

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E  
INFORMÁTICA**

**(F.A.F.I)**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y GESTIÓN  
EMPRESARIAL**



**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA COMERCIAL**

**TEMA:**

**USO EFICIENTE DE LA CASCARILLA DEL ARROZ MEDIANTE LA  
IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN  
ORIENTADO AL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN EL CANTÓN DE  
BABAHOYO.**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. JANET BONILLA FREIRE, Mae**

**LECTOR DE TESIS:**

**ING. FRANKLIN MORALES**

**EGRESADA**

**SILVANA ANDREA CERÓN SILVA**

**AÑO**

**2011-2012**

**PAGINA DE ACEPTACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS**

Por medio de la presente dejo constancia que he leído el Proyecto de Tesis de Grado, presentado por la señorita: Silvana Andrea Cerón Silva, Cuyo tema es:

**“USO EFICIENTE DE LA CASCARILLA DEL ARROZ MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN ORIENTADO AL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN EL CANTÓN DE BABAHOYO.”**

De los ingenieros y alumnos de la carrera de Ing. comercial, considero que este informe investigativo, reúne los registros y meritos para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que H. concejo directivo designe. En mi calidad de tutor de trabajo de investigación sobre el tema.

**En la ciudad de Babahoyo, a los..... del mes de.....  
del.....**

---

**DIRECTOR**

---

**Nombre y Apellido**

**C.I** \_\_\_\_\_

### **PAGINA DE ACEPTACIÓN DEL LECTOR DE TESIS**

Por medio de la presente dejo constancia que he leído el Proyecto de Tesis de Grado, presentado por la señorita: Silvana Andrea Cerón Silva, Cuyo tema es:

**“USO EFICIENTE DE LA CASCARILLA DEL ARROZ MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN ORIENTADO AL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN EL CANTÓN DE BABAHOYO.”**

De los ingenieros y alumnos de la carrera de Ing. comercial, considero que este informe investigativo, reúne los registros y meritos para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que H. concejo directivo designe. En mi calidad de Lector de trabajo de investigación sobre el tema.

En la ciudad de Babahoyo, a los..... del mes de.....  
del.....

---

**LECTOR.**

---

**Nombre y Apellido**

**C.I** \_\_\_\_\_

### **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE LA TESIS.**

Yo **Silvana Andrea Cerón Silva**, estudiante de la carrera Ing. comercial declaro que soy la autora exclusiva de la presente investigación y que es original, autentica y personal.

Todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la presente investigación serán de mi exclusiva responsabilidad.

---

**Autora**

---

**Nombre y Apellido**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, que es la base fundamental en mi vida, a mi madre y mi familia quienes me han apoyando siempre y se han preocupado por mi bienestar , por otro lado deseo agradecer a la parte docente de la

Universidad Técnica de Babahoyo por compartir su sapiencia y permitirme ser parte de su gran familia.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios, a mi familia y amigos.

## **ÍNDICE**

CAPITULO 1.....	9
1. EL PROBLEMA.....	10

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 ANTECEDENTES.....	11
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	11
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	12
1.4.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	12
1.5 PROBLEMA CENTRAL .....	12
1.5.1 PROBLEMAS DERIVADOS .....	12
1.5.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.6 OBJETIVOS .....	13
1.6.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.7 JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPITULO 2.....	14
2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	71
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	72
2.3 HIPÓTESIS.....	77
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	77
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	77
2.4 VARIABLES DE ESTUDIO .....	77
2.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....	77
2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	77
CAPITULO 3.....	78
3. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	78
3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	79



3.1.1 MÉTODO TEÓRICO .....	79
3.1.2 MÉTODO EMPÍRICO .....	80
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	80
3.2.1 POBLACIÓN.....	81
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	84
3.4 PROCEDIMIENTO .....	84
3.5 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	84
3.6 INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	85
3.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	90
CAPITULO 4.....	110
4. PROPUESTA DE TESIS.....	110
4.1. TITULO.....	110
4.2. INTRODUCCIÓN .....	110
4.3. OBJETIVOS .....	111
4.4. JUSTIFICACIÓN.....	111
4.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	112
4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	131
4.6.1 CONCLUSIONES .....	131
4.6.2 RECOMENDACIONES.....	135
4.7 BIBLIOGRAFÍA .....	137

## **CAPITULO 1**

# **1. EL PROBLEMA**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Desde que el hombre apareció en la tierra ha visto la necesidad de satisfacer sus prioridades básicas como es la alimentación, vestido, techo y salud; enfocándose en la primera nos hemos podido dar cuenta que este ha sido y será un problema que aqueja a la sociedad, con el transcurrir del tiempo se ha podido ver como han ido surgiendo y evolucionando diversas formas comercialización de alimentos enfocándose siempre en el producto de consumo mas no en lo que se desecha de el.

Una de las mayores prioridades mundiales es buscar el bienestar físico y mental de las personas razón por la cual se empieza a estudiar las diversas propiedades de los alimentos de consumo diario con el fin de mejorar la calidad de vida del ser humano.

La falta de consciencia de lo que significa contaminar el ambiente y la preservación del mismo, conlleva a que nuestros agricultores y todos quienes trabajan en el quehacer de la comercialización del arroz, presten atención únicamente al grano en sí; perdiendo toda preocupación de lo que se desecha, ignorando por completo las enormes propiedades y el útil reaprovechamiento que se le podría dar al mismo. La quema indiscriminada de la cascarilla del arroz o el hecho de arrojarlo sin el menor cuidado de los ríos, se ha convertido en nuestro saber agrícola. Es tan común observar dicho patrón que se ha transformado en una cultura aceptada.

El presente trabajo, esta orientado a solucionar de manera practica un problema real que vive nuestro medio como es la contaminación. Mediante el análisis de la situación medio ambiental y el factor contaminante como lo es la cascarilla de arroz y teniendo presente que las piladoras son las generadoras del tamo se

propone disminuir los índices contaminantes con relación a esta biomasa, además generar una cultura analítica y consiente con respecto a la protección medioambiental dando capacitación y demostrando los beneficios que se puede conseguir de la biomasa para mejorar la situación actual por medio de un sistema de comercialización que permita aprovechar los sub productos que se obtiene a partir de la pirolisis de la cascarilla del arroz.

Como muestra de población he tomado al las piladoras del cantón Babahoyo y he analizado la problemática que existe, en donde la contaminación por medio de la cascarilla de arroz es significativa y existe un desperdicio de esta biomasa.

Esto se realizará por medio de un sistema de comercialización orientado a solucionar el factor contaminante e incrementar la economía de la localidad.

Pensando en los avances tecnológicos y en los alcances que la empresa podría tener el desarrollo de este sistema de comercialización permitirá ampliar sus servicios proyectándose de una manera futurista.

## **1.2 ANTECEDENTES**

### **1.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

La problemática existente, debido a la contaminación ambiental en el mundo y particularmente en nuestro país y específicamente en la ciudad de Babahoyo; en

donde, debido a la mala utilización de los recursos Biomásicos como es la Cascarilla de Arroz, ha dado lugar al planteamiento de Usos eficientes de esta y la sistematización en el proceso de comercialización de sus derivados. Actualmente el tamo es desechado a los ríos, quemado indiscriminadamente o simplemente incorporado al suelo sin atravesar los respectivos procesos de descomposición microbiana, contaminando de forma significativa el medio ambiente, el mismo que, si no es protegido traerá consecuencias irreparables para futuras generaciones por lo tanto es de vital importancia que mejore los procesos vigentes lo cual dará pie para renovar la calidad de vida de los habitantes de nuestra localidad además de ofrecer nuevas alternativas de desarrollo.

#### **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo desarrollar un sistema de comercialización basado en la pirolisis de la cascarilla del arroz para evitar el desperdicio de la biomasa y eliminar la contaminación ambiental?

##### **1.4.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la causa de que las piladoras no utilicen eficientemente la cascarilla del arroz?

#### **1.5 PROBLEMA CENTRAL**

¿El uso ineficiente de la cascarilla del arroz se ha convertido en un factor contaminante del medio ambiente?

##### **1.5.1 PROBLEMAS DERIVADOS**

- Inexistencia de procedimientos y análisis de las piladoras del cantón Babahoyo.
- La falta de estructuración técnica de los pequeños agricultores de arroz genera incertidumbre en la comercialización de la cascarilla de arroz.

- Inexistencia de un sistema de comercialización provocando desperdicio de la Biomasa, disminuyendo el aprovechamiento de la cascarilla del arroz en su máxima expresión.

## **1.5.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

**Campo:** Piladoras

**Área:** Babahoyo

**Aspecto:** Sistema de comercialización de la cascarilla del arroz.

**Tiempo:** 6 meses

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un sistema de comercialización mediante el uso eficiente de la cascarilla del arroz orientado al sector público y privado del cantón Babahoyo.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los procedimientos que ejecutan las piladoras del cantón Babahoyo con respecto a la cascarilla de arroz.
- Creación de una empresa jurídica para la comercialización de la cascarilla de arroz.
- Crear un sistema de comercialización de la cascarilla del arroz, demostrando las diversas maneras en que se puede potencializar el uso de la cascarilla del arroz para generar nuevas fuentes de trabajo.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN**

Al instigar las problemáticas ambientales generales existentes en nuestra localidad, en búsqueda de la solución más factible, se logró investigar que la cascarilla de arroz es desechada de manera improductiva, desperdiciando sus propiedades y desconociendo los múltiples usos que se puede dar a esta biomasa. Mediante el análisis de cómo se llevan los procesos con respecto a la cascarilla del

arroz, surgieron muchos cuestionamientos, los cuales llevaron a analizar una considerable cantidad de alternativas en posibles soluciones sobre cómo aprovechar la materia prima que se está desechando y mal utilizando.

¿Cómo dar solución a este problema?, las respuestas surgieron a través de la investigación; por lo que, se decidió implantar un sistema de comercialización, el mismo que permitirá dar un valor agregado a la producción de los derivados de la cascarilla de arroz o “tamo” como comúnmente se la conoce.

Por las razones citadas, se justifica la ejecución del presente proyecto en virtud de obtener los resultados mas viables en donde se propondrá la aplicación de un sistema de reciclamiento efectivo de la cascarilla del arroz, y se logrará crear un sistema de comercialización eficiente, basado en una cultura del cuidado del medio ambiente y se obtendrá una gama de productos innovadores a partir del tamo, los mismos que van a generar nuevas fuentes de trabajo y por ende disminuirá notablemente la contaminación ambiental, trayendo consigo una mejora en la economía del cantón Babahoyo.

Es necesario recalcar que siendo un tema de actualidad donde la contaminación es el factor detonante de la investigación por lo tanto es de carácter inédito y no existen estudios enfocados al mismo tema dentro de la UTB. Se observó la necesidad de solucionar el problema vigente mediante utilización eficiente de la biomasa tratando de sacar la máxima productividad y evitando así el desperdicio.

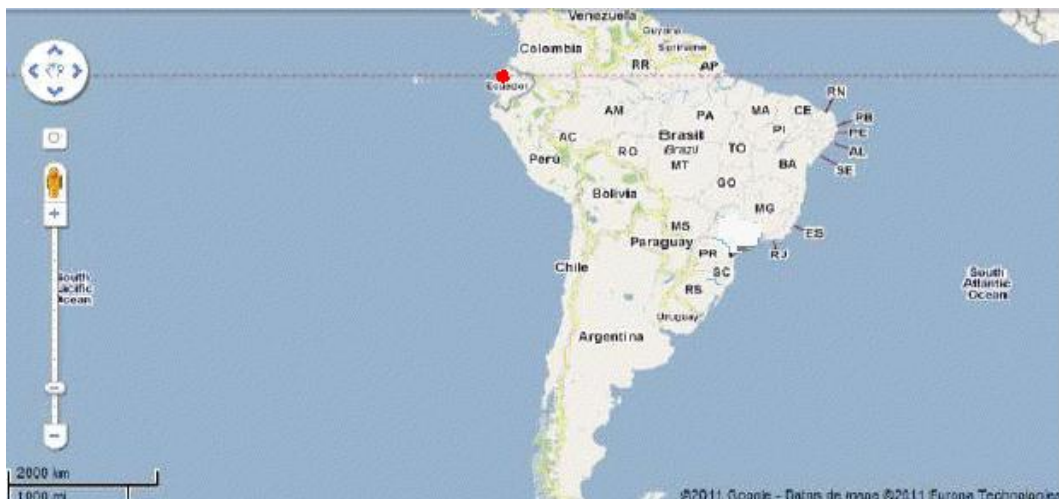
## **CAPITULO 2**

### **2. MARCO TEÓRICO**

El arroz es la semilla de la planta *Oryza sativa*. Se trata de un cereal considerado como alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina

asiática), así como en algunas partes de América Latina. El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo, tras el maíz. Debido a que el maíz es producido con otros muchos propósitos que el del consumo humano, se puede decir que el arroz es el cereal más importante en la alimentación humana, y que contribuye de forma muy efectiva al aporte calórico de la dieta humana actual. El arroz es responsable del aporte calórico de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo por los seres humanos.

Se dedican muchas hectáreas al cultivo del arroz en el mundo. Se sabe que el 95% del cultivo de este cereal se extiende entre los paralelos 53° de latitud Norte y los 35° de latitud Sur donde “potencialmente” se puede cultivar la gramínea arroz. En este plano destaque el Ecuador y la zona de la Cuenca del Rio Guayas.



El origen del cultivo es objeto de controversia entre los investigadores, se discute su origen entre China e India.

La producción nacional de arroz, tiende a ser fluctuante por varios factores que han influyen en la misma. El aumento de la producción de arroz en ciertos años es ocasionado por un crecimiento de las zonas utilizadas para su cultivo, mayor utilización de productos agrícolas, mejoramiento del servicio de tecnologías, y facilidades para la obtención de infraestructura para la comercialización en las

zonas de producción, que han contribuido para darle confiabilidad, seguridad y desarrollo del mercado al agricultor.

El decaimiento en la producción de arroz es debido a las condiciones climáticas de nuestro medio, pues es uno de los principales factores que la limitan, podemos citar falta de luminosidad, sequías, inundaciones, plagas, y enfermedades, que son causales para un menor aprovechamiento de la tierra y pérdida de granos; debido a esto existe la diferencia notable en determinados años entre la superficie sembrada y cosechada.

El arroz se encuentra en el tercer puesto en cuanto a su importancia cerealícola, pues tiene sobre el trigo la ventaja de que puede ser consumido después del descascarillado, sin necesidad del proceso de molienda ni la transformación en pan, por lo que esta gramínea puede obtenerse en grandes cantidades.

El aumento de la población provocará un crecimiento de la producción de arroz, es así que, el consumo per cápita incrementará la demanda global mensual, debido a esto, habrá más demanda en la producción de arroz pilado. El país alcanzará a cubrir las necesidades en los años venideros e incluso estará capacitado para operaciones de exportación de este gramínea a países vecinos. Esta situación se debe a que se han tomado en cuenta las correcciones respectivas a algunas fallas que en años anteriores ha tenido la producción de arroz, algunos de estos problemas son: pérdidas por postcosecha, transportación, almacenamiento y la variación de políticas más agresivas de investigación.

Debido a la existencia de algunas variedades de arroces criollas y foráneas en el Ecuador, resulta complicado establecer un solo tipo predominante en nuestro medio, por lo que el MAGAP estimó apropiadamente tomar un promedio de los porcentajes por unidad de peso del rendimiento en el pilado de arroz.

Los gases de efecto invernadero aceleran el aumento en la temperatura de la atmósfera y contribuyen a un cambio climático que afectará negativamente en muchos aspectos de las actividades de los seres humanos. La quema de



combustibles como el diesel, se ha convertido en la principal causa de la emisión a la atmósfera de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), siendo éste el gas más peligroso en la generación del efecto invernadero.

A consecuencia de esto se viene implementando metodologías para el aprovechamiento de los desechos agrícolas para su utilización como combustibles amigables con el medio ambiente; sin embargo el uso de estas alternativas comprende una comparación principalmente en cuanto al poder calorífico en este caso del diesel y la cascarilla de arroz.

Para la mayoría de la población mundial, las formas más familiares de energía renovable son las que provienen del sol y del viento. Sin embargo existen otras fuentes de biomasa, como leña, carbón de leño, **cascarilla de arroz**, que proveen un alto porcentaje de la energía consumida en el mundo y tienen potencial para suplir mayores volúmenes.

## CASCARILLA DEL ARROZ



El término biomasa se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o las provenientes de la agricultura (residuos de maíz, café, **arroz**), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica y otros). Esta es la fuente de energía renovable más antigua conocida por el ser humano, pues ha sido usada desde que nuestros ancestros descubrieron el secreto del fuego.

Desde la prehistoria, la forma más común de utilizar la energía de la biomasa ha sido por medio de la combustión directa: quemándola en hogueras a cielo abierto, en hornos y cocinas artesanales e, incluso, en calderas; convirtiéndola en calor para suplir las necesidades de calefacción, cocción de alimentos, producción de vapor y generación de electricidad.

Los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de procesos más eficientes y limpios para la conversión de biomasa en energía; transformándola, por ejemplo, en combustibles líquidos o gaseosos, los cuáles son más convenientes y eficientes. Así aparte de la combustión directa, se pueden distinguir otros dos tipos de procesos: el termo-químico y el bio-químico.

Las fuentes más importantes de biomasa son los campos forestales y agrícolas pues en ellos se producen residuos (rastros) que normalmente son dejados en el campo al consumirse sólo un bajo porcentaje de ellos con fines energéticos. En la agroindustria, los procesos de secado de granos generan subproductos que son usados para generación de calor en sistemas de combustión directa; tal es el caso del bagazo de caña de azúcar, la cascarilla de café y la de **arroz**. Por otro lado, los centros urbanos generan grandes cantidades de basura compuestas en gran parte, por materia orgánica que puede ser convertida en energía, después de procesarla adecuadamente.

En economías de orientación agrícola, como las de los países centroamericanos, el uso apropiado de la biomasa ofrece una alternativa para reducir los costos de operación por concepto de insumos energéticos; además, es una solución para los problemas higiénico-ambientales que, en muchos casos, presentan los desechos orgánicos.

Las denominadas “granjas energéticas” pueden suplir un porcentaje significativo de los requerimientos energéticos mundiales y, al mismo tiempo, revitalizar las economías rurales, proveyendo energía en forma independiente y segura y logrando importantes beneficios ambientales. Las comunidades rurales pueden ser, entonces, energéticamente auto suficientes en un alto grado, a partir del uso racional de los residuos y administrando inteligentemente la biomasa disponible en la localidad.

Actualmente, los procesos modernos de conversión solamente suplen 3% del consumo de energía primaria en países industrializados. Sin embargo, gran parte de la población rural en los países subdesarrollados que representa cerca del 50% de la población mundial, aún depende de la biomasa tradicional, principalmente de leña, como fuente de energía primaria. Esta sule, aproximadamente, 35% del consumo de energía primaria en países subdesarrollados y alcanza un 14% del total de la energía consumida en el nivel mundial.

## PROCESOS DE CONVERSIÓN Y FORMAS DE ENERGÍA

### Combustión y emisiones

La biomasa consiste, principalmente, en carbono y oxígeno. También contiene hidrógeno, un poco de nitrógeno, azufre, ceniza y agua, dependiendo de la humedad relativa.

Cuando ésta se quema, se efectúa una reacción química que combina su carbono con oxígeno del ambiente, formándose dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y combinando el hidrógeno con oxígeno para formar vapor de agua. Cuando la combustión es completa, o sea la biomasa se quema totalmente, todo el carbón se transforma en CO<sub>2</sub>. Sin embargo, los árboles y plantas que están creciendo capturan nuevamente el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y, al usar la biomasa en forma sostenible, en términos netos, no se agrega CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

No obstante, cuando la combustión no es completa, se forman monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HCs, e.g. metano), N<sub>2</sub>O y otros materiales. Estos sí pueden generar impactos serios en la salud de los usuarios. También son gases de efecto invernadero, por lo que se debería minimizar su formación.

Existen dos razones por las cuales la combustión de biomasa puede resultar incompleta:

- ✓ Cuando la entrada de aire no es adecuada, pues no hay suficiente oxígeno disponible para transformar todo el carbono en CO<sub>2</sub>. Esto puede ser causado por el diseño inadecuado del equipo, la falta de ventilación y la sobrecarga con el combustible.
- ✓ Cuando la biomasa tiene una humedad alta, o sea está demasiado mojada; entonces, la temperatura de combustión no es suficientemente elevada como para completar las reacciones químicas.

## **Aspectos Ambientales**

El aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía ofrece un amplio rango de beneficios ambientales: puede contribuir a mitigar el cambio climático y el efecto invernadero, reducir la lluvia ácida, prevenir la erosión de los suelos y la contaminación de las fuentes de agua, reducir la presión provocada por la basura urbana, enriquecer el hábitat de la vida silvestre y ayudar a mantener la salud humana y estabilidad de los ecosistemas.

### **a. Cambio climático**

La actividad humana, principalmente el uso de combustibles fósiles, emite millones de toneladas de los denominados “gases de efecto invernadero” a la atmósfera. Estos incluyen el dióxido de carbono y el metano, entre otros, y contribuyen a modificar el clima global.

El metano que escapa de los rellenos sanitarios y de las aguas residuales de procesos industriales, agrícolas y urbanos, puede ser minimizado al convertirlo en energía térmica, eléctrica o mecánica.

Todas las cosechas, incluyendo las plantaciones energéticas, capturan carbono a través de las plantas mientras crecen, produciendo un balance natural de carbono en los suelos. Cuando se quema biomasa, el dióxido de carbono liberado es absorbido por la siguiente cosecha en crecimiento; este se denomina un “ciclo cerrado de carbono”. De hecho, la cantidad de carbono secuestrado puede ser mayor que la del liberado durante la combustión debido a que muchos de los cultivos energéticos son permanentes: al utilizar solo una parte de la planta las raíces, además de estabilizar los suelos, secuestran carbono en su regeneración año tras año.

### **b. Lluvia ácida**

La lluvia ácida es causada, principalmente, por las emanaciones de sulfuro y óxido de nitrógeno de la combustión de hidrocarburos y causa la muerte de

cultivos y la contaminación de las aguas; además de ser nocivo para la vida humana y silvestre. Dado que la biomasa no tiene contenido de sulfuro, su conversión en energía no produce lluvia ácida.

