias Capacidad Instalada