#### **c. Erosión de suelos y contaminación de agua**

Los cultivos y plantaciones energéticas ayudan a estabilizar los suelos, lo cual reduce la erosión y la pérdida de nutrientes.

Los procesos de digestión anaeróbica reducen la contaminación del agua debido a que se usan desechos animales y agrícolas antes de que penetren en los suelos y lleguen a los ríos.

La combustión de los desechos de aserrío puede evitar que el aserrín y las astillas producidas en los aserraderos contaminen los ríos que deben alimentar, luego, los procesos agrícolas aguas abajo.

#### **d. Contaminación por basura urbana**

El aprovechamiento de los residuos urbanos y agrícolas reduce el volumen de los rellenos sanitarios y la generación del gas metano. Esto permite convertir un producto contaminante en energía libre de emanaciones nocivas para el ambiente.

#### **e. Hábitat silvestre**

Los cultivos energéticos son hábitat de todo tipo de vida silvestre; por ejemplo los árboles ofrecen posibilidades para que la vida acuática florezca, al proveer sombra y estabilizar los cauces de ríos y las orillas de los lagos. Ciertas plantaciones energéticas pueden ofrecer refugio para aves y otros animales, especialmente si son planificados apropiadamente; además, pueden ser un soporte vital para bosques centenarios que albergan hábitats no sustituibles.

## Ventajas

- ❖ La biomasa es una fuente renovable de energía y su uso no contribuye a acelerar el calentamiento global; de hecho, permite reducir los niveles de dióxido de carbono y los residuos de los procesos de conversión, aumentando los contenidos de carbono de la biosfera.
- ❖ La captura del metano de los desechos agrícolas y los rellenos sanitarios, y la sustitución de derivados del petróleo, ayudan a mitigar el efecto invernadero y la contaminación de los acuíferos.
- ❖ Los combustibles biomásicos contienen niveles insignificantes de sulfuro y no contribuyen a las emanaciones que provocan “lluvia ácida”.
- ❖ La combustión de biomasa produce menos ceniza que la de carbón mineral y puede usarse como insumo orgánico en los suelos.
- ❖ La conversión de los residuos forestales, agrícolas y urbanos para la generación de energía reduce significativamente los problemas que trae el manejo de estos desechos.
- ❖ La biomasa es un recurso local que no está sujeto a las fluctuaciones de precios de la energía, provocadas por las variaciones en el mercado internacional de las importaciones de combustibles. En países en desarrollo, su uso reduciría la presión económica que impone la importación de los derivados del petróleo.
- ❖ El uso de los recursos de biomasa puede incentivar las economías rurales, creando más opciones de trabajo y reduciendo las presiones económicas sobre la producción agropecuaria y forestal.
- ❖ Las plantaciones energéticas pueden reducir la contaminación del agua y la erosión de los suelos; así como a favorecer el mantenimiento de la biodiversidad.

## Desventajas

- ❖ Por su naturaleza, la biomasa tiene una baja densidad relativa de energía; es decir, se requiere su disponibilidad en grandes volúmenes para producir potencia, en comparación con los combustibles fósiles, por lo que el transporte y manejo se encarecen y se reduce la producción neta de energía. La clave para este problema es ubicar el proceso de conversión cerca de las fuentes de producción de biomasa, como aserraderos, ingenios azucareros y granjas, donde los desechos de aserrío, el bagazo de caña y las excretas de animales están presentes.
- ❖ Su combustión incompleta produce materia orgánica, monóxido de carbono (CO) y otros gases. Si se usa combustión a altas temperaturas, también se producen óxidos de nitrógeno. A escala doméstica, el impacto de estas emanaciones sobre la salud familiar es importante.
- ❖ La producción y el procesamiento de la biomasa pueden requerir importantes insumos, como combustible para vehículos y fertilizantes, lo que da como resultado un balance energético reducido en el proceso de conversión. Es necesario minimizar el uso de estos insumos y maximizar los procesos de recuperación de energía.
- ❖ Aún no existe una plataforma económica y política generalizada para facilitar el desarrollo de las tecnologías de biomasa, en cuanto a impuestos, subsidios y políticas que cubren, por lo general, el uso de hidrocarburos. Los precios de la energía no compensan los beneficios ambientales de la biomasa o de otros recursos energéticos renovables.
- ❖ El potencial calórico de la biomasa es muy dependiente de las variaciones en el contenido de humedad, clima y la densidad de la materia prima.



## **Barreras para el desarrollo de la biomasa como fuente de energía**

En el área de América Central el desarrollo de la biomasa como fuente de energía enfrenta barreras que pueden resumirse en cuatro aspectos:

- **Información:** La pequeña y mediana industria carecen de la información que les permita valorar debidamente el valor agregado que pueden reportar con el aprovechamiento energético de los residuos. La falta de conocimiento provoca cálculos inadecuados de las inversiones iniciales y la tasa de retorno, por lo que no se tiene una idea adecuada de la rentabilidad de los proyectos de recuperación energética de los desechos.
- **Financiero:** Al no existir programas financieros en la banca que soporten las inversiones en este tipo de proyectos, los productores están obligados a financiarlos con su propio capital o a partir de endeudamiento bajo las tasas de interés comerciales del mercado. Esta situación hace disminuir la tasa de retorno y, por ende, la factibilidad económica.
- **Política:** No existen programas de gobierno enfocados al fortalecimiento de las tecnologías, ni incentivos para la generación de energía o la sustitución de combustibles fósiles. En toda el área, el aumento en las tarifas eléctricas y el costo de los combustibles están favoreciendo el desarrollo de la biomasa, como una vía para la reducción de las facturas por insumos energéticos.
- **Institucional:** no existe en la región la capacidad y el soporte técnicos formales para el desarrollo y aplicación de estas tecnologías. Algunas empresas vinculadas con capitales extranjeros han realizado acciones en algunos campos, como la digestión anaeróbica, pero no se cuenta con suficientes empresas formales centroamericanas que ofrezcan equipo y soporte técnico.

## **Composición química**

Todas las formas de biomasa consisten en una parte orgánica, una inorgánica y agua. En la combustión se quema la parte orgánica. La inorgánica influye en el

proceso de combustión y forma la ceniza o residuo sólido que queda después de la combustión.

Los elementos químicos más importantes son carbono (C), hidrógeno (H), nitrógeno (N), y azufre (S) y, en algunos casos, cloro (Cl). Además, contiene oxígeno (O), lo cual no se determina directamente, sino que se calcula como diferencia entre el peso total y la suma de los otros elementos, más la ceniza. La siguiente tabla muestra la composición para varios tipos de biomasa. Se incluye el carbón mineral como punto de comparación.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE DIFERENTES FORMAS DE BIOMASA.

Tipo de biomasa	Porcentaje del peso (sin humedad)						
	C	H	N	O	S	Cl	Ceniza
Madera							
Sauce	47,66	5,2	0,3	44,70	0,03	0,01	1,45
Madera suave	52,10	6,10	0,20	39,90	-	-	1,70
Corteza de madera dura	50,35	5,83	0,11	39,62	0,07	0,03	3,99
Madera dura	50,48	6,04	0,17	42,43	0,08	0,02	0,78
Eucalipto	50,43	6,01	0,17	41,53	0,08	0,02	1,76
Roble	49,89	5,98	0,21	42,57	0,05	0,01	1,29
Corteza de pino	52,30	5,80	0,29	38,76	0,03	0,01	2,90
Aserrín pino	52,49	6,24	0,15	40,45	0,03	0,04	0,60
Sub-productos agrícolas							
Brizna de trigo	39,07	4,77	0,58	50,17	0,08	0,37	4,96
Caña de azúcar	44,80	5,35	0,38	39,55	0,01	0,12	9,79
Bagazo de caña	46,95	5,47	0,38	39,55	0,01	0,12	9,79
Paja de arroz	39,65	4,88	0,92	35,77	0,12	0,50	18,16
Cascarilla de arroz	38,68	5,14	0,41	37,45	0,05	0,12	18,15
Paja de maíz	46,91	5,47	0,56	42,78	0,04	0,25	3,99
Olote de maíz	47,79	5,64	0,44	44,71	0,01	0,21	1,2
Fibra de coco	50,29	5,05	0,45	39,63	39,63	0,28	4,14
Carbón mineral	71,70	4,70	1,3	8,30	0,64	0,060	20,70

### Valor calorífico

Todas las formas de biomasa tienen un valor calorífico, el cual se expresa como la cantidad de energía por unidad física; por ejemplo, joule por kilogramo. Esta es la energía que se libera en forma de calor cuando la biomasa se quema completamente.

El valor calorífico se puede anotar de dos formas diferentes: bruto y neto. El bruto se define como la cantidad total de energía que se liberaría vía combustión, dividido por el peso. El neto es la cantidad de energía disponible después de la evaporación del agua en la biomasa; es decir, es la cantidad de energía realmente aprovechable, y siempre es menor que el valor calorífico bruto.

Para madera completamente seca, la cantidad de energía por unidad de peso es más o menos igual para todas las especies, con un promedio de valor calorífico bruto de 20 MJ/kg para madera de tronco. Los valores pueden variar ligeramente de este promedio, según el contenido de ceniza: para ramas pequeñas, tienden a ser más bajos y más variables. Sin embargo, en la práctica, la humedad relativa es el factor más importante que determina el valor calorífico.<sup>1</sup>

#### **PODER CALÓRICO DE ALGUNAS FORMAS DE BIOMASA.**

<b>Tipo de Biomasa</b>	<b>Valor calorífico bruto (MJ/kg)</b>
Madera	
Astilla de madera	20,89
Corteza de pino	20,95
Desechos industriales de madera	19,00
Sub-productos agrícolas	
Paja de trigo	18,94
Caña	18,06
Bagazo	18,09
Cáscara de coco	18,60
Olote de maíz	17,72
Paga de arroz	15,61
Cascarilla de arroz	15,58
Aserrín	19,34

1.- Manual sobre energías renovables BIOMASA.

## **OBTENER ENERGÍA CON LA BIOMASA**

En cuanto al **proceso de esta conversión energética**, la planta recibirá los residuos en formas de chips o de rolos, que luego los harán chips, y se acumularán en montañas. Luego, mediante cintas transportadoras se llevan a silos que abastecen tres gasógenos; dos de ellos serán para chips de madera, y el tercero para la cáscara de arroz. Por intermedio de un sistema de gasógenos se realiza una quema parcial que genera un gas de combustión, que será el combustible de una enorme caldera de alto rendimiento. En esta caldera, se genera vapor que se inyecta en una turbina, mientras, paralelamente, genera energía eléctrica.

Por último, quiero agregar una manifestación que Bonilla, parte de esta buena iniciativa, realizó en cuanto a las cenizas que se producirán: *“Se produce una mínima cantidad de cenizas, que en el caso de la cáscara de arroz se utiliza para la industria de abrasivos y en el caso de las cenizas de los chips de madera se utilizan como fertilizantes”*. Parece que todo está pensado para que no haya efectos colaterales perjudiciales.<sup>2</sup>

## **EL SILICIO SECRETO DEL ARROZ**

La apuesta por la energía solar ha creado una gran demanda de silicio altamente purificado, clave para la fabricación de células fotovoltaicas. El problema es que en el mercado no hay suficiente silicio con la pureza necesaria para satisfacer la demanda, lo que está provocando una frenética búsqueda de alternativas.

Una de las que han salido a la palestra ha llamado la atención por la materia prima que quiere usar para extraer el silicio: la cáscara de arroz.

Aunque muchos consumidores y cultivadores de esta planta gramínea no lo sepan, su cáscara contiene, tras ser convertida en ceniza, un importante porcentaje de silicio.

2.- ZonaCatastrofica\_com.mht

Según expertos del Centro Nacional de Energías Renovables, de la quema de la cáscara de arroz se obtiene un 18% de ceniza, que contiene un 92% de silicio. Quien anuncia tener a punto la tecnología para el proceso es Vallombrosa, una poco conocida empresa de Barcelona, que va a construir un complejo de energías renovables fotovoltaicas en Flix, localidad tarraconense en la ribera del Ebro, es decir, a un paso de los productores de arroz del delta del río, para quienes la cáscara es un problemático desecho. Vallombrosa anuncia que no quemará la cáscara, sino que la fundirá. Parte de la expectación por este proyecto se debe a que el nuevo proceso tecnológico resulta desconocido para otros científicos del sector de la energía solar consultados por EL PAÍS, y Vallombrosa es reticente a aportar datos concretos sobre cómo y quién ha conseguido este potencial avance tecnológico.

"Si no tenemos retraso, Cataluña será el primer lugar donde se aplicará esta tecnología en el mundo", explica el presidente de Vallombrosa, el italiano Mauricio Caroldi, y destaca: "En Cataluña hemos encontrado mucho apoyo político". Respecto a la autoría del proyecto, Caroldi sólo afirma: "Los equipos de investigación, que están integrados en los departamentos de investigación y desarrollo de Vallombrosa, están compuestos por científicos de distintos países y ubicados en su mayoría en Italia, Reino Unido y EE.UU."

Caroldi explica cómo funciona el sistema: "Un horno, que trabaja a 2.400 grados, transforma la cáscara bruta en arena (primera fusión), la arena depurada en silicio (segunda fusión) y el silicio común en silicio de grado solar (mediante un proceso conocido como dopaje)". A continuación se cortan las células y se instalan en los paneles fotovoltaicos. Según Caroldi, el proceso "garantiza un rendimiento superior en un 20% respecto al proceso convencional de producción, gracias a la calidad del silicio obtenido y a la forma de instalarlo".

El silicio de las células solares fotovoltaicas actuales se suele extraer de la arena y no es sencillo obtenerlo. Según Carlos del Cañizo (Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid) "La clave es que se necesita una purificación

extrema; si el silicio para aplicaciones metalúrgicas puede tener una pureza del 99%, aquí hablamos de purezas del 99,9999999% o mayores". El resultado se llama polisilicio.

El mercado del polisilicio está dominado hasta ahora "por seis u ocho empresas" en todo el mundo, en palabras de Del Cañizo. Estas compañías utilizan una tecnología convencional para purificar el silicio, pero, "tampoco es tan fácil hacerse con ella, porque las empresas que la dominan se cuidan de revelar detalles importantes". Y esto ocurre ahora que "el sector fotovoltaico es muy ávido de polisilicio, y en pocos años ha pasado de consumir menos de 5.000 toneladas por año a sobrepasar en demanda a la microelectrónica [que usa silicio para los chips], alcanzando en 2006 unas 25.000 toneladas", resume este investigador. <sup>3</sup>

### **PANELES SOLARES CON EL SILICIO DE LAS CÁSCARAS DE ARROZ**

La empresa Vallombrosa Trust ha desarrollado un proceso tecnológico que, en palabras de sus gestores, permitirá abaratar en un 60% el coste de producción de los paneles solares. Ya que hasta la fecha tanto el silicio cristalino como el arseniuro de galio (ambos son la elección típica a la hora de fabricar celdas solares) determinan el coste de fabricación de los paneles solares.

El proceso patentado por Vallombrosa Trust obtiene el silicio necesario para producir los paneles fotovoltaicos, quemando y pulverizando las cáscaras del arroz.

Y es que una plantación de arroz toma del terreno de 1.000 a 1.200 kg por hectárea de óxido de silicio. Los silicatos se almacenan en la paja, la cáscara del grano y en los granos. La función que tiene el silicio en la planta del arroz van desde protegerla de infecciones de hongos y ácaros, hasta disminuir la pérdidas de humedad por transpiración.

**3. Autor:** J. A. Martos \El silicio secreto del arroz.mht/ FUENTE | [El País-Futuro](#)

No es la primera vez que se utiliza la cáscara de arroz con fines energéticos, ya a principios de año el grupo empresarial Galofer, anunciaba un proyecto de producción energética en Uruguay, si bien en éste caso el aprovechamiento era como biomasa.

La sobrepoblación de los centros urbanos genera la necesidad de optimizar el cada vez más reducido espacio disponible. Una de las soluciones consiste en expandir las ciudades ya no de manera horizontal sino vertical construyendo edificios de gran altura. Estas edificaciones deben contar con estructuras apropiadas para soportar el peso de la obra.

Las columnas y vigas que actúan como soporte de los edificios requieren de una gran cantidad de materiales como cemento y arena, además, su tamaño reduce las posibilidades de espacio.

Ante esta situación, ingenieros de la Universidad del Valle – Colombia realizaron una investigación para diseñar mezclas de concreto de alta resistencia con aplicación práctica en la región con materiales económicos y de fácil consecución en el mercado local.

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. La cascarilla de arroz es el sustrato mas empleado para los cultivos hidropónicos en Colombia bien sea cruda o parcialmente carbonizada. El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas.

Valores típicos de retención de Humedad de algunos materiales utilizados como sustratos para cultivos Hidropónicos.

Material	Retención % v/v
Cascarilla de arroz Cruda	9.0
Cascarilla de arroz Quemada	10-13
Cáscara de Coco	35-50
Cascarilla de Arroz Caolinizada	25-35

Para mejora la retención de Humedad de la cascarilla, se ha recurrido a la quema parcial de la misma. Esta práctica aunque mejora notalmente la humectabilidad, es en realidad muy poco lo que aumenta la capilaridad ascensional y la retención de humedad.

Para la investigación en el país vecino de Colombia se utilizaron agregados selectos como arena extraída de una de las zonas no contaminadas del río Cauca y varios agregados que incrementan la resistencia del material, el más importante de estos aditivos es la ceniza de cascarilla de arroz.

Este material es de fácil transporte y consecución pues es producido a gran escala en el departamento del Tolima y en los Llanos Orientales. Además la utilización de la ceniza de cascarilla de arroz favorece el establecimiento de industrias para su obtención.

Según el ingeniero Silvio Delvasto, con estos materiales se pueden elaborar concretos de alta resistencia. Así, las columnas tendrían el mismo ancho de la pared, con lo cual no ocuparían un espacio adicional.

Es la primera vez que en Colombia se utiliza la ceniza de cascarilla de arroz para diseñar concretos. Los hormigones siempre se han elaborado con humo de sílice obtenido de las fundiciones de silicio. Este elemento al no encontrarse en el país debe ser importado del exterior lo que ocasiona un incremento en los costos de la obra.



En septiembre de este año, el proyecto desarrollado por los ingenieros de la Universidad del Valle fue finalista en la Reunión del Concreto organizada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto realizada en Cartagena.

La cascarilla de arroz es una opción energética que abunda en las zonas donde se siembra arroz, cultivo que continua creciendo debido a su amplia aceptación y demanda.

La cascarilla tiene diferentes usos según la industria; para cama en las avícolas, pesebreras, para flores, alimentos concentrados para animales y productores de compostaje principalmente. Otro uso que está auge y es nuestro proyecto central es el reemplazo de esta Biomasa por combustibles fósiles como el carbón, petróleo y el gas.

Actualmente el uso que se le da a esta Biomasa no es la mas apropiada para la comercialización, a mediano plazo se busca que a través de los diferentes proyectos el residuo sea usado de manera mas eficiente.

### **CASCARILLA COMO SUSTITUTO DE COMBUSTIBLES FÓSILES**

Gracias a la realización de un estudio de disponibilidad de biomasas, se concluyó que una de las biomasas más representativas es la cascarilla de arroz.

De acuerdo a este estudio, se concluyó que en Colombia hay mucho potencial de desarrollo de proyectos de sustitución de combustible en diferentes industrias, como en las plantas de cemento, ladrilleras y tabacaleras, debido a la alta disponibilidad de esta Biomasa. Estos proyectos de sustitución en la actualidad están en fase de pruebas en la industria del ladrillo y tabaco, mientras que en el sector cementero ya se realizó la estructuración del Proyecto MDL, para Cemex Colombia, el cual ya fue aprobado y registrado por la UNFCCC, y en la actualidad está en ejecución, gracias al trabajo realizado en conjunto con CO2 Solutions.

## **OBTENCIÓN Y UTILIZACIÓN DE CENIZAS DE ALTA CALIDAD PROVENIENTES DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA USO EN EL MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN.**

La Ceniza de Cascarilla producto del proceso de una quema controlada es utilizada como material que sirve como adición para cemento o concreto (ceniza de muy buena calidad que actúa como sustituto parcial del clínker en el cemento). Aunque los mercados para el uso de las cenizas de cascarilla de arroz en cemento no están tan bien desarrollados como los del acero, hay gran potencial para su uso debido a la disponibilidad del residuo y a la búsqueda de procesos industriales mas eficientes y menos contaminantes además con el uso de la ceniza, puede ser posible generar Certificados de Reducción de Emisiones (Bonos de CO2) cuando se sustituyen éstas por cemento Pórtland.

### **Generación de energía a partir de arroz.**

Raúl Boccone, Laboratorio Tecnológico de Uruguay

### **Características de la cáscara de arroz**

- Alto contenido de sílice (20%)
- Estructura cerrada que dificulta la combustión
- Material abrasivo
- Poder calorífico tres veces menor que el fuel oil

### **Usos de la cáscara de arroz**

- Combustible para generación de energía eléctrica
- Combustible para generación de vapor
- Combustible para generación de calor
- Conversión en productos químicos
- Conversión en alimento para animales

- Complemento en la fabricación de ladrillos
- Rellenos varios

### **Necesidades de energía en la industria y cultivo del arroz**

- En los sistemas de riego
- En el Proceso de industrialización
- En el proceso de parbolizado
- En la estabilización del afrechillo de arroz
- En la planta de extracción de aceite de afrechillo
- En el secado del arroz
- Usos generales de procesamiento y cultivo

### **Características que posibilitan la utilización de la cáscara de arroz para generar energía eléctrica**

- Viabilidad de la industria
- Propiedad de la cáscara de arroz
- Distribución geográfica de los molinos en que se produce y se consumo energía
- Medios de transporte
- Redes de distribución de energía adecuadas
- Contrato con compañía de energía eléctrica

### **Características comerciales del proyecto**

- Venta de energía eléctrica
- Venta de las cenizas

- Utilización de un desecho poco usado actualmente
- Eliminación sustancial y eficiente

### **Productos de la planta generadora de energía eléctrica**

- Energía eléctrica
- Vapor
- Cenizas de combustión

### **Usos de los productos**

- Energía eléctrica para su distribución y venta
- Vapor para usos varios
- Cenizas como aislantes en la industria metalúrgica
- Cenizas como absorbentes
- Cenizas como materiales en la industria del cristal

### **Requisitos indispensables para el éxito del proyecto**

- Contrato con la compañía de energía eléctrica de largo plazo que posibilite la compraventa de energía
- Posibilidad de utilizar las líneas de distribución del sistema nacional

### **Características de la tecnología para generar energía eléctrica**

- Eficiente
- Comprobada
- Ambientalmente aceptable

## **HORMIGÓN ECOLÓGICO: UN BUEN USO PARA LA CÁSCARA DE ARROZ. MEDIO AMBIENTE, CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

Un grupo de siete alumnos de 5º año científico del Liceo Río Branco – Cerro Largo – Uruguay, han desarrollado un proyecto denominado “Hormigón ecológico: un buen uso para la cáscara de arroz”.

Este grupo de estudiantes integran el Club de Ciencias los Arquí-Locos siendo la primera vez que un Liceo Público del Interior gana un premio de esta envergadura.

El material que inventaron compuesto por arena, cáscara de arroz, portland y algunos aditivos fue sometido a diversos ensayos: prueba de probeta, cono de Abrams, ensayo brasileño, estudio térmico, aislación de humedad y corrosión por ácidos. “De esta forma pudimos comprobar que habíamos obtenido un material liviano, apto para ser utilizado en la construcción de viviendas prefabricadas“, dijo uno de los alumnos propulsores de la iniciativa.

Se considera que es aislante térmico y de la humedad, debido a que la particular forma de la cáscara de arroz provoca la formación de burbujas de aire que rompen los capilares formados durante el fraguado del portland, y que son responsables de que el hormigón absorba la humedad, según concluyeron los alumnos.

El hormigón ecológico puede ser utilizado de dos formas: viviendas de encofrado -aptas para colocarles un techo liviano- y de paneles prefabricados

Ya consiguieron una mención a nivel nacional como mejor proyecto y el premio Intel, lo que les posibilita participar en Estados Unidos en la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería, Intel ISEF, donde estarán los mejores del Mundo.

Este gran proyecto, fue realizado con una investigación profunda y a conciencia, poniendo todos sus saberes y esfuerzos pensando en el bien de todos, especialmente en su pueblo (Río Branco), quienes a diario sufren las

consecuencias de la quema de la cáscara de arroz, la que se evitaría si este proyecto sigue avanzando.

### **Características propias de la cascarilla de arroz:**

**Retención de Humedad:** Al hablar de Retención de humedad de un sustrato como la cascarilla de arroz, nos tropezamos con el problema de que no existen normas ni metodologías que especifiquen como se debe determinar su capacidad de retención de humedad. Es sabido que la capacidad de retención de humedad depende de la forma como se realiza tal determinación. Factores tales como tiempo de humectación, relación Cascarilla/Agua, método de contacto, etc, pueden afectar el resultado final. Los métodos usuales para la determinación de la tensión de humedad entre 0 y 100 cm de cabeza de H<sub>2</sub>O no son satisfactorios para la cascarilla de arroz, ya que la escala de tensiones en las cuales el agua es aprovechable en este sustrato (entre 0 y 2 cB) es considerablemente mas baja que aquella de mayoría de los sustratos tradicionalmente utilizados en países como Francia, España y Holanda (0-10 cB). Por otro lado la mala capilaridad de la cascarilla de arroz hace que zonas muy húmedas (baja tensión de humedad) coexistan al lado de zonas muy secas (alta tensión de humedad) por largo tiempo (varias semanas) sin que el agua se mueva de un lado hacia el otro y en este caso la determinación de la tensión de humedad arroja considerable error.

Al agregar agua por encima a la cascarilla de arroz, esta se "canaliza" y se producen zonas muy húmedas al lado de zonas muy secas.

En esta investigación, la capacidad de retención de humedad se define como el agua que queda retenida en el sustrato a capacidad de campo ( $T = 0$  cm de H<sub>2</sub>O), después de una hora (1 hr) de humectación del mismo con agua mediante mezcla ayudada manualmente (técnica del "Masacoteo"). Esta es la capacidad de retención máxima.

Para realizar esta prueba, se toma un volumen de sustrato seco de dos (2) decímetros cúbicos (litros), se humecta manualmente mediante la adición de 1

litro de agua y luego se coloca a drenar en un juego de jarras, tal como se observa en las fotografías adjuntas. Se mide la cantidad de agua drenada y la diferencia expresada en % v/v es la capacidad de retención de humedad del sustrato.

En esta fotografía se ha realizado la Prueba de Retención de Humedad de acuerdo con el Método descrito. El volumen del líquido drenado fue de 820 ml en la Cascarilla Cruda y de 800 ml en la cascarilla quemada. La respectiva retención de humedad fue del 9 % en el primer caso y del 10 % v/v en el segundo.



## **FABRICACIÓN DE BLOQUE A PARTIR DE LA CASCARILLA DEL ARROZ**



El problema representa más de 600 toneladas que cada año quedan como desperdicio en las piladoras de arroz del cantón Babahoyo, tras la extracción de la gramínea. En efecto, se trata del cereal, al que finalmente un proyecto le encontró una alternativa útil, económica y accesible que satisface a todos los afectados, sobre todo al medio ambiente. Se trata de la elaboración de bloques utilizando como materia prima esa cascarilla.

Para la naturaleza el proyecto que se está desarrollando en Samborondón representa un doble beneficio, porque además de la eliminación de la emisión de contaminantes al ser quemada, al reemplazar la arena por la cascarilla en la elaboración del bloque también se frena la extracción de este material de los ríos.

Más de un año de pruebas hidrófugas (sustancia que evita la humedad o las filtraciones) y de resistencia en laboratorios lograron convertir la mezcla de la cascarilla de arroz con cemento y piedra en bloques para construir casas, cuya calidad se ajusta a los estándares internacionales, asegura Urbano Caicedo, director de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES), una de las áreas involucradas en este proyecto.



Económico, liviano respecto del bloque común y de carácter ignífugo (no se quema fácilmente) hacen del material asequible, incluso menos peligroso frente a terremotos o incendios.

El proceso está listo y ahora los responsables se aprestan a continuar con el plan para aplicarlo como una nueva alternativa de construcción de viviendas para familias de escasos recursos económicos.

En el proyecto también interviene la Facultad de Arquitectura de ese centro de estudios superiores, donde ya se han elaborado maquetas con los prototipos de viviendas construidas utilizando cascarilla de arroz.



El proyecto surgió por iniciativa del Municipio de Samborondón, uno de los mayores productores de la gramínea.

Precisamente en ese cantón se planea la construcción de la primera villa modelo de 43 metros cuadrados, cuyo costo representa 6 mil dólares, incluidos los acabados. Pero ese valor puede bajar hasta en el 30% en la construcción de viviendas en serie.

El bloque, ligeramente más liviano que el común por el reemplazo de arena por la cascarilla, incluso puede fabricarlo el propio agricultor, a quien está orientado el proyecto y a quienes se capacitará para generar la autoconstrucción.

Además de bloques, la cascarilla de arroz también se utiliza en la fabricación de paneles que pueden ser utilizados como paredes o para dividir ambientes. La resistencia está comprobada para soportar incluso casas de dos plantas.

En Samborondón ya está definido el lugar donde se construirá la primera villa modelo.

### **CASCARILLA DE ARROZ COMO MEJORA AL CEMENTO CONVENCIONAL**



El proceso se inicia al realizar una quema especial de la cascarilla para eliminar el compuesto orgánico de la misma. Luego la ceniza se somete a un procedimiento químico para extraer una sustancia conocida como sílice.

Pero no se trata de una sílice normal. La desarrollada por los investigadores de Univalle en compañía de la empresa arrocera es de color blanco y es amorfa. Y la diferencia radica en que este color no modifica la apariencia del concreto y, en caso de ser necesario, permite agregarle color. Y el hecho de ser amorfa le da al concreto una mayor resistencia.

Pero además de mejorar la compresión, es decir la capacidad de soportar carga que tiene el concreto, optimiza las propiedades relacionadas con el ambiente donde estará localizado.

Así, por ejemplo, la mezcla del concreto con este producto genera una mayor resistencia al cloruro, sustancia común en ambientes marinos. Después de realizar las pruebas en laboratorio se hicieron pruebas en menor escala y los resultados en cuanto a resistencia y durabilidad son excelentes. Aunque en Asia han trabajado por muchos años con el arroz, nuestro producto tiene una características que lo hacen superior a cualquier componente.

Proyecciones hasta el momento, las pruebas y el proceso se han realizado en bloques de concreto y cantidades de cemento pequeñas, pero la empresa y la universidad ya se encuentran desarrollando los equipos para producir el producto a gran escala.

La idea es que a mediados del próximo año la maquinaria para producir este insumo se encuentre lista, para de esta manera empezar a mirar las estrategias de mercadeo y los canales de distribución que tendrá el nuevo invento.

Un producto con sello vallecaucano destinado a mejorar la calidad de las obras civiles en el mundo y que surgió de una alianza estratégica que nunca debe terminar: universidad, empresa y Estado.

El cemento Según el Instituto Colombiano de productores de Cemento, éste se puede definir como un material con propiedades adhesivas y cohesivas que le dan la capacidad de unir fragmentos sólidos, para formar un material resistente y durable.

**Fabricación:** El cemento se obtiene a partir de materias primas abundantes en la naturaleza, pero como es difícil encontrar las piedras calizas con la cantidad precisa de arcilla, la industria recurre a la dosificación artificial de estos insumos en proporciones determinadas, utilizando para ello procesos por vía seca y por vía húmeda. Materias Primas: este material está compuesto por dos materias primas

principales: calizas y arcillas. Las primeras suministran cal y las segundas sílice y alúmina; además de estos materiales, el cemento contiene pequeñas cantidades de óxido de hierro, óxido de magnesio, álcalis y anhídrido sulfúrico. Tipos de cemento: la industria cementera dispone de dos alternativas para producir diferentes tipos de cemento. La primera consiste en combinar las materias primas para que tenga una composición alta o baja en determinados componentes que permitan darle las propiedades al cemento.

El cemento portland, el tradicional, el que se consigue en cualquier ferretería, de Colombia mejora sus propiedades si se le agrega un producto obtenido a partir de la cascarilla de arroz.

En uno de los proyectos de investigaciones del Grupo de Materiales Compuestos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, en convenio con la Empresa Arrocería La Esmeralda y el apoyo de Colciencias, se lograron mejorar las propiedades mecánicas de durabilidad y compresión del cemento.

El procedimiento se inició con la quema de la cascarilla de arroz, para eliminar el compuesto orgánico de la misma. Luego, la ceniza se sometió a un proceso químico para extraer la sílice y adicionarlo, en pequeñas cantidades al cemento.

Luego de varias pruebas y de cambios, se obtuvo, en el laboratorio, una muestra del nuevo cemento compuesto, con una mejora del 20 por ciento de la resistencia a la compresión, en comparación con el Portland tradicional.

La compresión es la capacidad de soportar carga que tiene el concreto y las exigencias en compresión de este material son importantes a la hora de construir un puente, un edificio o una casa de habitación.

Un edificio de gran altura, requiere de materiales con buena capacidad de soportar cargas a compresión u otras propiedades, incluso aquellas relacionadas con el medio ambiente donde estará colocado.

Pero, además de mejorar la compresión, el nuevo compuesto cementante obtenido mostró una mejor durabilidad y un excelente desempeño en ambientes marinos.

El cemento con la adición, es menos permeable a los iones cloruros que son los que facilitan la corrosión del acero, que recubierto de concreto, funciona como la columna vertebral de las construcciones.

Ahora, el Grupo de investigación en Materiales Compuestos que dirige la profesora Ruby Gutiérrez de Mejía, Química de la Universidad del Valle con Doctorado (Ph.D.) en Ciencias de los materiales de la Universidad Complutense de Madrid, trabaja en el diseño de equipos para la producción a gran escala.

El Grupo de Investigación, del cual hacen parte varios docentes y dos estudiantes de Doctorado en Ingeniería de materiales de la Universidad del Valle y que se encuentra adscrito al Centro de Excelencia en Nuevos Materiales – CENM, hace los ajustes y adaptaciones a las nuevas máquinas de la empresa arrocera, para la producción a gran escala del sílice y, además, el aprovechamiento del material orgánico de la cascarilla de arroz.

Como producto de los resultados de la investigación, la Universidad del Valle y la empresa Arrocera La Esmeralda, diligencian la consecución de una patente por el nuevo invento producto de la investigación.

Al mismo tiempo, el grupo de Materiales Compuestos trabaja en el desarrollo de nuevos materiales cementantes con las mismas o superiores propiedades mecánicas que el cemento tradicional y que favorezcan el menor uso de recursos naturales no renovables, el mínimo consumo energético y sin emisiones, por ende, contribuyan a la sostenibilidad del medio ambiente.

Consecuentes con tal idea, el Grupo sigue experimentando con subproductos industriales y agroindustriales, escoria siderúrgica, cenizas volantes y otros minerales, un objetivo es la producción de nanopolvos activos.

Los nanomateriales son aquellos de dimensiones minúsculas pues un nano equivale a la millonésima parte de un milímetro.

### **CASCARILLA DE ARROZ COMO SUSTITUTO DE LA MADERA**



A través del tiempo, la madera ha constituido la base primordial para el desarrollo tecnológico de la humanidad, debido a su ligereza, resistencia mecánica y resistencia al impacto. Su uso ha variado de acuerdo a las necesidades del ser humano en las diferentes épocas.

La madera se encuentra catalogada como un material compuesto, resultado de la unión de dos o más componentes distintos entre sí, debido a su composición y características físicas y químicas.

Con la finalidad de poder detener la tala inmoderada de árboles han surgido nuevos materiales sustitutos entre los que destacan los polímeros sintéticos. Con los cuales, la industria de los materiales ha tomado mayor auge y representan una solución a sus problemas económicos, tecnológicos y ambientales.

En la historia podemos encontrar diversos materiales compuestos elaborados a partir de matrices poliméricas (polipropileno y poliéster, entre otros) y diversas cargas (fibras orgánicas, inorgánicas; naturales y sintéticas).

El propósito de obtención de estos materiales compuestos es el de lograr sustitutos de la madera con propiedades especiales que reditúen en beneficios en cualquiera de sus aplicaciones. Además, el arroz es uno de los alimentos más comunes e importantes en el mundo por lo que se generen altas producciones anuales. Sólo en nuestro país, en el año dos mil dos se registró una producción de 450 mil toneladas de arroz-cáscara de las cuales el 20 % representó a la cascarilla de arroz (90 mil toneladas anuales).

Si consideramos que la cascarilla de arroz no presenta propiedades nutritivas significativas, que presenta un alto contenido de Dióxido de Silicio ( $\text{SiO}_2$ ), lo cual lo hace imposible de ingerir como alimento, además de contener un bajo contenido de celulosa (40% aproximadamente), presenta un valor nulo por ser desecho y no se le ha dado un uso adecuado para conferirle un valor agregado y por esto existe la factibilidad de poder utilizarlo como carga o relleno en una matriz polimérica, la cual es el medio donde se inunda la cascarilla de arroz, misma que está compuesta por miles de cadenas poliméricas y un polímero, por ejemplo en la mezcla de resistol blanco con un poco de arena, el resistol es la matriz polimérica y el segundo componente es la carga y de la unión de éstos dos elementos se obtiene material compuesto.

Este sustituto de la madera, no se quema, no le penetra la humedad y tiene mucha resistencia

De 1994 a la fecha, en el departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ) se abrió una línea de investigación en materiales compuestos, donde nace el proyecto Material Compuesto Celulósico de Cascarilla de Arroz (MACOCEL-CA) en el cual se utiliza la cascarilla de arroz como carga reforzante inmersa en una matriz polimérica.

La cascarilla de arroz, por sus características químicas, presenta un carácter hidrofílico, es decir, tiene afinidad con el agua, presentando un 10 por ciento de humedad. Asimismo la matriz polimérica demuestra un carácter hidrofóbico, una mala compatibilidad con la humedad. El reto consiste en poder compatibilizar químicamente la cascarilla de arroz con la matriz. Para ello, en las investigaciones realizadas por el equipo de trabajo compuesto por el Dr. René Salgado Delgado, el Dr. Alberto Alvarez Castillo y el Dr. Edgar García Hernández en colaboración con CFATA-UNAM , se ha logrado obtener un material compuesto que no se quema fácilmente lo que le hace adquirir un carácter ignífugo, no le penetra la humedad confiriéndole un propiedad hidrofóbica y muestra una magnífica resistencia a esfuerzos aplicados. Este nuevo material puede sustituir perfectamente a la madera y puede utilizarse para elaborar muebles, divisiones en paredes, losetas y duela, entre otras.

### **¿Cómo se obtiene este aglomerado?**

La cascarilla de arroz se muele y obtiene un tamaño fino, para ello se utiliza un tamiz que es una coladera con diámetro de orificio controlado.

Posteriormente, la cascarilla es sometida a un proceso químico especial para compatibilizar la fibra con la matriz polimérica y obtener que la unión de la fibra con la matriz sea físico-química para obtener un aglomerado con características especiales.

En caso de no lograr una unión química entre la matriz y la cascarilla es factible que el material sea poco resistente a la humedad y quebradizo.

Una vez tratada la cascarilla, se toma una porción de esta en una batidora industrial y se agrega la matriz polimérica y se mezcla hasta obtener una pasta homogénea. Posteriormente, la mezcla es sometida a un proceso de preformado donde se deposita ésta sobre un molde que se encuentra acoplado a una prensa neumática, donde después de otros procesos se llega a la obtención del aglomerado.



### **¿Qué otra utilidad tiene la cascarilla de arroz?**

De acuerdo a sus características físico-químicas en China por ejemplo, por tratarse de un material orgánico, la utilizan para regenerar las tierras de cultivos a través de compostas (abono); en Colombia, por su poder calorífico, la usan como combustible en ladrilleras y en México por sus características físicas la emplean en granjas avícolas generando camas donde se engorda a los pollos.

Debido a la poca atención que se le da a la cascarilla de arroz para poder aplicarla y otorgarle un valor agregado apropiado, no se le ha dado un uso final provechoso, aunque algunos países le den ciertas aplicaciones. Cabe señalar, que ninguna de ellas demanda la producción total de cascarilla que se genera en el mundo.

### **CASCARILLA DE ARROZ = SUSTRATO**

El tipo de sustrato utilizado consiste en una mezcla de Cascarilla de Arroz cruda y Escoria de Carbón fina, en proporción 60:40 por volumen. Esta mezcla se realiza a pala y durante la operación de mezclado se le agregan algunos aditivos o enmiendas de presembrado consistentes en Sulfato de Potasio, Urea y Superfosfato Triple. Esto con el fin de tener un abonamiento de fondo para el inicio de la plantación. Igualmente se utiliza sustrato reciclado. Este se desinfecta previamente con vapor de agua a 90 °C durante 1 hora y luego se mezcla con sustrato nuevo o se le agrega mas cascarilla de arroz para compensar la que se va descomponiendo según sea el caso. Se busca en la mezcla lograr una buena retención de humedad así como una buena humectabilidad.

## CASCARILLA DE ARROZ COMO SUSTRATO PARA HÁMSTER O JARDINES



La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, ofrece excelentes propiedades para ser usado como sustrato hidropónico.

Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje y de buena aireación.

Al usarla como cama para los hámsteres aseguramos salud, limpieza y fácil cuidado de nuestra mascota.

Es un producto de larga duración y muy económico.

Sus usos en jardinería son múltiples, puede usarlo para drenar mejor la tierra, para mantener la humedad en sus macetas o jardineras, etc.

Estas pacas de cascarilla de arroz son prensadas en tres formatos diferentes.

Paca de 20 kg, para caballos, ganado en general, aves y perros de cría.

Paquetes de 5 kg y 1 kg, para pequeños animales: conejos, hámsters, jerbos, chinchillas, erizos, hurones, gatos etc.

Sin polvo, 100 x 100 natural, atóxica e hipoalergénica, ideal para animales delicados de piel y vías respiratorias.

Máxima durabilidad, limpieza y mantenimiento sencillos.

Aisla eficazmente la humedad y el estiércol. Neutraliza los olores. Grandes ahorros en veterinario.

## **CARBÓN DE CASCARILLA DE ARROZ**



El carbón de cascarilla de arroz, empleado como sustrato, es una interesante y económica alternativa en la producción de flores de corte y de plantas ornamentales, pues resulta limpio, con un ph ligeramente alcalino, rico en calcio y potasio; además, si se lo mezcla con tierra, evita la compactación del suelo. El carbón de arroz es el componente básico de los sustratos más empleados, comparándolo con otros compuestos, en las diferentes etapas de producción de plantas.

### **Uso del carbón en porcentaje**

El carbón de arroz favorece la aireación del suelo, absorbiendo y conservando la humedad del mismo.

En cama enraizadora se emplea 100% de carbón de cascarilla de arroz; en los semilleros, 60% de carbón y 40% de tierra. Para las bolsas y macetas, se recurre a diversos compuestos, aunque el carbón sigue siendo básico. Es así que se utiliza 25% de carbón, 20% de tierra, 25% de estiércol y 30% de humus. Para la elaboración de otros sustratos, generalmente se recurre a 10% de carbón, 30% de humus, 10% de perlita, 10% de vermiculita y 40% de musgo.

### **Preparación**

El carbón de arroz es el componente básico de los sustratos más empleados, comparándolo con otros compuestos, en las diferentes etapas de producción de plantas.

## LA CASCARILLA DE ARROZ EN LA ELECTRICIDAD EN COLOMBIA



Los desechos orgánicos de uno de los cereales más consumidos del país ahora podrían ser utilizados para generar energía eléctrica. El truco, una biorrefinería que además aprovecha hasta el último residuo del proceso para evitar impactos negativos en el ambiente.

Durante la última década, cada colombiano consumió en promedio 40 kilogramos de arroz al año, porque quien diga ser de esta tierra no perdona su ración diaria en el almuerzo. Si multiplicamos eso por 45 millones de habitantes, serían 1.800 millones de kilogramos.

En el 2010, según datos de la Federación Nacional de Arroceros de Colombia, el país destinó 437.481 hectáreas para sembrar este popular cereal, e importó, según cifras del 2009 de la DIAN, 260.231 toneladas.

Es arroz en abundancia, pero también representa miles de toneladas de desechos provenientes de la cascarilla que envuelve el grano, el cual se convierte en un creciente problema para la industria arrocera colombiana.

"Es tanto, que gran parte termina como subproducto de bajo valor agregado en aglomerados o eliminado en quemas a cielo abierto que emiten gases que afectan

al ecosistema. Se generan, además, costos adicionales de transporte", explica Carlos Ariel Cardona, investigador de la Sede Manizales.

¿Qué hacer con esas montañas de desperdicio? La respuesta la hallaron los integrantes del grupo de investigación de Procesos Químicos. En vez de ver un problema, evidenciaron una oportunidad.

### **Potencial energético**

La cascarilla de arroz es un tejido vegetal rico en componentes lignocelulósicos que se caracterizan por su alto potencial calórico, por tanto, permiten producir energía. La lignocelulosa constituye la masa de una planta, producto de la fotosíntesis, en la que la energía luminosa del sol, que es inorgánica, se convierte en energía química, o sea, materia orgánica.

En la búsqueda de tecnologías más limpias con la naturaleza, los investigadores plantearon un esquema de biorrefinería para aprovechar el casquillo. El concepto implica un ciclo cerrado, en el cual todos los subproductos que resultan del proceso tienen un valor agregado o sirven de materia prima en otros desarrollos industriales.

La metodología usada fue el Algoritmo de Reducción de Residuos (WAR), software creado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos para diseñar y evaluar métodos amigables con el entorno.

Antes, los esquemas de procesos químicos se concentraban solo en procurar bajos costos, pero con el método WAR el objetivo es reducir los impactos nocivos en la salud y los ecosistemas, modificando las estructuras de los procedimientos industriales.

En el caso de los residuos de arroz, los investigadores adaptaron la metodología, diseñaron una técnica que superó la etapa de simulación y modelación, y en la

actualidad se cuenta con datos experimentales de laboratorio en la Universidad de Maryland (EE. UU.).

### **Innovación**

¿Cómo se produce la energía a partir de cascarilla de arroz? El proceso inicia en el laboratorio con el secado de la materia prima en un equipo rectangular en el que fluye aire caliente; luego pasa a un molino donde se pulveriza para que se quemé con mayor facilidad.

Después, el material se gasifica de modo que el vapor resultante de la combustión no se forme con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O), sino con monóxido de carbono (CO) e hidrógeno, mezcla denominada gas de síntesis, que ofrece la posibilidad de crear una gran cantidad de componentes como metanol, hidrógeno, amoníaco, entre otros.

Dicho gas es purificado quitándole los residuos de cenizas a través de un filtro. En seguida se introduce en una caldera con agua para formar vapor de alta presión. El procedimiento sigue con una nueva combustión del gas pero en otra caldera, con el fin de que salga más vapor. Este, mezclado con el anterior, forma un nuevo gas que alimenta una turbina y su potencia es la que produce la energía eléctrica, por la gasificación de la cascarilla.

Al final del ciclo, una parte del agua utilizada es eliminada y la otra vuelve a circular por las calderas; a su vez, los gases se condensan (se transforman en líquidos) y retornan al proceso en una lógica que reutiliza y aprovecha al máximo cada elemento.

La innovación técnica de la gasificación y la combustión directa es que utiliza simultáneamente ambos métodos, mientras que en los esquemas tradicionales solo generaban un flujo de vapor y hasta ahí llegaba el proceso.

En este caso se introduce la mejora de mezclar gases como forma alternativa de producir energía renovable, mitigando el daño ambiental. Se transforma un subproducto agrícola riesgoso y abundante en sustancias útiles en otros procesos industriales.

Los resultados constatan que alimentando con un kilo de cascarillas por segundo a la biorrefinería, se obtienen continuamente 975,6 kilovatios (kW). Los ingenieros calculan que su innovación podría generar un ahorro diario de ocho horas de energía en una vivienda que gaste un promedio de 100 kW por hora.

### **Cenizas y CO<sub>2</sub>, todo sirve**

La cascarilla no sólo sirve para generar energía eléctrica, el contenido de sílice, calcio y fósforo de la ceniza resultante tiene potencial en la industria de la construcción. Se pueden fabricar cemento y ladrillos más resistentes y con propiedades compatibles con el ambiente; por su abundancia, es un material económico.

Asimismo, el CO<sub>2</sub> obtenido en el proceso se ensaya en el laboratorio como alimento para las algas. El gas se inyecta en una piscina, el agua se carbonata y queda burbujeante como la soda. Al ser absorbido, las algas crecen y con ellas se producen combustibles ecológicos como biodiésel y bioetanol.

Adicionalmente, el agua sobrante posee nutrientes para la siembra y el cultivo de microalgas, y las cenizas se usan como ingrediente para la producción de cristal. En definitiva, nada se pierde.

El modelo de biorrefinería genera alta eficiencia, economía y sustentabilidad, optimiza cada fase obteniendo subproductos ambientales y se soluciona la contaminación por la quema de la cascarilla. Todo a partir de un desecho abundante en el país.

La innovación podría generar un ahorro diario de ocho horas de energía.

## **CASCARRILLA DE ARROZ EN LA GANADERIA PORCINA**



Hoy en día se aplica con regularidad como cama para los cerdos puesto que es más salubre, más fácil de limpiar. Por lo tanto los cerdos se conservan saludables y hay un índice sorprendente de la disminución de enfermedades porcinas puesto que es orgánico, fácil de transportar y llenar galpones.

## **EMPLEAN CASCARRILLA DE ARROZ EN MEDELLÍN PARA PRODUCIR EL EFECTO DE DESGASTE EN LOS JEANS**



Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia logró elaborar un tipo de piedras abrasivas para que la industria textil obtenga el deseado efecto desgastado de una manera más natural.



Por medio de la construcción de un horno que permite convertir la cascarilla de arroz en ceniza se crean estas piedras, que podrían perfectamente reemplazar la piedra pómez, material utilizado para este proceso y que generalmente es importada de países como Argentina, Perú y Ecuador.

La investigadora del proyecto, Tatiana Pineda, explicó que mientras la piedra pómez se puede usar sólo una vez, la que se elabora con cascarilla de arroz se puede reutilizar. Además, ésta cuenta con una pureza del 94 por ciento, haciéndola menos tóxica que la pómez.

Otros de los usos que se le puede dar a este desecho, que representa el 20 por ciento del peso total del grano de arroz, es el de reemplazar el carbón para generar energía por medio de un proceso de combustión a determinada temperatura, y en caso de funcionar como gasificador, podría implementarse en algunos equipos mecánicos como los motores.

De esta manera, lo que hasta ahora se conocía como un desecho, ya que era utilizado en una mínima cantidad en galpones, cultivos de flores y secado de granos, y el resto era incinerado, generando gran contaminación y un gran problema ambiental para la industria arrocera, podría convertirse gracias al desarrollo de este grupo en un material productivo y sostenible.

Esta investigación ya ha captado la atención de diferentes empresas que se han manifestado interesadas, ya sea para brindarles más asesoría al momento de implementar el proceso en el horno, o para ampliar las aplicaciones a la industria cerámica y la construcción de paneles solares. El trabajo de estos estudiantes tiene proyección, ya que en el país se producen cada año 400 mil toneladas de cascarilla de arroz.

## **LA CASCARILLA DE ARROZ EN LOS CULTIVOS TRANGENITOS E HIDROPONICOS**

Resulta casi imposible hablar de cultivos sin antes mencionar el término agricultura. Este, en su definición más sencilla se conceptúa como “labranza o cultivo de la tierra”, cuya actividad el hombre ha desarrollado desde tiempos remotos como vía expedita a su subsistencia, inclusive, se dice que ésta se desarrolló a partir de diversos focos en el Nuevo y en el Viejo Mundo, unos doce mil años a. J. C.

Con el transcurrir del tiempo esta actividad ha experimentado modificaciones en los métodos de cultivo, técnicas empleadas, etc... y se ha relacionado con otras ciencias, como: la Botánica Agrícola, la Edafología, la Climatología Agrícola, la Química Agrícola, la Filotecnia, la Zootecnia, la Taxonomía, etc... La tecnología también ha abarcado el área de la agricultura de tal modo que hoy puede hablarse de cultivos hidropónicos (cultivos sin tierras) y alimentos obtenidos por manipulación genética.

### **LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS**

Los Cultivos Hidropónicos son aquellos que se producen sin tierra incluyendo el cultivo de plantas en recipientes llenos de agua y cualquier otro medio distinto a la tierra Este tipo de cultivo es mejor conocido como cultivo sin suelo.



Los cultivos hidropónicos se están desarrollando en Colombia.

Por últimas evaluaciones se calcula que en Colombia existen en la actualidad entre 250 y 350 hectáreas de cultivos hidropónicos. También hay pequeños cultivos de Rosas, Lisianthus, Gerberas y algunas Hortalizas, principalmente Tomates. (< 150 has en total)

Clavel de distintas variedades cultivado en un sustrato compuesto de mezcla de Escorias de Carbón y Cascarilla de arroz semiquemada.

### **CONCEPTO DE HIDROPONÍA**

Etimológicamente el concepto hidroponía deriva del griego y significa literalmente trabajo o cultivo (ponos) en agua (hydros). El concepto hidropónico se utiliza actualmente a tres niveles distintos dependiendo del interlocutor, cada uno de los cuales engloba al anterior:

Cultivo hidropónico puro, sería aquel en el que, mediante un sistema adecuado de sujeción, la planta, desarrolla sus raíces en medio líquido (agua con nutrientes disueltos) sin ningún tipo de sustrato sólido.

Cultivo hidropónico según la tendencia mayoritaria, es utilizado para referirnos al cultivo en agua (acuicultura) o en sustratos sólidos más o menos inertes y porosos a través de los cuales se hace circular la disolución nutritiva.

Cultivo hidropónico en su concepción más amplia, engloba a todo sistema de cultivo en el que las plantas completan su ciclo vegetativo sin la necesidad de emplear el suelo, suministrando la nutrición hídrica y la totalidad o parte de la nutrición mineral mediante una solución en la que van disueltos los diferentes nutrientes esenciales para su desarrollo. El concepto es equivalente al de “cultivos sin suelo”, y supone el conjunto de cultivo en sustrato más el cultivo en agua.

El término cultivo semihidropónico suele utilizarse cuando se emplean sustratos no inertes (turba, fibra de coco, corteza de pino, otros sustratos orgánicos, mezclas

con fertilizantes de liberación controlada, etc.) que suministran una importante parte de los nutrientes a la planta.

## **SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO**

Los sistemas de cultivo hidropónico se dividen en dos grandes grupos. Cerrados, que son aquéllos en los que la solución nutritiva se recircula aportando de forma más o menos continua los nutrientes que la planta va consumiendo y abiertos o a solución perdida, en los que los drenajes provenientes de la plantación son desechados. Dentro de estos dos grupos hay tantos sistemas como diseños de las variables de cultivo empleadas: sistema de riego (goteo, subirrigación, circulación de la solución nutritiva, tuberías de exudación, contenedores estancos de solución nutritiva, etc.); sustrato empleado (agua, materiales inertes, mezclas con materiales orgánicos, etc.); tipo de aplicación fertilizante (disuelto en la solución nutritiva, empleo de fertilizantes de liberación lenta aplicados al sustrato, sustratos enriquecidos, etc.); disposición del cultivo (superficial, sacos verticales o inclinados, en bandejas situadas en diferentes planos, etc.); recipientes del sustrato (contenedores individuales o múltiples, sacos plásticos preparados, etc.



A nivel mundial los sistemas cerrados son los más extendidos, mientras que en nuestro país la práctica totalidad de las explotaciones comerciales son sistemas

abiertos y que adoptan el riego por goteo (generalmente con una piqueta por planta), sin recirculación de la solución nutritiva dadas las condiciones generales de calidad de agua de riego y la exigencia de nivel técnico que tienen los sistemas cerrados.

## **SUSTRATOS**

Un sustrato es el medio material donde se desarrolla el sistema radicular del cultivo. En sistemas hidropónicos, presenta un volumen físico limitado, debe encontrarse aislado del suelo y tiene como funciones mantener la adecuada relación de aire y solución nutritiva para proporcionar a la raíz el oxígeno y los nutrientes necesarios, y en el caso de sustratos sólidos ejercer de anclaje de la planta. No existe el sustrato ideal, cada uno presenta una serie de ventajas e inconvenientes y su elección dependerá de las características del cultivo a implantar y las variables ambientales y de la instalación.

La mayoría de los sustratos empleados son de origen natural. Los podemos dividir en orgánicos (turbas, serrín, corteza de pino, fibra de coco, cáscara de arroz, compost, etc.) e inorgánicos. Dentro de estos últimos distinguimos los que se usan sin ningún proceso previo aparte de la necesaria homogeneización granulométrica (gravas, arenas, puzolana, picón, etc.) y los que sufren algún tipo de tratamiento previo, generalmente a elevada temperatura, que modifica totalmente la estructura de la materia prima (lana de roca, perlita, vermiculita, arlita, arcilla expandida, etc.). Dentro de los materiales sintéticos podemos nombrar las espumas de poliuretano y el poliestireno expandido, aunque su uso está poco difundido.

Los sustratos inertes deben presentar una elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible (20-30% en volumen), un tamaño de partículas que posibilite una relación aire/agua adecuada, baja densidad aparente (alta porosidad, >85%), estructura y composición estables y homogéneas, capacidad de intercambio catiónico nula o muy baja, ausencia total de elementos tóxicos, hongos o esporas, bacterias y virus fitopatógenos.

Una posibilidad en cuanto a los sustratos es la utilización de materiales de desecho de actividades e industria de la zona, como pueden ser ladrillo molido, plástico molido, residuos de la industria maderera, estériles de carbón, escorias y cenizas, residuos sólidos urbanos, lodos de depuradoras, etc., adecuándolos en cuanto a granulometría y esterilizándolos.

Dentro de las explotaciones hortícolas de nuestro país, son la arena, la perlita y la lana de roca los sustratos más extendidos. La arena, muy utilizada en la provincia de Murcia, supone cerca de la mitad de las plantaciones de hortalizas en hidroponía, por su precio y porque el agricultor lo ve como un cambio menos drástico con respecto al suelo donde ha cultivado toda su vida. La lana de roca en la actualidad se emplea casi exclusivamente en Almería, por su baja inercia térmica no se adapta bien a otras zonas y necesita condiciones de cultivo (nutrición mineral e hídrica y climáticas) muy precisas para la obtención de buenos rendimientos. La perlita tiene un uso más generalizado que la lana de roca y ofrece buenos rendimientos siempre que tenga una granulometría adecuada.

#### **APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ORYZA SATIVA (ARROZ) PARA LA PRODUCCIÓN DE SILICIO ORGÁNICO**

Anualmente se desaprovecha miles de toneladas de cascarilla de arroz, que bien puede ser aprovechado ese 65% de silicio que contiene la cascarilla y poder devolver al terreno bien como silicio líquido o como silicio sólido que constituye la ceniza, y es apto para todos los cultivos agrícolas, incluido en la acuicultura el líquido para fertilizar columnas de agua y suelo, no así la ceniza, no porque no es efectivo sino porque las espículas de silicio que contiene la ceniza es un problema para el tracto digestivo de peces y camarón.

## **Construcción del horno**

La estructura es de hormigón reforzado, un hueco con las medidas de; 6 m de ancho x 8 m de largo y 6 de profundidad (Foto 1). Esta medida es a criterio. Lo importante es el concepto.

En la parte superior del horno va una campana acerada. En la parte superior de la campana esta un serpentín largo (12 m), este se comunica a un tanque de PVC de 200 litros, donde recepta el silicio que en el serpentín sale en forma de vapor y se va condensando en el trayecto. Para acelerar la condensación del silicio en vapor, el serpentín es regado con aspersor de la bananera.

Terminada la acción de la quema, de este horno puede extraer de 4 a 6 tanques de silicio orgánico y de alta calidad. Todo depende del no escape del vapor. Concluida la quema, la campa se pasa al horno de alado, que es ayudado por rieles.

## **Aplicación.**

La ceniza, no se vota. Es un valioso fertilizante. Se aplica de 25 a 50 sacos (de 20 kl/ - c/u) por hectárea. O se puede aplicar de 2 a 4 kl alrededor de la corona de la mata de banano (Foto 2, 2a), para caso de palma aceitera de 10 a 20 kl, bien esparcido. Los resultados son fabulosos. Aplicar dos veces al año. No exagerar.

El silicio liquido se puede aplicar de uno a dos litros por hectárea, a nivel foliar, o bien sirve para potenciar el biol (Foto 3), en este caso, por tanque de 200 litros de biol terminado aplique de 2 a 4 litros de silicio, mezcle y aplique la recomendación que le da su técnico para cada cultivo.





Modelo de construcción y funcionamiento de un horno para extracción de silicio orgánico a través de la cascarilla de arroz (*Oryza sativa*). Quevedo, 2009.





La ceniza se puede aplicar alrededor de la corona o en la hilera o junto, queda a criterio del técnico. El autor del presente artículo demuestra con la mano la ceniza acumulada, está acompañado del Sr. Ing. Agr. Mario Muñoz (dueño de la hacienda CURITIVA). Quevedo, provincia de Los Ríos Ecuador, 2009.



Antes de la aplicación de estos productos producía un promedio de 2000 cajas de banano al año, después de año y medio, produce 3.200 cajas y semestralmente incrementa el número de cajas. Quevedo, provincia de Los Ríos Ecuador, 2009.



Tanques para la producción de biol y posterior potenciación con silicio orgánico. Quevedo, provincia de Los Ríos Ecuador, 2009.

## **BENEFICIOS Y EFICIENCIA**

La hacienda bananera, CURITIVA S.A., de propiedad de los señores Ings. Agrónomos; Mario Muñoz y Homero Gamarra, han buscado la eficiencia en la producción, han logrado incrementar la producción no solo con el silicio líquido, la ceniza y producción y aplicación de sus propios microorganismos (Foto 4), sino que es fruto de un Manejo Integrado.

### **El la plantación se observa;**

1. Mejor fuste
2. Mayor sistema radical. A mayor sistema radical, menor problema por nematodos, a mayor sistema radical, mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo o de la fertilización. A mayor sistema radical, mayor vitalidad en la planta.
3. Menor incidencia de la sigatoka negra

4. Menos ciclos de fumigación/año
5. Mejor desarrollo de la bellota y racimo
6. Mayor rendimiento

Una de las técnicas de producción de microorganismos eficientes en fase solida.  
Quevedo, provincia de Los Ríos Ecuador, 2009.

Es una técnica sencilla, al servicio del agricultor

Aprovechamiento de la cascarilla de oryza sativa (arroz) para la producción de silicio orgánico.mht

Engormix.com

### **ALMOHADA RELLENA DE CASCARILLA DE ARROZ**



Por qué y para que usar una almohada rellena de cáscara de arroz y flor de lavanda?

Características de la cáscara de arroz:

1. Es un producto orgánico.
2. No tiene químicos, pesticidas, fertilizantes o aditivos sintéticos.

3. Produce por excelencia un efecto electrostático, es decir, revierte los iones positivos de nuestro cuerpo, lo cual facilita una mayor descarga y así un mejor descanso.
4. No genera bichos.
5. Protege la salud del consumidor.
6. Ayuda a prevenir el calentamiento global.

La combinación de estos dos agentes es espectacular. Por este motivo, nos brinda un aroma mucho más intenso y duradero.

La lavanda tiene la capacidad de serenar el sistema nervioso, y dar un sentido profundo de relajación.

Otros efectos son la disminución en el estrés y un mayor sentido de bienestar.

## **GENERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA CON CASCARILLA DE ARROZ Y OTROS AGENTES ADICIONALES**

Los combustibles vegetales han constituido históricamente una importante fuente de energía para la generación de electricidad. La utilización como combustible de los residuos derivados de la industria de la madera es el ejemplo típico más representativo del sector. Ejemplos de este tipo es fácil encontrar en los diversos países de la región.

Los motivos principales que han motivado el uso de estos combustibles en la generación eléctrica son de índole:

**Histórica:** Diversos años atrás, la generación de electricidad utilizando la combinación de caldera, motor a vapor y generador eléctrico era la solución más corriente disponible en el mercado;

**Técnica:** En la mayoría de los casos se encontraban una gran cantidad de combustibles vegetales que estaban disponible localmente y que constituían una

solución rentable. Este aspecto era particularmente importante en las zonas alejadas de los centros urbanos mas desarrollados.

Con el correr del tiempo, la penetración de los combustibles derivados del petróleo fueron lentamente ganando mayor mercado hasta que la crisis energética iniciada en los años 70, y que se continuó en gran parte de los 80, renovó el interés por los biocombustibles. Las múltiples iniciativas que se desarrollaron en Uruguay y Brasil, para citar dos ejemplos que de ninguna manera son únicos, son representativos de dicha época y del tema de la reunión.

¿Por qué biomasa?

- Los combustibles biomásicos, si bien han sido progresivamente desplazados por combustibles fósiles, en la generación de electricidad, mantienen todavía nichos de mercados importantes, encontrándose diversos sostenedores en el sector público y privado.

- Cuando ellos están disponibles en la calidad y cantidad deseada constituyen en general una solución energética competitiva con otras alternativas que pueden dar lugar a proyectos rentables.

- La utilización de combustibles vegetales para la generación de energía térmica constituyen una nueva oportunidad para diversificar los mercados de las materias primas y productos provenientes del sector agrícola y forestal.

- Los fuertes cambios que se están produciendo en el sector energético a raíz de los cambios políticos, legislativos e institucionales (descentralización y desregulación del sector eléctrico) abren nuevas oportunidades a fuentes de energía alternativas; los combustibles biomásicos están en condiciones de competir con las fuentes energéticas convencionales (fósiles, hidra, nuclear, carbón mineral, entre otros).

Es necesario demostrar que la biomasa si bien es considerada una fuente de energía secundaria tiene una serie de ventajas que vale la pena aprovechar; sin

embargo, su desarrollo está restringido por una serie de barreras que es necesario eliminar. Y Habría que iniciar un proceso de sensibilización y motivación sobre el tema a través del intercambio de informaciones y experiencias para promover el desarrollo y la implementación de nuevas iniciativas en el sector.

Los combustibles biomásicos aptos para la generación de electricidad son muchos y muy diversos. Cada uno de ellos posee propiedades fisicoquímicas específicas que los caracterizan y requieren soluciones tecnológicas particularizadas para su utilización eficiente y confiable.

A fin de lograr ordenar las discusiones de esta reunión vale la pena describir someramente los diversos tipos de biomasa existentes y seleccionar aquellos que son de nuestro interés:

### **IMPACTO AMBIENTAL DE LA QUEMA DE LA CASCARILLA DE ARROZ**



La cascarilla de arroz para quienes cultivan y cosechan arroz es un desperdicio que no saben manejar, por lo que deciden quemarlo a cielo abierto o arrojarlo a los ríos. Este hecho perjudica enormemente al medio ambiente y al ser humano. Sólo hace falta pasar por un lugar donde se esté quemando el cascajo del arroz y sentir el fuerte olor que esta actividad produce. En Brasil, más específicamente en Río Branco existieron en el año pasado cientos de denuncias por la quema de

cascarilla de arroz pues los habitantes circundantes a arroceras de la región empezaron a enfermarse de problemas respiratorios y problemas dermatológicos.

Y ni que decir de cuanto se contamina el aire y los ríos.

## **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La contaminación ha sido y será siempre una preocupación en el ámbito social, motivo por el cual se decidió orientar la presente tesis al mejoramiento y utilización eficiente de un recurso biodegradable como es caso de la cascarilla del arroz.

La cascarilla de arroz ha sido utilizada en nuestro medio como factor contaminante, combustible y en pocos casos como fertilizante. Existen múltiples estudios sobre los diferentes usos que se le puede dar a la cascarilla del arroz y los beneficios que esta podría dar a la sociedad utilizándola como materia prima para la elaboración de diversos productos, además de beneficiar al medio ambiente ya que ésta siempre termina siendo vertida en los ríos, contaminándolos y destruyendo la biodiversidad de éstos, eliminando a los peces tradicionales de nuestra localidad.

La finalidad de esta investigación es mejorar la utilización de este recurso, convirtiéndolo en eficiente y dándole una vida útil para beneficio de nuestros habitantes y del país.

Con el transcurrir del tiempo, se ha podido ver como el hombre, para poder satisfacer las necesidades básicas ha destruido significativamente el medio ambiente preocupándose más por el bienestar económico que por los recursos naturales; destruyéndolos de manera inhumana y permitiendo que potencias se lleven nuestra herencia y nos dejen despojos de un paraíso terrenal por unas cuantas “monedas”.



## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**Aire:** capa delgada de gases que cubre la tierra y está conformado por nitrógeno, oxígeno y otros gases como el bióxido de carbono, vapor de agua y gases inertes. es esencial para la vida de los seres vivos. el hombre inhala 14.000 litros de aire al día.

**Ambiente:** es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). todo en su conjunto condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

**Ambiental:** daño aparente, real o potencial al medio ambiente que no está acompañados de acción popular.

**Biomasa** la biomasa es el nombre dado a cualquier materia orgánica de origen reciente que haya derivado de animales y vegetales como resultado del proceso de conversión fotosintético. la energía de la biomasa deriva del material de vegetal y animal, tal como madera de bosques, residuos de procesos agrícolas y forestales, y de la basura industrial, humana o animales

**Biodiversidad:** puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

**Bioenergía:** es la energía que se puede aprovechar de la biomasa. por ejemplo, se puede comprimir paja y restos de madera o aprovechar el gas y el excremento de los establos.



**Cascarilla de arroz:** Es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. la cascarilla de arroz es el sustrato empleado para los cultivos hidropónicos bien sea cruda o parcialmente carbonizada. el principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas

**Contaminación:** (del latín contaminare = manchar). es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar la vida de los organismos y en especial la humana.

**Contaminación del suelo:** es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

**Contaminación hídrica:** cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

**Contaminación atmosférica:** es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. el problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

**Desarrollo sostenible:** es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. al mismo tiempo que distribuye de forma más equitativa las ventajas del progreso económico, preserva el medio ambiente local y global y fomenta una auténtica mejora de la calidad de vida.

**Ecología.** (De eco-1 y -logía). f. Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno. || 2. Parte de la sociología que estudia la relación entre los grupos humanos y su ambiente, tanto físico como social. || 3. Defensa y protección de la naturaleza y del medio ambiente.

**Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional

**Efecto invernadero:** calentamiento progresivo del planeta provocado por la acción humana sobre medio ambiente, debido fundamentalmente las emisiones de co2 resultantes de las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

**Eficiente:** es un término económico que se refiere a la ausencia de recursos productivos ociosos, es decir, a que se están usando de la mejor manera posible los factores en la producción de bienes o servicios. cuando hay recursos que no están siendo utilizados (o que están siendo utilizados, pero no al máximo) en la producción de bienes o servicios, pero que podría mejorar su uso, entonces se dice que se está haciendo un uso ineficiente de los recursos productivos.

**Educación ambiental:** acción y efecto de formar e informar a colectividades sobre todo lo relacionado con la definición, conservación y restauración de los distintos elementos que componen el medio ambiente.

**Estudio de impacto ambiental:** es el conjunto de información que se deberá presentar ante la autoridad ambiental competente y la petición de la licencia ambiental.

**Energía alternativa:** también llamada renovable. energía que se renueva siempre, como por ejemplo la energía solar, la eólica, la fuerza hidráulica, la biomasa, o la geotérmica (calor de las profundidades).

**Hidropónico:** Método de cultivo en el que se prescinde del suelo, usando sustratos inertes, y sólo se emplean soluciones nutritivas.

**Huerto:** (Del lat. hortus). m. Terreno de corta extensión, generalmente cercado de pared, en que se plantan verduras, legumbres y a veces árboles frutales.

**Impacto ambiental:** es la repercusión de las modificaciones en los factores del medio ambiente, sobre la salud y bienestar humanos. y es respecto al bienestar donde se evalúa la calidad de vida, bienes y patrimonio cultural, y concepciones estéticas, como elementos de valoración del impacto.

**Medio ambiente:** es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

**Productividad:** relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. en un enfoque sistemático se dice que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado cuando se obtiene el máximo de productos.

**Reciclaje:** consiste en convertir materiales ya utilizados en materias primas para fabricar nuevos productos.

**Recursos naturales:** son aquellos bienes existentes en la tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico. tales recursos son: el aire, la energía, los minerales, los ríos, la flora, la fauna, etc.

**Recursos renovables:** son aquellos bienes que existen en la tierra y que no se agotan, tales como el aire, el viento, el agua del mar. se reproducen solos o con la ayuda del hombre.

**Recursos no renovables:** son aquellos bienes que existen en la tierra en cantidades limitadas. en su mayoría son minerales tales como el petróleo, el oro, el platino, el cobre, el gas natural, el carbón, etc.

**Reserva natural:** área en la cual existen condiciones primitivas de flora y fauna.

Sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo.

**Sustrato:** En el cultivo de plantas, material en el cual se hallan las raíces.

**Transgénico:** Perteneciente a la unión de dos AND segmentados de dos diferentes genomas.

## **2.3 HIPÓTESIS**

### **2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL**

Aplicando un sistema de reciclamiento efectivo de la cascarilla del arroz se logrará crear un sistema de comercialización eficiente, basada en una cultura del cuidado del medio ambiente y se obtendrá una gama de productos innovadores a partir del tamo.

### **2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Desarrollando un diagnóstico de los involucrados, conoceremos si la cascarilla de arroz es subutilizada en sus diferentes ámbitos.
  
- Creando un sistema de comercialización de la cascarilla del arroz, se potencializará fuentes de trabajo.
  
- La creación de un sistema de comercialización Genera fuentes de empleo para los involucrados en el sector arrocero

## **2.4 VARIABLES DE ESTUDIO**

### **2.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

Uso eficiente de la cascarilla del arroz

### **2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Sistema de Comercialización.

## CAPITULO 3

### 3. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación que se utilizaron en el proceso de desarrollo del trabajo de investigación:

➤ **Según la finalidad**

La investigación se aplico, porque iba a la confrontación de la teoría en utilizar la información para el mejoramiento del manejo del sistema de comercialización de la cascarilla del arroz. Estudiando los problemas concretos bajo circunstancias y características concretas. Utilizando los resultados obtenidos para mejorar el estándar de competitividad y satisfacción del mercado objetivo y los organismos de control.

➤ **Según su objetivo gnoseológico**

Fue explicativa, en cuanto a la situación problemática a ser analizada y descrita, debió develarse la explicación del por qué existía el desconocimiento en la utilización correcta de la información con relación a las propiedades de la cascarilla del arroz y como potencializar el uso eficiente de esta Biomasa.

➤ **Según su contexto**

La investigación se realizo en el medio donde se suscito la situación problemática, en la ciudad de Babahoyo.

➤ **Según la orientación temporal**

La investigación fue longitudinal

➤ **Según su perspectiva general**

La investigación se desarrollo desde una perspectiva cuantitativa.

Se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación:** Se utilizaron elementos como cámara fotográfica, filmadora y demás instrumentos que permitieron registrar y evidenciar lo planteado en el presente perfil.
- **Entrevista:** Se procedió a entrevistar a los dueños y trabajadores de las diferentes piladoras para conocer que hacen con la cascarilla del arroz.

### 3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1.1 MÉTODO TEÓRICO

Permitió revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación, las que eran fundamentales para la comprensión de los hechos y para la formulación de la hipótesis de investigación.

Los métodos teóricos potencializaron la posibilidad de la realización del salto cualitativo que permitió ascender al acondicionamiento de información empírica a describir, explicar, determinar las causas y formular la hipótesis investigativa en la ciudad de Babahoyo.

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes métodos:

- **Método histórico –Lógico:** Se analizaron la mala utilización del recuso biomásico y el proceso vigente que se le daba a la cascarilla de arroz en la ciudad de Babahoyo.
- **Método analítico – sintético:** Se analizaron los elementos antes mencionados, de manera que separemos el todo en sus partes para efectuar relaciones entre sus factores y después hacer una síntesis.
- **Método inductivo – deductivo:** Se realizara un análisis desde una situación particular a una general.

### **3.1.2 MÉTODO EMPÍRICO**

Los métodos empíricos de investigación permitieron efectuar el análisis preliminar de la información, así como verificar y comprobar las concepciones teóricas donde se utilizaron la observación para visualizar cuidadosamente la problemática en cuanto al desarrollo del sistema de comercialización de la cascarilla del arroz y para así obtener información de los procesos con relación a la Biomasa y verificar que el aprovechamiento de este recurso disminuye la contaminación.

### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Como muestra experimental se selecciono y utilizo sectores escogidos de gran contaminación como piladoras y terrenos de producción de arroz de la ciudad de Babahoyo, en donde al mismo tiempo se estudio la implantación de un sistema de comercialización de la cascarilla de arroz , esto permitió visualizar de forma más clara los beneficios que traería consigo el aprovechamiento de la cascarilla de arroz al obtener un estudio de muestrearé específicamente la rivera del río Babahoyo en una longitud determinada y la polución ambiental ocasionada por la quema de la cascarilla del arroz, además de otros factores contaminantes.



### 3.2.1 POBLACIÓN

#### Piladoras existentes en el cantón Babahoyo

No	Cantón	Razón social	Propietario
1	Babahoyo	Inesita	Vicente Guerrero Bonilla
2	Babahoyo	Mayra Fabiola	Kleber Castro Vera
3	Babahoyo	Mara Elizabeth	Mara Kuonki Laman
4	Babahoyo	Isaura	Leonora Vera Vda De Echeverria
5	Babahoyo	Cecilia	Concepción Huilcapi Vda.de Mora
6	Babahoyo	Miguel Ernesto	Miguel Cuesta Medina
7	Babahoyo	Mariscal	Clara Garia Mayorga
8	Babahoyo	Don Ramón	Ramón Mora Cordero
9	Babahoyo	Fanny	Julio Vásquez Verna
10	Babahoyo	Chen San	Vicente Díaz Díaz
11	Babahoyo	Lolita Hermanos	Mirian Posligua Coello
12	Babahoyo	Olguita	Wilson Averos Villafuerte
13	Babahoyo	Camila	Víctor Rivas Bermeo
14	Babahoyo	Tío Jorge	Jorge Manuel Marún
15	Babahoyo	San Francisco	Colon Manzo Suarez
16	Babahoyo	Sin Nombre	José Calero Lara
17	Babahoyo	Hermanos Cano Herrera	Pedro Wilfrido Cano Herrera
18	Babahoyo	Nidia	Pablo Bazán Caicedo
19	Babahoyo	Don Alberto	Alberto Velásquez F.
20	Babahoyo	El Edén	Víctor Ricardo Sánchez Ana
21	Babahoyo	San Pablo	Marcos Guillermo Vega Aldaz
22	Babahoyo	el Edén	Ivan Wilman Pazmiño Santamaria
23	Babahoyo	La virgen	Alfredo P. Veliz Zono
24	Babahoyo	Fabaza	Uber Barzola Zambrano
25	Babahoyo	Gladicita	Luis A Chimborazo J.
26	Babahoyo	Disolnap	Mario Márquez Carbo
27	Babahoyo	Agripel	José Peña Ledesma
28	Babahoyo	San Francisco	Mirian Vera Muñoz
29	Babahoyo	Maclovia	Hector Gavilánez Alava
30	Babahoyo	Rey David	Lenin A Bermeo Ramos
31	Babahoyo	Anita	Enrique Solís Méndez
32	Babahoyo	Cecilia	Carlos Paredes Cervantes
33	Babahoyo	Bella Vista	Blanca Nelly Lara Navarrete
34	Babahoyo	Don Alberto	Alberto Medina Leal
35	Babahoyo	Marielita	Nelson Urrutia Freire
36	Babahoyo	Isabelita	Ángel Virgilio Vega
37	Babahoyo	Alegria	Otton Cevallos Castillo
38	Babahoyo	Hermanos Suarez	Macario Suarez Santana

No	Cantón	Razón social	Propietario
39	Babahoyo	Buenaventura	Justo Ramírez Cerezo
40	Babahoyo	María Eugenia	Román Zúñiga Z
41	Babahoyo	Agripel SA	José A Peña Ledesma
42	Babahoyo	San Francisco	Mario C . Márquez Ramírez
43	Babahoyo	Santa María	Germán Santamaría Verdezoto
44	Babahoyo	Mejía Coca	José Mejía Silvera
45	Babahoyo	Agroind. Alrosa	Héctor Averos Villafuerte
46	Babahoyo	Crucita	Luis Enrique Vecilla Acosta
47	Babahoyo	Janet	Pedro Lopez Cerezo
48	Babahoyo	América	Elvia Arias Pincay
49	Babahoyo	Sandra Lorena	Julio Muñoz Olivarez
50	Babahoyo	Don Eduardo	Eduardo Pine Mestanza
51	Babahoyo	Voluntad De Dios	José Velásquez Franco
52	Babahoyo	Mascotita	Manuel Cuadro Matamoros
53	Babahoyo	San Agustín	Henry Felix Bermeo
54	Babahoyo	Nuymay	Luz N. Maisincho Carrera
55	Babahoyo	Las Cañitas	Alberto Jiménez Onofre
56	Babahoyo	El Tropezon	Luis Gómez Onofre
57	Babahoyo	San Antonio	Felix Mora Guerrero
58	Babahoyo	Dorita	Dora Mancilla León
59	Babahoyo	San Enrique	Víctor Cotto Garcés
60	Babahoyo	Agrimar	Manuel Martínez Veloz
61	Babahoyo	Dayanita	Libia Margoth Valencia Benavides
62	Babahoyo	E.L.M. Hermanos	Lucia Miranda Gaibor
63	Babahoyo	Bendicion de Dios	Daniel A. Cabrera La Rosa
64	Babahoyo	Pronaca C.A	Juan Rivadeneira
65	Babahoyo	Ana Maria No 1	José Bolívar Pérez Miranda
66	Babahoyo	Ana Maria No 2	José Bolívar Pérez Miranda
67	Babahoyo	Ercilia	Santiago Jiménez Santillán
68	Babahoyo	Vida Propia	Elena M. Calero Llanos
69	Babahoyo	Voluntad De Dios	Washington Jiménez Ruiz
70	Babahoyo	Los Ríos	Clemente Chang Ayala
71	Babahoyo	Primavera	Jorge Velásquez Gómez

***Fuente: MAGAP***

Universo de muestreo=71 Piladoras existentes en el cantón Babahoyo

### 3.2.2 MUESTRA

#### Desarrollo de selección

n=Muestra

z=V. Confianza

P= Población

#### Formula

$$n = \frac{z * p}{(p-1) (z^2/2^2)+z}$$

$$n = \frac{0.05 * 71}{(71-1) ((0.05)^2/2^2)+0.05}$$

$$n = \frac{3.55}{(70) (0.0025/4)+0.05}$$

$$n = \frac{3.55}{(70) (0.000625)+0.05}$$

$$n = \frac{3.55}{0.09}$$

$$n = 37.8868$$

$$n = 38$$

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN**

Como fuente de información se recurrió a los Propietarios de las piladoras y a los trabajadores de las mismas.

#### **3.3.2 TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Para obtención de la información se recurrió a la encuesta, para lo cual se debió trasladar a 38 piladoras para encuestar tanto a los propietarios como a los trabajadores.

### **3.4 PROCEDIMIENTO**

Se traslado a 38 diferentes piladoras de la localidad para encuestarlas presentando el carnet de identificación de la Universidad Técnica de Babahoyo la cual dio respaldo y veracidad a la encuesta, la personas en su mayoría fueron amables y corteses al momento de la obtención de la información y no tuvieron reparos en dar a conocer lo que acontece con respecto al sector arrocero.

### **3.5 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Después de obtener los datos de la encuesta se procedió a tabularlos para luego obtener las barras estadísticas para posteriormente sacar conclusiones de lo que acontece en el cantón Babahoyo y como se administra la cascarilla del arroz y que procedimientos se le da después de que es separada la cascarilla del arroz.

### **3.6 INTERPRETACIÓN DE DATOS**

#### **ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROPIETARIOS DE LAS PILADORAS**

- 1. ¿En qué medida considera usted que la comercialización del arroz incide en el sistema financiero del sector?**

R// De 38 encuestados 34 consideran que la comercialización del arroz incide en el sistema financiero del sector mientras que 4 consideran que no lo hace.

- 2. ¿Es rentable el negocio de comercialización del arroz?**

R// De 38 encuestados 19 consideran que es rentable y 12 que es regularmente rentable el negocio de comercialización del arroz

- 3. ¿Considera que el proceso de comercialización del arroz produce contaminación ambiental?**

R// Como puede verse en el análisis estadístico 33 de 38 Consideran que el proceso de comercialización del arroz produce contaminación ambiental mientras que 4 consideran que no.

- 4. ¿Cree usted que se debe utilizar estrategias para obtener máximos beneficios de la comercialización del arroz?**

R// Todos los encuestados respondieron que se debe utilizar estrategias para obtener el máximo beneficio de la comercialización del arroz

**5. ¿Conoce procesos que permitan obtener beneficios de la cascarilla del arroz?**

R// De 38 encuestados 12 Conocen procesos que permiten obtener beneficios de la cascarilla del arroz , mientras que 26 no tienen conocimientos.

**6. ¿Conoce aplicaciones productivas con relación a la cascarilla del arroz?**

R// De 38 encuestados 17 Conoce aplicaciones productivas con relación a la cascarilla del arroz mientras que 21 desconocen.

**7. ¿Le gustaría que la cascarilla del arroz se la optimice de la mejor manera?**

R// De 38 encuestados, en su totalidad Le gustaría que la cascarilla del arroz se la optimice de la mejor manera.

**8. ¿Le gustaría saber las alternativas de la optimización de la cascarilla del arroz?**

R// De 38 encuestados 37 dicen que les gustaría saber las alternativas de la optimización de la cascarilla del arroz y solo uno dice que tal vez.

**9. ¿Le gustaría aplicar nuevas técnicas para la optimización de la cascarilla de arroz?**

R// De 38 encuestados 37 dicen Les gustaría aplicar nuevas técnicas para la optimización de la cascarilla de arroz.

**10. ¿Cree usted que el proceso de utilización de la cascarilla de arroz puede generar beneficios económicos?**

R// De 38 encuestados 34 creen el proceso de utilización de la cascarilla de arroz puede generar beneficios económicos y 4 consideran que no.

**11. ¿Cuenta con la infraestructura adecuada para procesar los beneficios de la cascarilla del arroz?**

R// Solo 4 Piladoras Cuenta con la infraestructura adecuada para procesar los beneficios de la cascarilla del arroz y 33 consideran que no la tienen.

**12. ¿Considera usted que la optimización y procesamiento de la cascarilla del arroz reducirá enormemente la contaminación ambiental?**

R// De 38 encuestados 29 creen que la optimización y procesamiento de la cascarilla del arroz reducirá enormemente la contaminación ambiental, 5 dicen que NO y 4 opinan que TAL VEZ

**13. ¿Considera usted que el procesamiento de la cascarilla de arroz es un negocio rentable?**

R// De 38 encuestados 34 Considera que el procesamiento de la cascarilla de arroz es un negocio rentable, 2 opinan que NO y otros 2 que TAL VEZ.

## **ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LAS PILADORAS**

### **1. ¿Cree usted que la cascarilla del arroz es un factor contaminante?**

R// De 38 encuestados 21 consideran que la cascarilla del arroz es un factor contaminante, 3 que no lo es ,8 en poca medida, 3 nada contaminante y otros 3 creen que es extremadamente contaminante.

### **2. ¿Aplica procesos que permitan obtener beneficios de la cascarilla de arroz?**

R// De 38 encuestados 27 Aplican procesos que permitan obtener beneficios de la cascarilla de arroz, 7 no lo hacen.

### **3. ¿Indique usted cual es el destino final que le dan a la cascarilla del arroz?**

R// De 38 encuestados 11 desconocen el destino final que le dan a la cascarilla del arroz ,4 usan como fertilizante, 3 la queman y 20 la utilizan de otras formas

### **4. ¿Cree usted que el procesamiento de la cascarilla del arroz puede ser generador de fuentes de empleo?**

R// De 38 encuestados 26 creen que el procesamiento de la cascarilla del arroz puede ser generador de fuentes de empleo 2 consideran que no y 10 opinan que tal vez.

### **5. ¿Considera usted que el procesamiento del arroz y de la cascarilla del arroz causa efectos nocivos a la salud de los trabajadores?**

R// De 38 trabajadores encuestados 31 Considera que el procesamiento del arroz y de la cascarilla del arroz causa efectos nocivos a la salud de los trabajadores.



**6. ¿Cree usted que se debe implementar medidas de seguridad, protección e higiene en el procesamiento de la cascarilla del arroz?**

R// De 38 trabajadores encuestados 35 Considera que se debe implementar medidas de seguridad, protección e higiene en el procesamiento de la cascarilla del arroz.

**7. ¿Conoce si algún productor maneja o se beneficia del procesamiento de la cascarilla del arroz?**

R// De 38 trabajadores encuestados 19 Conocen productores que manejan o se beneficia del procesamiento de la cascarilla del arroz 16 no conocen.

### 3.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROPIETARIOS DE LAS PILADORAS

##### 1 Pregunta

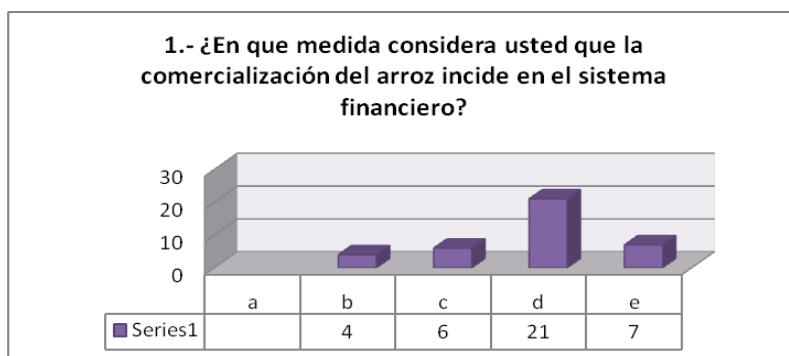
1. ¿En qué medida considera usted que la comercialización del arroz incide en el sistema financiero del sector?

- a) 1.- No incide
- b) 2.- incide moderadamente
- c) 3.-incide medianamente
- d) 4.-Si incide
- e) 5.-Incide Mayoritariamente

##### 2. Análisis

Datos	
a	
b	4
c	6
d	21
e	7
TOTAL	38

##### 3. Grafico



##### 4. Interpretacion

R// De 38 encuestados 34 consideran que la comercialización del arroz incide en el sistema financiero del sector mientras que 4 consideran que no lo hace.

##### 1. Pregunta

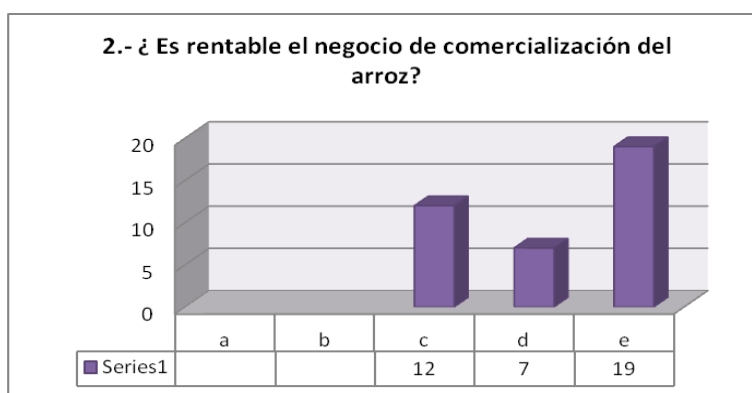
## 2 ¿Es rentable el negocio de comercialización del arroz?

- a) Nada rentable
- b) No es rentable
- c) Regularmente rentable
- d) Poco rentable
- e) Si es rentable

### 2. Analisis

Datos	
a	
b	
c	12
d	7
e	19
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3. Grafico



### 4. Interpretación

R// De 38 encuestados 19 consideran que es rentable y 12 que es regularmente rentable el negocio de comercialización del arroz

### 1. Pregunta.

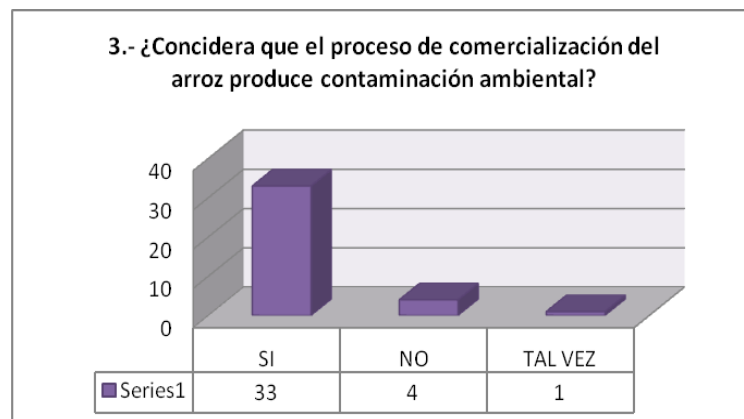
3.¿Considera que el proceso de comercialización del arroz produce contaminación ambiental?

Si                      no                      tal vez

### 2. Análisis

Datos	
SI	33
NO	4
TAL VEZ	1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3. Grafico



### 4. Interpretación.

R// Como puede verse en el análisis estadístico 33 de 38 Consideran que el proceso de comercialización del arroz produce contaminación ambiental mientras que 4 consideran que no.

### 1. Pregunta

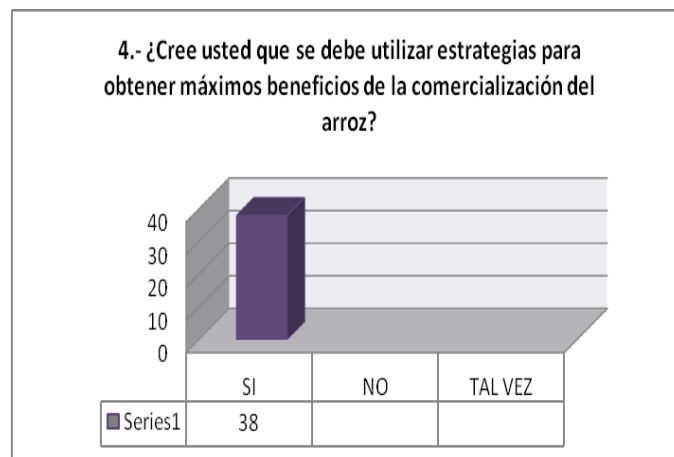
**4.¿Cree usted que se debe utilizar estrategias para obtener máximos beneficios de la comercialización del arroz?**

Si                      no                      tal vez

**2. Analisis**

Datos	
SI	38
NO	
TAL VEZ	
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

**3. Grafico**



**4. Interpretación**

R// Todos los encuestados respondieron que se debe utilizar estrategias para obtener el máximo beneficio de la comercialización del arroz

**1. Pregunta**

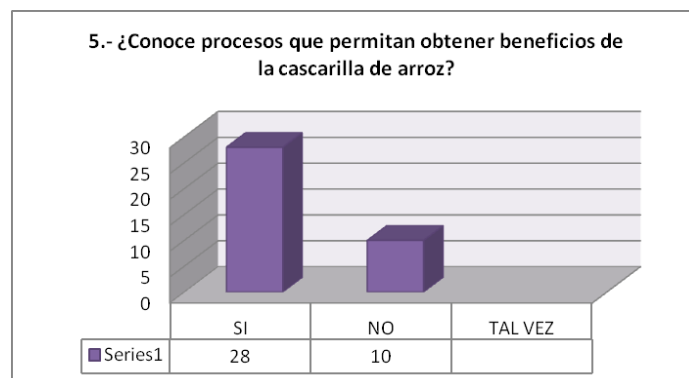
## 5.¿Conoce procesos que permitan obtener beneficios de la cascarilla del arroz?

Si                      no                      tal vez

### 2. Análisis.

Datos	
SI	12
NO	26
TAL VEZ	
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3. Grafico



### 4. Interpretación

R// De 38 encuestados 12 Conocen procesos que permiten obtener beneficios de la cascarilla del arroz , mientras que 26 nos tienen conocimientos.

### 1. Pregunta

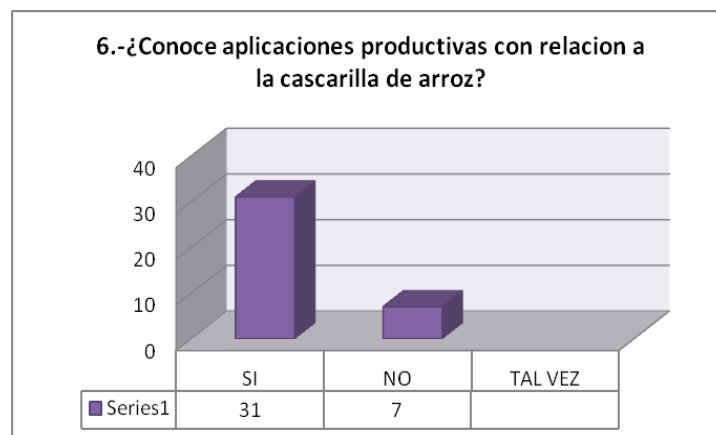
## 6.¿Conoce aplicaciones productivas con relación a la cascarilla del arroz?

Si                      no                      tal vez

### 2.Analisis

Datos	
SI	17
NO	21
TAL VEZ	
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3. Grafico



### 4. Interpretación.

R// De 38 encuestados 17 Conoce aplicaciones productivas con relación a la cascarilla del arroz mientras que 21 desconocen.

### 1. Pregunta.

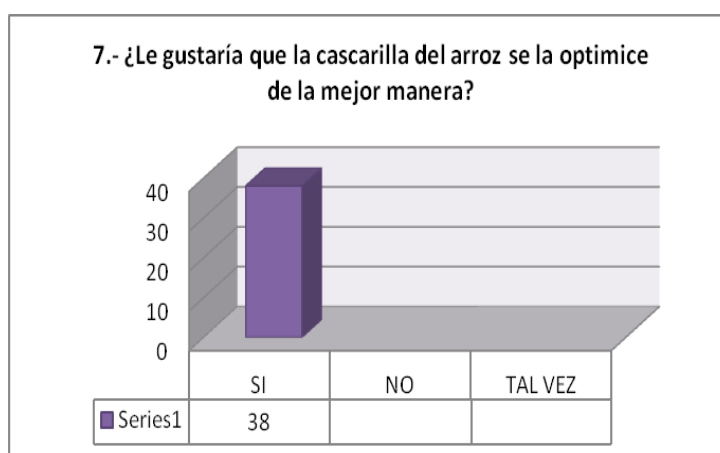
### 7. ¿Le gustaría que la cascarilla del arroz se la optimice de la mejor manera?

Si                      no                      tal vez

#### 2. Análisis

Datos	
SI	38
NO	
TAL VEZ	
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

#### 3. Grafico



#### 4. Interpretación.

R// De 38 encuestados, en su totalidad Le gustaría que la cascarilla del arroz se la optimice de la mejor manera

#### 1. Pregunta



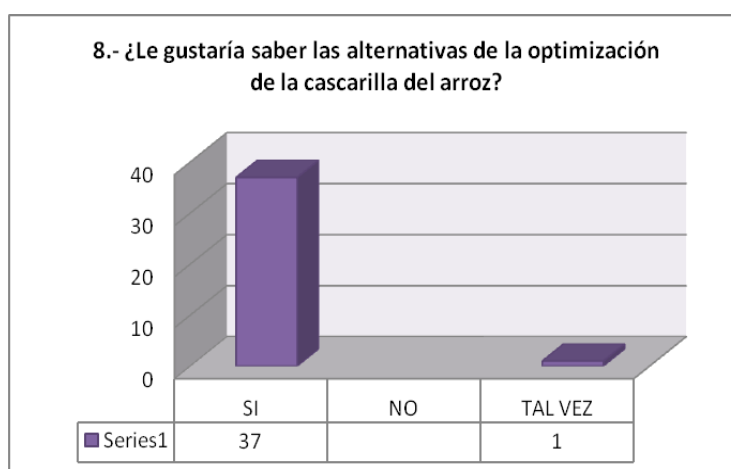
## 8. ¿Le gustaría saber las alternativas de la optimización de la cascarilla del arroz?

Si                      no                      tal vez

### 2. Análisis.

Datos	
SI	37
NO	
TAL VEZ	1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3. Gráficos



### 4. Interpretación

R// De 38 encuestados 37 dicen que les gustaría saber las alternativas de la optimización de la cascarilla del arroz y solo uno dice que tal vez.

### 1. Pregunta

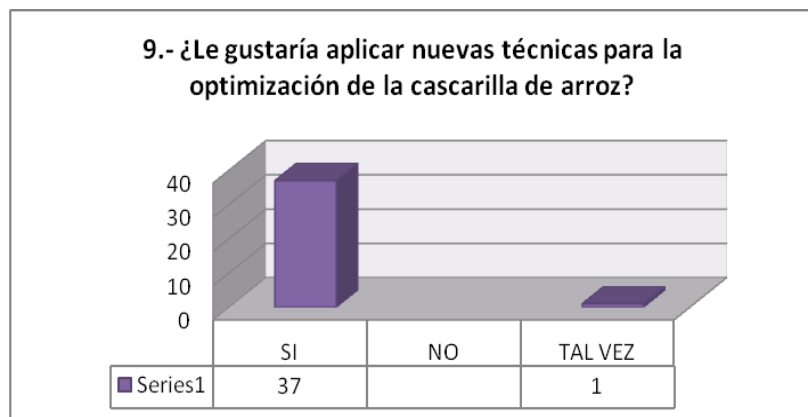
**9. ¿Le gustaría aplicar nuevas técnicas para la optimización de la cascarilla de arroz?**

Si                      no                      tal vez

**2. Análisis**

Datos	
SI	37
NO	
TAL VEZ	1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

**3. Grafico.**



**4. Interpretación**

R// De 38 encuestados 37 dicen Les gustaría aplicar nuevas técnicas para la optimización de la cascarilla de arroz.

**1.Pregunta.**

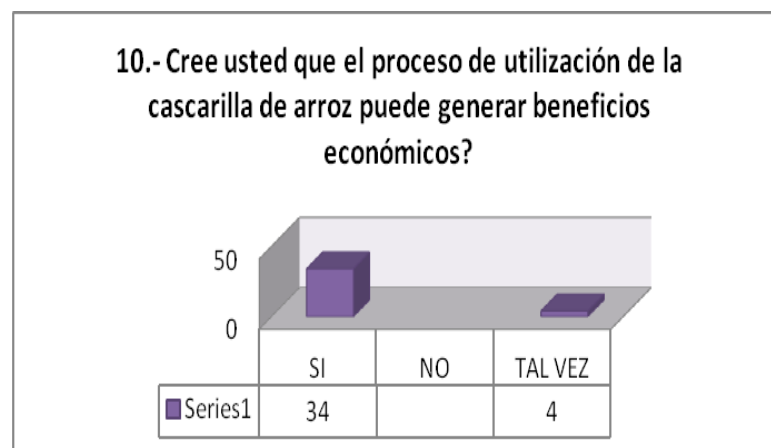
**10. ¿Cree usted que el proceso de utilización de la cascarilla de arroz puede generar beneficios económicos?**

Si                      no                      tal vez

**2. Análisis**

Datos	
SI	34
NO	
TAL VEZ	4
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

**3. Gráficos**



**4. Interpretación**

R// De 38 encuestados 34 Creen el proceso de utilización de la cascarilla de arroz puede generar beneficios económicos y 4 consideran que no.

**1.Pregunta**

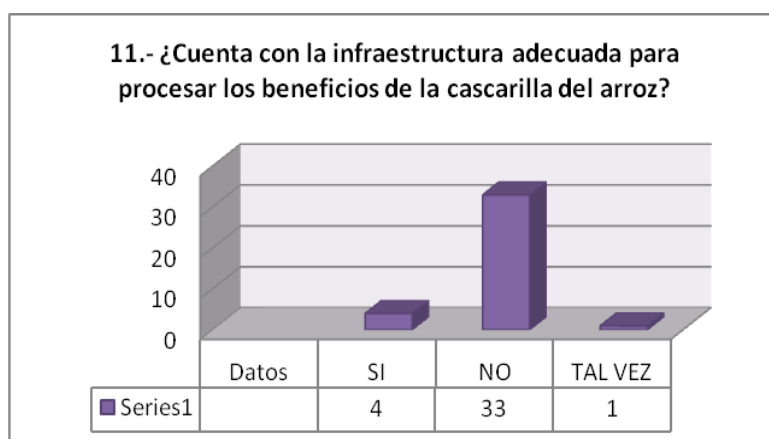
### 11. ¿Cuenta con la infraestructura adecuada para procesar los beneficios de la cascarilla del arroz?

Si                      no                      tal vez

#### 2.Análisis

<b>Datos</b>	
SI	4
NO	33
TAL VEZ	1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

#### 3.Grafico



#### 4. Interpretación

R// Solo 4 Piladoras Cuenta con la infraestructura adecuada para procesar los beneficios de la cascarilla del arroz y 33 consideran que no la tienen.

#### 1.Pregunta

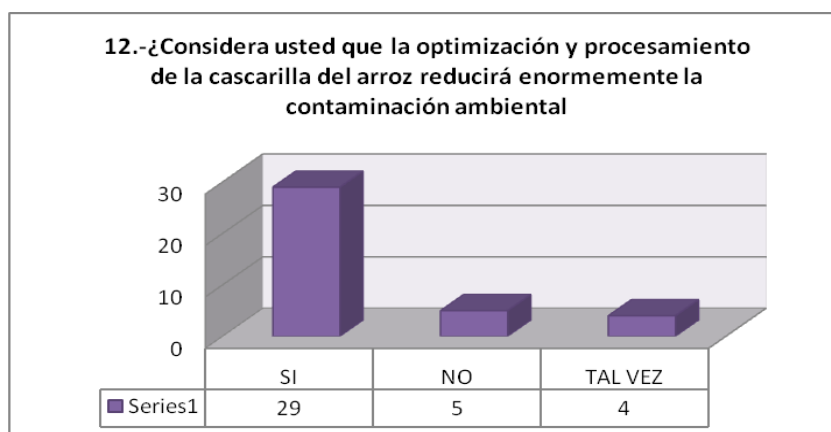
## 12. ¿Considera usted que la optimización y procesamiento de la cascarilla del arroz reducirá enormemente la contaminación ambiental?

Si                      no                      tal vez

### 2.Análisis

Datos	
SI	29
NO	5
TAL VEZ	4
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3.Grafico



### 4.Interpretación

R// De 38 encuestados 29 creen que la optimización y procesamiento de la cascarilla del arroz reducirá enormemente la contaminación ambiental, 5 dicen que NO y 4 opinan que TAL VEZ

### 1.Pregunta

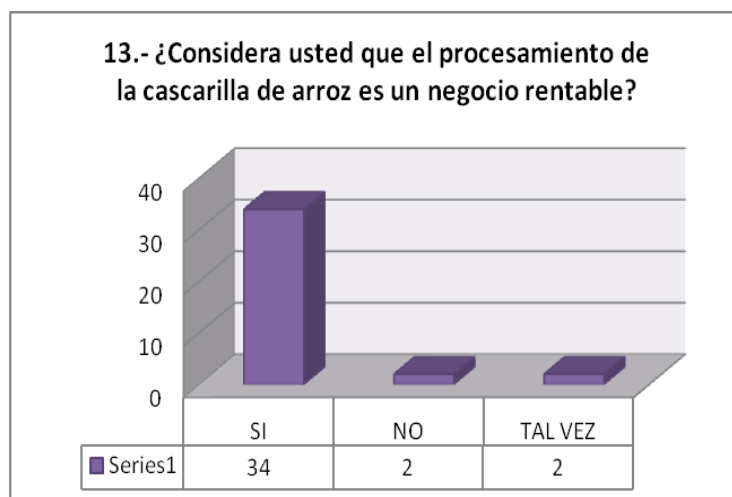
**13. ¿Considera usted que el procesamiento de la cascarilla de arroz es un negocio rentable?**

Si                      no                      tal vez

**2.Análisis**

Datos	
SI	34
NO	2
TAL VEZ	2
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

**3.Grafico**



**4.Interpretación**

R// De 38 encuestados 34 Considera que el procesamiento de la cascarilla de arroz es un negocio rentable, 2 opinan que NO y otros 2 que TAL VEZ.

# ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LAS PILADORAS

## 1.Pregunta

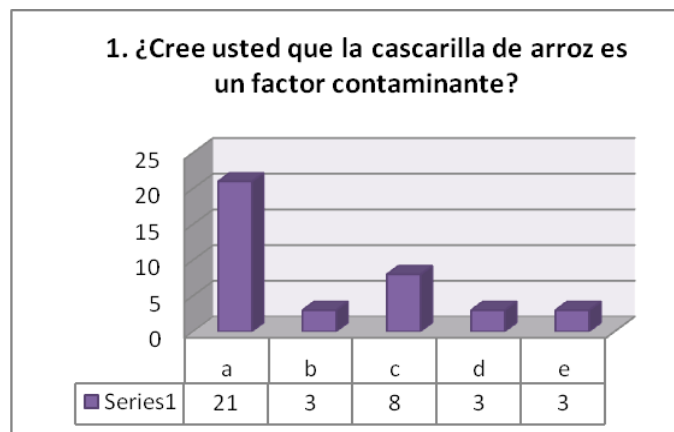
1.-¿ Cree usted que la cascarilla del arroz es un factor contaminante?

- a) Si lo es
- b) No lo es
- c) En poca medida
- d) Nada contaminante
- e) Extremadamente contaminante

## 2.Análisis

Datos	
a	21
b	3
c	8
d	3
e	3
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

## 3.Grafico



## 4.Interpretación

R// De 38 encuestados 21 consideran que la cascarilla del arroz es un factor contaminante, 3 que no lo es ,8 en poca medida, 3 nada contaminante y otros 3 creen que es extremadamente contaminante.

### 1.Pregunta

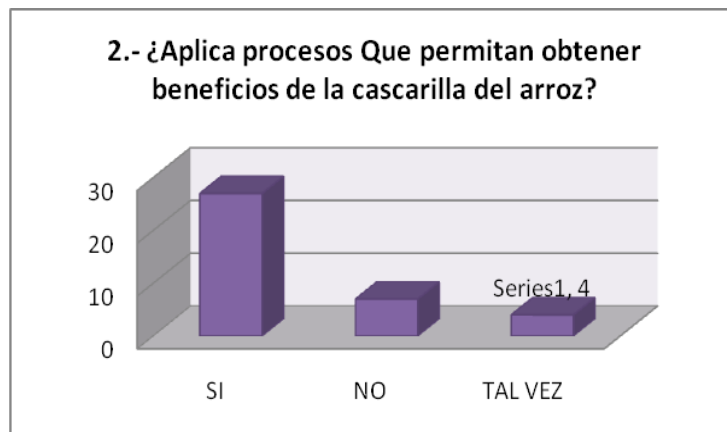
2.- ¿Aplica procesos que permitan obtener beneficios de la cascarilla de arroz?

Si                      no                      tal vez

### 2.Análisis

Datos	
SI	27
NO	7
TAL VEZ	4
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3.Grafico



### 4.Interpretación

R// De 38 encuestados 27 Aplican procesos que permitan obtener beneficios de la cascarilla de arroz, 7 no lo hacen.



## 1.Pregunta

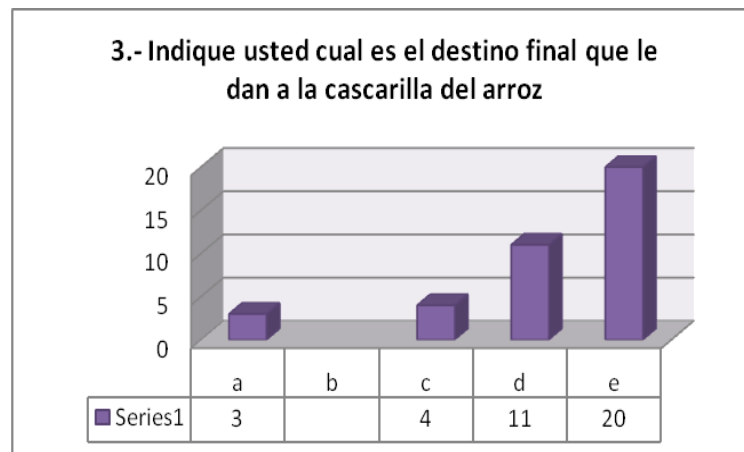
3.- ¿Indique usted cual es el destino final que le dan a la cascarilla del arroz?

- a) Se quema
- b) Se vierte en los ríos
- c) Se usa como fertilizante
- d) Desconoce
- e) Otros

## 2.Análisis

Datos	
a	3
b	
c	4
d	11
e	20
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

## 3.Grafico



## 4.Interpretación

R// De 38 encuestados 11 desconocen el destino final que le dan a la cascarilla del arroz ,4 usan como fertilizante, 3 la queman y 20 la utilizan de otras formas

## 1.Pregunta

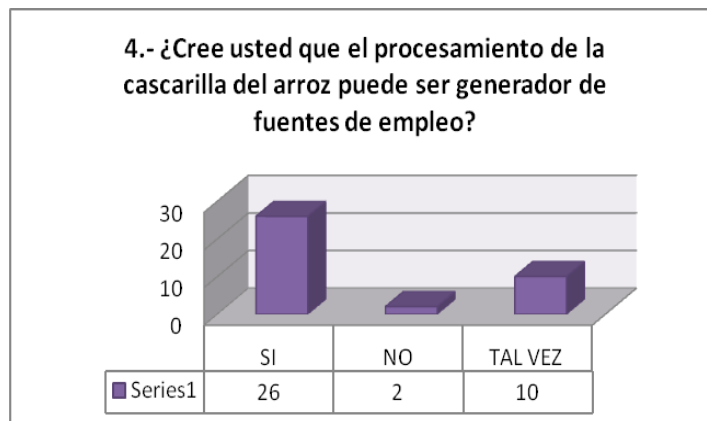
4.- ¿Cree usted que el procesamiento de la cascarilla del arroz puede ser generador de fuentes de empleo?

Si                      no                      tal vez

## 2.Análisis

Datos	
SI	26
NO	2
TAL VEZ	10
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

## 3.Grafico



## 4.Interpretación

R// De 38 encuestados 26 creen que el procesamiento de la cascarilla del arroz puede ser generador de fuentes de empleo 2 consideran que no y 10 opinan que tal vez.

## 1.Pregunta

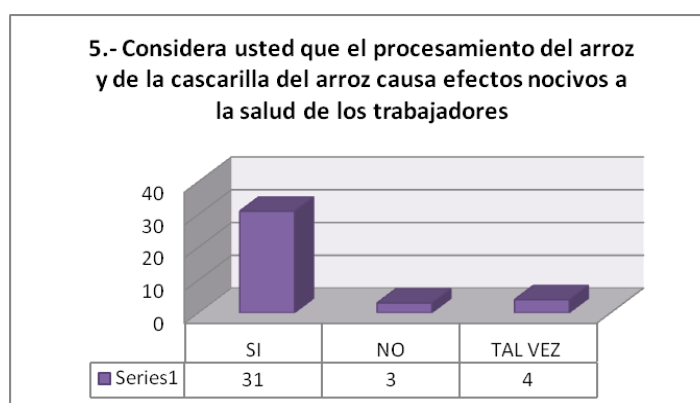
5.- ¿Considera usted que el procesamiento del arroz y de la cascarilla del arroz causa efectos nocivos a la salud de los trabajadores?

Si                      no                      tal vez

## 2.Análisis

Datos	
SI	31
NO	3
TAL VEZ	4
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

## 3.Grafico



## 4.Interpretación

R// De 38 trabajadores encuestados 31 Considera que el procesamiento del arroz y de la cascarilla del arroz causa efectos nocivos a la salud de los trabajadores

### 1.Pregunta

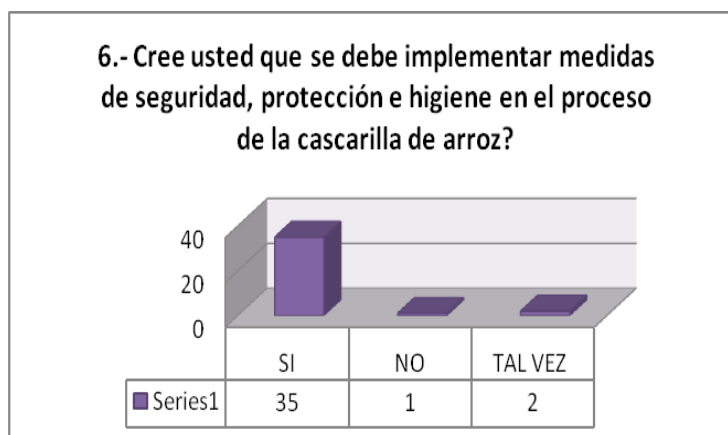
6.- ¿Cree usted que se debe implementar medidas de seguridad, protección e higiene en el procesamiento de la cascarilla del arroz?

Si                      no                      tal vez

### 2.Análisis

Datos	
SI	35
NO	1
TAL VEZ	2
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

### 3.Grafico



### 4.Interpretación

R// De 38 trabajadores encuestados 35 Considera que se debe implementar medidas de seguridad, protección e higiene en el procesamiento de la cascarilla del arroz.

## 1.Pregunta

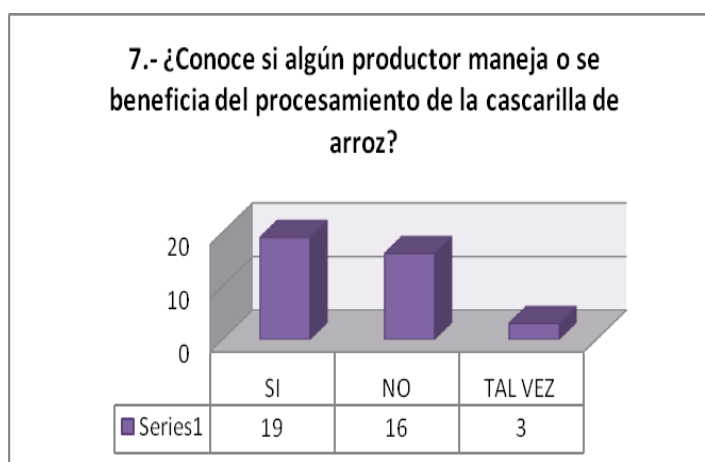
7.- ¿Conoce si algún productor maneja o se beneficia del procesamiento de la cascarilla del arroz?

Si                      no                      tal vez

## 2.Análisis

Datos	
SI	19
NO	16
TAL VEZ	3
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

## 3.Grafico



## 4.Interpretación

R// De 38 trabajadores encuestados 19 Conocen productores que manejan o se beneficia del procesamiento de la cascarilla del arroz 16 no conocen.

## **CAPITULO 4**

### **4. PROPUESTA DE TESIS**

#### **4.1. TITULO**

Sistema de comercialización de cascarilla de arroz orientado al sector público y privado de la ciudad de Babahoyo.

#### **4.2. INTRODUCCIÓN**

En el mundo, los tipos de energía renovable más comunes son las que se obtienen del sol y del viento pero, existen otras fuentes de energía. La cascarilla de arroz es uno de los desechos más importantes de la producción en el país, porque constituye una fuente de energía al utilizarla como combustible. Según el MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca), el 35% de la cascarilla de arroz se utiliza en la industria florícola y criaderos de animales, mientras que el sobrante es agrupado de la siguiente forma:

50% es quemada dentro de piladoras

15% es tirada en los bordes de las carreteras

15% es quemada en terrenos aislados

10% se quema en los bordes de las carreteras

5% es tirada en ríos

5% se pierde a causa del viento

El total de cascarilla producida en el país, es considerable. Debido a la generación y acumulación, han sido diversos los ensayos para aprovechar la cascarilla de arroz en diferentes campos y por intermedio de diferentes métodos.

### **4.3. OBJETIVOS**

- Mejorar los procesos vigentes en cuanto a la cascarilla del arroz
- Sacar la máxima productividad de la cascarilla del arroz
- Concientizar a la población del perjuicio que causa al medio ambiente la mal utilización de las biomasas.

### **4.4. JUSTIFICACIÓN**

El crecimiento de la producción agrícola e industrial en el mundo trae como contrapartida el incremento de residuos, y hace cada vez más difícil, costoso y ambientalmente poco sustentable su tratamiento y destino final. De ahí el creciente interés en la utilización de los diversos residuos y conseguir así beneficios ambientales, y también económicos. La cáscara de arroz es el mayor residuo resultante de la producción agrícola de granos, y su destino final es uno de los mayores problemas que tienen los países productores de arroz. Cada cuatro toneladas de arroz producidas, una tonelada es cáscara. Estudios realizados en 1996 estimaron que cada año se generan más de 100 millones de toneladas de cáscara de arroz en el mundo. El destino final de tales cantidades de cáscara es, por el momento, un problema sin solución definitiva.

Para reducir el volumen de estos residuos en algunos casos se quema la cáscara de arroz, con el objetivo de intentar darle una utilidad económica como energético en calderas de secado del propio arroz, como combustible para la producción de cemento, para la generación de energía eléctrica, etc. La implantación de un sistema de comercialización mejorara enormemente los procesos vigentes y ampliara las expectativas con respecto a la cascarilla de arroz permitiendo que se la vea como una fuente generadora de ingresos y ya no como un desperdicio biodegradable.

#### **4.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.**

##### **SISTEMAS DE COMERCIALIZACION DE LA CASCARILLA DEL ARROZ**

Por muchos años se le ha dado gran exaltación al grano del arroz puesto que esta gramínea ha contribuido con la alimentación del ser humano. Con el problema del calentamiento global se ha ido observando los diversos agentes contaminantes que destruyen el ecosistema entre ellos la cascarilla del arroz donde los dueños de las piladoras buscan métodos económicos y sencillos para deshacerse de la cascarilla sin concientizar el efecto nocivo que puede causar el desecharlo a los ríos razón por la cual en los últimos tiempos se ha empezado a estudiar las características de este despojo biodegradable, encontrándose con un sin número de propiedades que beneficiarían a la humanidad, Mediante un proceso de pirolisis donde se puede obtener sub- productos los cuales son originales he innovadores y benefician enormemente al medioambiente esto se puede desencadenar en una nueva alternativa para incrementar el PIB de nuestro país.

Por lo anteriormente mencionado se ha decidido realizar un sistema de comercialización el mismo que permitirá dar un mejor enfoque y culturizar a la comunidad de los beneficios que nos brinda la cascarilla del arroz para lo cual se pretende enfatizar en 4 productos que se pueden obtener a partir de la pirolisis como es :

- Fabricación de bloques a partir de la cascarilla del arroz
- Paneles solares con el silicio de las cascaras de arroz
- Aprovechamiento de la cascarilla de oryza sativa (arroz) para la producción de silicio orgánico y Sistema de cultivos hidropónicos
- Cascarilla de arroz como sustituto de la Madera

Teniendo presente que se puede obtener más beneficios de esta materia prima se ha considerado implementar nuevos productos pensando de manera futurista.



El objetivo de la publicidad y la promoción de ventas es la de comunicar las ventajas competitivas de los productos o servicios de la empresa, con el fin de influir en los comportamientos de compra de los consumidores o usuarios. Pero, la lógica nos dice que ese objetivo debe ser alcanzado con la máxima eficiencia posible; es decir: lograr los resultados deseados con la menor inversión de recursos.

En resumen, todo depende de si la empresa dispone de otras vías posibles (además de la publicidad y la promoción de ventas masivas) para llegar a sus consumidores o usuarios actuales y potenciales de una forma eficiente, en términos de la relación costes-resultados.

Teniendo presente que al ser una empresa nueva, con unas ganas sorprendentes de dar excelente atención al público con las mejores ofertas y precios, se pretende estar al alcance de todos los bolsillos. Se ha estudiado las necesidades de los futuros clientes por lo que se ha creado productos innovadores que serán la tentación de los consumidores.

## **¿COMO DAR SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA?**

### **Causas**

- Contaminación de la rivera y caudal de los ríos.
- Polución descontrolada de la Biósfera
- Mala Administración de los recursos naturales
- Desperdiciar recursos biomásicos reutilizables.

### **Efectos**

- Disminución de la calidad del agua y vida acuática de los ríos
- Envenenamiento de los seres vivos y de los alimentos que se consumen.
- Pérdidas económicas
- Carencia de reaprovechamiento de recursos naturales

## Procesos

- Concientizando a la comunidad de la importancia de mantener los ríos limpios para preservación del medio ambiente.

Dando charlas seminarios para preservar medio ambiente

- Teniendo presente que la cascarilla de arroz es la materia prima a partir del cual se van a derivar varios productos, por lo cual los espacios que estaban saturados del mismo estarán limpios y sirviendo de manera efectiva a un pueblo que quiere surgir y cuidar el planeta. .

Se contratara a una persona para que recolecte la materia prima que desechan en las diferentes piladoras además de hacer contratos con arroceros para adquirir la cascarilla de arroz y posteriormente procesarla para transformarla en producto terminado.

- Basándose en estudios realizados a la cascarilla de arroz y fundamentando su utilidad se potencializara su comercialización. Gracias al arduo y largo proceso que sufriría la cascarilla del arroz hasta convertirse en un elemento útil para la sociedad, es obvio que se necesitarán manos trabajadoras que desempeñen efectivamente dicho proceso.

Se contratara mano obra capacitada para transformar la materia prima en un producto de comercialización que logre satisfacer las necesidades del cliente tanto por calidad como por precio.

- Por medio de la capacitación y difusión en los medios masivos de las propiedades de la cascarilla de arroz a la comunidad fluminense.

Se utilizara las diferentes herramientas publicitarias para logara captar la atención de los futuros clientes y crear expectativas tratando de plasmar el

producto en la mente de los consumidores y así lograr el posicionamiento en el mercado

## **SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN**

### **Inicio**

- Adquisición de la cascarilla de arroz en las diferentes piladoras de la localidad.
- Almacenaje de la cascarilla del arroz
- Extracción de impurezas

### **Proceso o procesamiento**

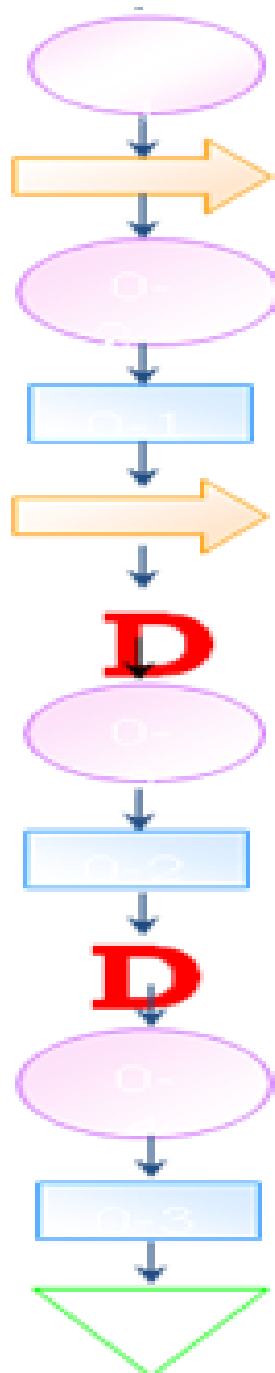
Enviar y abastecer de la materia prima a las diferentes áreas para el procesamiento de:

- Bloques a partir de la cascarilla del arroz
- Paneles solares con el silicio de las cascaras de arroz
- Aprovechamiento de la cascarilla de oryza sativa (arroz) para la producción de silicio orgánico y Sistema de cultivos hidropónicos.
- Cascarilla de arroz como sustituto de la Madera

### **Fin (consumidor final)**

El departamento de mercadotecnia será el encargado investigar el mercado y obtener clientes y atraer la atención clientes potenciales permitiendo de esta manera satisfacer las necesidades de los clientes y marcar la diferencia entre los competidores por el bajo costo de producción.

## DIAGRAMA DE FLUJO



### **Cientes potenciales.**

- Para poder comercializar los **bloques** a partir de la cascarilla del arroz se realizaran convenios con Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Ecuador MIDUVI, para proveer de nuestro producto el cual tendrá un costo más bajo en relación a la competencia además de tener una mejor calidad y resistencia.
- **Paneles solares** a partir del silicio de la cascaras de arroz se fabricaran paneles solares que es un producto innovador además de ser un negocio futurista y con gran rentabilidad el mismo que está orientado al consumo nacional e internacional
- Teniendo presente que vivimos en un sector netamente agrícola se ha pensado en las mejoras que se le podría dar a los cultivos por lo tanto se enfocara a los pequeños medianos y grandes productores de la región para cual e hará convenios con Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP) para el Aprovechamiento de la cascarilla de oryza sativa (arroz) para la **producción de silicio orgánico** y **Sistema de cultivos hidropónicos** que les ayudara a mejorar sus productividad.
- Pensando en la deforestación y las consecuencias que esta causa al medio ambiente se ha buscado un **sustituto de la Madera** a partir de la cascarilla de arroz; Los principales consumidores de este producto serian los carpinteros, ebanistas y artesanos de la localidad.

## ANÁLISIS SITUACIONAL

En el estudio realizado a las piladoras con relación a la cascarilla de arroz se pudo determinar que existe escases de conocimiento de las propiedades de esta biomasa motivo por el cual se adjunta el siguiente cuadro que detalla como se procede en el cantón Babahoyo.

<b>Detalle</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>
Cascarilla de arroz desechada a los ríos	20	14
Cascarilla de arroz quemada	70	50
Otras maneras de contaminación de la cascarilla de arroz	7	3
Piladoras que utilizan el tamo	3	4
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>71</b>

El estudio realizado en el cantón Babahoyo dio como resultado que las piladoras están segmentadas en tres grupos, Grandes Medianas y Pequeñas donde el primer grupo cuenta con la infraestructura para poder procesar la cascarilla de arroz mientras que los dos grupos restantes se han concentrado en el grano de arroz y su comercialización desechando la cascarilla por falta de conocimiento y de recursos económicos.

<b>Piladoras</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>
Grandes	3	4
Medianas	25	35
Pequeñas	72	32
<b>Tota</b>	<b>100</b>	<b>71</b>

Existen entidades gubernamentales y privadas que recogen el tamo para ser procesado pero no llegan a todas las piladoras enfocándose en las más grandes por que existe mayor producción.

<b>Piladoras</b>	<b>%</b>
Piladoras que donan la cascarilla de arroz a entidades publicas o privadas	
Piladoras que no suministran la cascarilla de arroz a ningún sector	
<b>Total</b>	<b>100</b>

## **EMPRESA PIROLISIS S.A.**

### **VISION**

Ser una empresa reconocida, distinguida, renombrada y demandante, enfocada a la distinción adquirida por nuestros productos de gran calidad siempre en contacto con las tendencias , logrando así enfrentar mercados internacionales.

### **MISION**

Somos una empresa vanguardista orientada en todo momento a lograr que nuestros productos cuenten con la calidad que nuestros clientes más exigentes merecen tener.

### **OBJETIVOS**

#### **A CORTO PLAZO**

Atraer la atención de los más exigentes clientes, lograr una buena acreditación y reconocimiento a nivel zona principalmente.

#### **MEDIANO PLAZO**

Establecernos oficialmente como una empresa vanguardista, en la cual nuestros clientes tengan fe y gusto por nuestros productos adquiriendo así el favoritismo de estos.

#### **LARGO PLAZO**

Ser una empresa totalmente reconocida y conseguir que los clientes logren identificar nuestra marca tanto por calidad y precio

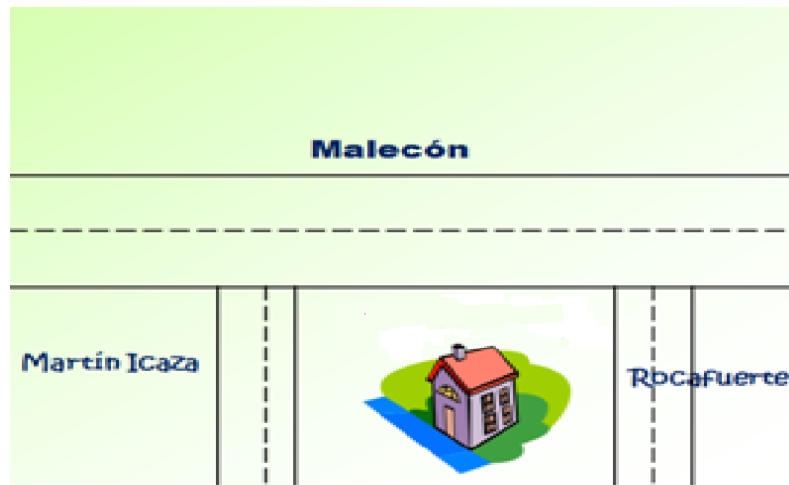


## OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

- Ser una empresa líder en el mercado.
- Implementar tecnología de punta para lograr un producto de calidad.
- Capacitar a nuestros empleados de tal manera que ellos puedan lograr un trabajo eficaz y eficiente que satisfaga las necesidades tanto internas como externas.
- Motivar tanto a consumidores como a trabajadores de forma periódica.

### Ubicación de la organización donde se establecerá la empresa.

Una posibilidad para la ubicación de la central de distribución del producto obtenido a partir de la cascarilla del arroz sería en Malecón entre Martín Icaza y Rocafuerte.



**LOGOTIPO**



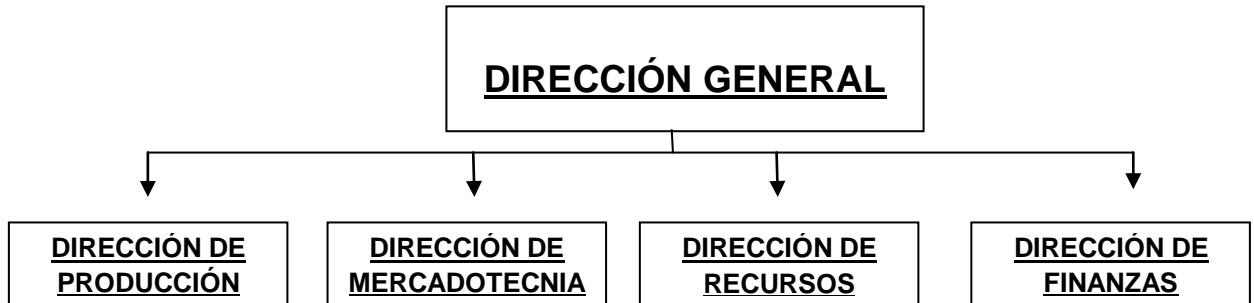
**ESLOGAN**

**Rompiendo esquemas.**

**EMPRESA**

*Pirolysis S.A.*

## ORGANIGRAMA



### DIRECCIÓN GENERAL

#### FUNCIONES

- Mantener el correcto funcionamiento de los sistemas y de la empresa en general.
- Representar jurídica y legalmente a la empresa ante terceros.
- Dirigir y controlar las funciones administrativas de la empresa.
- Supervisar el correcto y oportuno cumplimiento de las funciones del personal analizando la eficiencia del desempeño del trabajo.
- Autorizar las compras.
- Autorizar todo cheque expedido.
- Atender y promover nuevos clientes y rutas de ventas.
- Realizar estrategias para el cumplimiento de las metas.
- Analizar los informes de las áreas.
- Coordinar la programación de actividades.

## **PUESTOS SUBORDINADOS**

### ***Dirección de Producción***

(ENCARGADO DEL AREA OPERATIVA Y DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS)

### ***Dirección de Mercadotecnia***

(ENCARGADO DEL AREA DE MARKETING, PROMUEVE LA COMPRA Y VTA DE PRODUCTOS)

### ***Dirección de Recursos Humanos***

(ENCARGADO DEL PERSONAL QUE LABORA EN EL CENTRO DE ACOPIO)

### ***Dirección de Finanzas***

(ENCARGADO DE LA PARTE FINANCIERA Y CONTABLE DEL CENTRO DE ACOPIO)

**Relaciones internas:** Relaciones constantes con todas las áreas.

**Relaciones externas:** Con el Sistema de Administración Tributaria , Bancos, Proveedores, Clientes, Acreedores diversos.

## **DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN**

### ***FUNCIONES***

- Mantener un buen nivel de inventarios y una adecuada rotación del mismo.
- Verificar la producción diaria del producto para la confirmación de pedidos y ventas.
- Supervisar todo el proceso de producción y reportar al gerente general cualquier problema o necesidad que surja.
- Vigilar la higiene de toda el área, así como el contar con el equipo y las herramientas necesarias para el trabajo.
- Vigilar que el personal del área de producción realice eficazmente sus labores y despache adecuadamente el producto.

- Formular y desarrollar los métodos más adecuados para la elaboración del producto
- Hacer informes sobre los avances del proceso de producción.
- Coordinar la mano de obra, los materiales, herramientas y las instalaciones para mejorar en lo mejor posible la producción.
- Mantener un margen de sanidad de acuerdo las normas que estipula el Ministerio de Salud Pública.

## **DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN.**

**Jefe inmediato:** Director general.

### **Integración de puestos:**

- Director de producción
- Auxiliar de producción
- Almacenista
- Vigilante

**Relaciones Internas:** Departamento de contabilidad, Departamento de ventas, Departamento de mercado.

**Relaciones externas:** Proveedores, Acreedores diversos, Clientes.

## **DIRECCIÓN DE MERCADOTECNIA**

### ***FUNCIONES***

- Reunir todos los factores y hechos que influyen en el mercado.
- Planear y desarrollar nuevas formas de venta del producto.
- Promover las ventas en todos los lugares de la región
- Fijar el precio deseado de las distintas presentaciones.

- Vigilar que el producto se encuentre en todas las tiendas en el momento deseado.
- Satisfacer la demanda de los consumidores.
- Tener un STOCK elevado para cumplir con dicha demanda.

## **DIRECCIÓN DE MERCADOTECNIA.**

### **Integración de Puestos**

**Jefe inmediato.** Dirección General.

Jefe de mercadotecnia

### **Puestos Subordinados**

Departamento de Ventas

Departamento de Mercado

**Relaciones Internas:** Departamento de Producción, Departamento de Finanzas

**Relaciones Externas:** Clientes, Proveedores

## **DEPARTAMENTO DE VENTAS**

### ***FUNCIONES***

- Promover las ventas en toda la región.
- Tener un control de las necesidades del consumidor.
- Establecer contacto con los distribuidores para satisfacer la demanda del mercado.
- Distribuir el producto en el momento necesario
- Proporcionar la atención adecuada a los clientes con un servicio amable, oportuno y honesto.
- Verificar la existencia del producto para la confirmación de pedidos.

- Llevar un perfecto control de los pedidos, preparación y entrega de los mismos.
- Supervisar la atención a los clientes para que estos queden satisfechos con el servicio otorgado.
- Supervisar las rutas de ventas en toda la región.

Informar semanalmente a la dirección de mercadotecnia los resultados de las operaciones realizadas.

## **DEPARTAMENTO DE VENTAS**

### **Integración de Puestos**

Jefe de ventas

Repartidor

**Jefe inmediato.** Dirección General.

**Relaciones Internas:** Departamento Mercado, Dirección de mercadotecnia

**Relaciones Externas:** Clientes, Proveedores, Bancos

## **DEPARTAMENTO DE MERCADO**

### **FUNCIONES**

- Analizar las preferencias de los consumidores para satisfacer la demanda.
- Realiza la coordinación eficiente de la ruta de los vendedores.
- Realizar estudios de mercado sobre nuevas maneras de ofrecer el producto y las necesidades de los consumidores.
- Promover el producto en el mercado con constantes campañas publicitarias.
- Crear el slogan, logotipo y topo tipo de promociones para inducir al consumidor a comprar nuestros productos.

## **DEPARTAMENTO DE MERCADO**

### **Integración de Puestos**

**Jefe inmediato.** Dirección de mercadotecnia

Jefe de publicidad

**Relaciones Internas:** Departamento Mercado, Dirección de mercadotecnia, Dirección de finanzas

**Relaciones Externas:** Clientes, Proveedores, Dirección general

## **DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

### **FUNCIONES**

- Fomentar una relación de cooperación entre directivos y trabajadores para evitar enfrentamientos derivados por una relación jerárquica tradicional.
- Fomentar la participación activa entre todos los trabajadores, para que se comprometan con los objetivos a largo plazo de la empresa.
- Establecer el monto del salario mediante el proceso de negociación entre la empresa y los sindicatos de trabajadores.

## **DEPARTAMENTO DE NÓMINA**

### ***FUNCIONES***

- Analizar las listas de asistencias para llevar el control de los empleados.
- Verificar las faltas, si están justificadas, investigar si estas cumplen de acuerdo con las políticas de la empresa.
- Elaborar nómina.
- Pagar salarios, comisiones, gratificaciones, reparto de utilidades.



## **DEPARTAMENTO DE NÓMINA**

### ***DESCRIPCIÓN DE PUESTOS***

#### **Integración de Puestos**

Jefe de Departamento de Nomina

#### **Relaciones Internas**

Departamento de Contabilidad, Departamento de Finanzas

## **DEPARTAMENTO DE PERSONAL Y CAPACITACIÓN**

### ***FUNCIONES***

- Proporcionar formación profesional a los trabajadores
- Vincular la política de contratación a otros aspectos de la empresa como la producción, mercado, ventas.
- Impartir seminarios de actualización para que los trabajadores estén al día en cuanto al manejo de los recursos de la empresa.

## **DIRECCIÓN DE FINANZAS**

### ***FUNCIONES***

- Realizar la compra-venta de activos financieros de la empresa.
- Pagar los préstamos otorgados por instituciones financieras.
- Realizar las transacciones entre la empresa y sus prestamistas.
- Pagar los impuestos, cuotas, todo gasto que tenga hacer la empresa.

## **DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD**

### ***FUNCIONES***

- Mantener el correcto funcionamiento de los sistemas y procedimientos contables de la empresa.
- Formular estados financieros.

- Investigar y dar solución a los problemas referentes a la falta de información para el registro contable.
- Preparar y ordenar la información financiera y estadística para la toma de decisiones de las autoridades superiores.
- Identificar y analizar los ingresos, egresos y gastos de operación de la empresa e informar periódicamente al Director General.

## 4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.6.1 CONCLUSIONES

- Se concluye que el servicio es muy atractivo para el mercado por su modelo innovador, lo cual hace la diferencia de la competencia.
- Concluimos que el servicio que se brindará tiene una gran aceptación en el mercado, debido a las diferentes áreas que permitirán el desarrollo económico.
- Mediante el sondeo de mercado realizado se concluye que nuestro precio es inferior al de la competencia, considerando que brindará un valor agregado en su servicio.
- Se concluye que brindará su servicio en **Malecón entre Martin Icaza y Rocafuerte** , debido a que es un lugar estratégicamente ubicado por la afluencia de transeúntes.
- Mediante la aplicación del Sistema de comercialización y Estrategias de Servicio al Cliente se concluye brindará un servicio de calidad el cual permitirá que se diferencie de la competencia.
- Es imperativo atender nuestro planeta, cuidando el manejo de los desperdicios agrícolas y un buen aprovechamiento de los mismos asegura curar a nuestro planeta.
- La cascarilla del arroz se puede utilizar en diversos aspectos como por ejemplo: En energía eléctrica para su distribución y venta, vapor para usos varios, cenizas como aislantes en la industria metalúrgica, cenizas como absorbentes, cenizas como materiales en la industria del cristal.
- El desarrollo de proyectos ambientales con la utilización de energías renovables creara además de beneficios con el ecosistema, más oportunidades de empleo y brindara un entorno laboral seguro sin peligro de exposiciones que comprometan la salud de los trabajadores.

- El contexto básico en el cual se debe analizar la utilización de la cascarilla de arroz como fuente de energía alternativa debe situarse en las reales condiciones imperantes en el país como son los precios relativos de la energía; la disponibilidad de cascarilla; y la existencia de equipamientos aptos para la conversión energética; en este último punto los mayores obstáculos para la difusión de los aprovechamientos de este recurso energético son la reducida disponibilidad de equipos y/o el elevado costo de los mismos.
- Si se utilizase la cascarilla de arroz como material de construcción sería eficaz puesto que es resistente y no propaga el fuego (es ignífugo), contiene la humedad e impide el ataque de hongos y bacterias, microorganismos que dañan al aglomerado de madera con el que competirá en el mercado.
- El producto utilizado para crear resina sería más que eficiente pues no se corroe y tiene propiedades mecánicas y de fijeza adecuadas, lo que garantiza su versatilidad para ser utilizado en señalizaciones de carreteras, paneles para cines, auditorios y grandes edificios. También aísla el ruido y el calor, por lo que es recomendable para sustituir al corcho en cabinas de grabación y radiofónicas.
- En cuanto al impacto ambiental sería casi nulo, ya que un proyecto de esta índole acarrearía impactos ambientales positivos debido a que se comprobará una importante disminución de gases de efecto invernadero a su vez que se excluirá el principal restante de la industria arrocera (cáscara de arroz), promotor de algunas molestias ambientales situados en el medio de las piladoras.
- Al utilizar residuos de actividades agrícolas como la cascarilla de arroz para su combustión, esto significa un reciclaje y disminución de este tipo de residuo proveniente de las labores del pilado. Es decir, se cumple con la

labor de canalizar estos excedentes agrícolas alimentarios, permitiendo un correcto aprovechamiento de tierras.

- El precio de los combustibles fósiles tiende al alza, mientras que el precio de la biomasa es estable e incluso tiene una tendencia a la baja. Puede llegar a costar sencillamente nada, o llegar a precios sumamente bajos.
- Quemarla no es la solución, porque significa, aparte del costo económico, la emisión masiva de contaminantes al ambiente. Arrojarla al río tampoco, porque además de aumentar la sedimentación bloquea los canales de riego, y utilizarla como abono mucho menos, ya que arruina los terrenos de cultivos porque contiene gran cantidad de químicos y fertilizantes.
- La biomasa se puede convertir en energía a través de medios tradicionales y nuevos y por lo tanto tiene el potencial de ser una importante fuente de energía actual y futura. Se puede convertir en combustibles sólidos, líquidos y gaseosos que pueden substituir combustibles fósiles a bajos niveles de inversión. Un estudio reciente ha estimado que la biomasa podría proveer alrededor de un quinto de la energía eléctrica y dos quintos del uso directo de combustibles alrededor del año 2050, principalmente en los países en desarrollo.
- La producción de biomasa es descentralizada y puede brindar nuevas oportunidades de empleo rural y ventajas ambientales. Asimismo la fuente de bioenergía puede estar basada en el uso de residuos agrícolas y forestales disminuyendo los impactos ambientales que éstos pueden tener y a precios altamente competitivos.
- La biomasa producida en forma sostenible para fines energéticos es casi neutral en relación a emisiones de CO<sub>2</sub> lo que puede además ser muy ventajoso en cuanto a la contaminación y al efecto invernadero.
- En el Plan de Acción Latinoamericano y del Caribe sobre Energización para un Desarrollo Rural Sostenible, propuesto por el Grupo

Latinoamericano y del Caribe sobre Energización para un Desarrollo Rural Sostenible (GLAERS), se señala la importancia de la bioenergía para contribuir al desarrollo rural sostenible en la Región y a sus inmensas posibilidades de desarrollo tecnológico compatible con la preservación del medio ambiente.

- La generación de electricidad a partir de biomasa debe ser altamente valorada en los organismos nacionales y regionales vinculados a los sectores energéticos y al desarrollo rural en general.
- Los programas nacionales bien concebidos y comprometidos políticamente, apoyados por políticas y programas a nivel internacional pueden demostrar los beneficios de la bioenergía en el corto, mediano y largo plazo, conduciendo a un nuevo estilo de desarrollo descentralizado que favorece a los agricultores y a la población rural en general. A nivel local, pueden contribuir positivamente hacia la reducción de la pobreza, rehabilitando terrenos abandonados y marginales, mejorando el ingreso de los agricultores y oportunidades de empleo, y promoviendo la industrialización rural.

#### 4.6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un control del sistema de comercialización Innovador el cual permita diferenciarse de la competencia además de cubrir con los requerimientos del mercado.
- Recomendamos informar, persuadir y concientizar a las personas sobre la existencia y productos que se brinda y generar a la vez la cultura de acceder a este tipo de servicios.
- Se recomienda aplicar de forma adecuada las estrategias planteadas para posicionar la marca y los productos en el mercado.
- Recomendamos aplicar adecuadamente el Mix de Marketing el cual permita diferenciarnos y superar a la competencia.
- A través del análisis FODA recomendamos estratégicamente convertir sus debilidades en fortalezas y sus amenazas en oportunidades para el crecimiento de la empresa.
- Recomendamos aplicar correctamente el Sistema de comercialización para brindar un servicio de calidad a nuestros futuros clientes el mismo que permita ser competitivos en el mercado.
- Se recomienda capacitar al cliente interno (personal) el cual permitirá ganar un mejor desenvolvimiento del personal además de comprometerse a trabajar en equipo con la empresa.
- Recomendamos hacer uso de una hoja de referidos la misma que permita crear una base de datos con todas las referencias necesarias de nuestros clientes, para conocer fechas de importancia la misma que permita manifestarse con detalles que hagan sentir al cliente parte de la empresa.
- Se recomienda contratar personal calificado en áreas específicas para fomentar el pensamiento crítico y creativo, para asumir una aptitud de liderazgo y servicio a la colectividad.
  
- La información puede ser útil para la comunidad Babahoyense puesto que esta permite establecer pautas de acción eficiente en cuanto al propósito que se plantea para mejoramiento del buen vivir.

- Dichas pautas van a transformarse luego en estrategias fundamentales para beneficio de la colectividad Babahoyense
- Como marco general para el desarrollo del área se propone un sistema de comercialización de la cascarilla del arroz que: compatibilice las estrategias de desarrollo económico y social con las de preservación ambiental; cuente con una priorización de actividades a realizar para el corto, mediano y largo plazo; implemente el Proyecto de Mejoramiento del aprovechamiento del Recurso biomásico que incorpore gradual y sostenidamente a la población y a los gobiernos locales en las acciones de ordenamiento y manejo del recurso, a fin de propiciar una capacidad autogestionadora en los aspectos que legalmente y por decisión propia estimen de conveniencia general asumir.
- enfocarnos en el cuidado del medio ambiente gracias a acciones determinantes en cuanto al cuidado del reciclaje en los desperdicios de las cosechas arroceras.
- Promover la cooperación entre los agricultores de la provincia para incrementar el desarrollo a través de la conjugación de esfuerzos y el intercambio de conocimientos y experiencias.
- Fomentar la autoconfianza en los agricultores de la provincia, en sus propios recursos, conocimientos y habilidades.
- Estimular las capacidades y el entrenamiento de los recursos humanos a todos los niveles.
- Acelerar el desarrollo a través de una utilización más eficiente de los recursos naturales, humanos, físicos y financieros existentes en la provincia.



#### **4.7 BIBLIOGRAFÍA**

BUN-CA (1994). “Commercially successful biomass energy projects in developing countries”. Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.

BUN-CA (1995). Tecnologías para la conversión de energía biomásica. Seminario “Proyectos de generación eléctrica a partir de recursos biomásicos”, Honduras, diciembre. 1995. Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.

BUN-CA (1995). Aspectos relacionados con la generación eléctrica a partir de residuos biomásicos. Seminario “Proyectos de generación eléctrica a partir de recursos biomásicos”, Honduras, diciembre. 1995. Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.

BUN-CA (1997). “An overview of sugar cane co-generation in six Central American countries”. Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.

CHARLES W. L. HILL “Administración estratégica” 3era. Edición. 1996 Bogotá

DAVID, Fred. La gerencia estratégica. Ed. Legis. Santafé de Bogotá

DSE (1986). “Potencial bioenergético de Costa Rica”. Dirección Sectorial de Energía, Ministerio de Energía y Ambiente, San José, Costa Rica.

FAO (1997). “Reunión regional sobre biomasa para la producción de energía y a alimentos”. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Cuba.

ICE (1981). “Biomasa, fuente de energía”. Instituto Costarricense de Electricidad, San José, Costa Rica. Leach, Gerald and Marcia Gowen (1987). “Household energy handbook, an interim guide and reference manual”. World Bank Technical Paper 67, World Bank, Washington, USA.

MICHAEL E. PORTER, la Estrategia Competitiva. Técnicas Para el análisis los sectores Industriales y de competencia. Vigésima Quinta Reimpresión México, 1988.

ROJAS Arias Patricio “Un enfoque Estratégico ” 2da edición 2004

SPI, Enciclopedia práctica de la pequeña y mediana empresa PYME, Barcelona, Océano Centrum. 2002.

STEVEN P. Schnaars-1993 (Estrategias de marketing Un enfoque orientado al consumidor)

#### **4.7.1 LINKOGRAFIA**

<http://solstice.crest.org/renewables/re-kiosk/biomass/index.shtml>  
Sitio informativo sobre aplicaciones, tecnologías y aspectos económicos de la energía de biomasa.

[http://www.nrel.gov/documents/biomass\\_energy.html](http://www.nrel.gov/documents/biomass_energy.html)  
Sitio del Laboratorio Nacional de Energía Renovable de los EEUU, enfocado en energía de biomasa.

<http://www.rwedp.org>  
Sitio de proyecto de biomasa de la FAO en Asia, con información variada sobre su producción, procesamiento y uso relevante para Centroamérica.

<http://www.cookstove.net>  
Sitio web sobre mejoras de estufas de biomasa.

<http://www.biodiesel.org>  
National Biodiesel Board de los Estados Unidos.

<http://www.greenfuels.org>  
Canadian Renewable Fuel Association: organización, sin fines de lucro, que promueve el uso de biocombustibles para transporte.

<http://www.ott.doe.gov/biofuels>  
U.S.'s Department of Energy National Biofuels Program.

<http://www.biodiesel-intl.com>  
BioDiesel International: empresa especializada en ingeniería de planta para procesar recursos biomásicos.

<http://www.worldenergy.net>  
World Energy: suplidora de combustibles de biomasa (biodiesel).

[http://www.catie.ac.cr/trof/TROF\\_ESP.htm](http://www.catie.ac.cr/trof/TROF_ESP.htm)  
Iniciativa que desarrolla una metodología de inventario y monitoreo de los recursos arbóreos fuera del bosque, con estudios en Costa Rica, Honduras y Guatemala.

<http://bioenergy.ornl.gov>  
Bioenergy Information Network.

<http://www.fao.org/forestry/fop/fopw/energy/cont-e.stm>  
Forest energy forum, boletín de la FAO.

[http://rredc.nrel.gov/biomass/states/bio\\_glossary/glossary.html](http://rredc.nrel.gov/biomass/states/bio_glossary/glossary.html)  
Glosario de términos de energía de biomasa.

<http://solstice.crest.org/renewables/SJ/glossary>  
Glosario de términos de energía renovable.

<http://www.woodfuel.com>  
The Virtual woodfuel pipeline, mecanismo de mercado para compradores y suplidores de biomasa.

<http://www.eren.doe.gov/RE/bioenergy.html>  
Sitio informativo sobre la biomasa, de la Red de Eficiencia Energética y Energía Renovable del Departamento de Energía de EEUU.

<http://www.ucm.es/info/crismine/Pagina%20web/BENTONIT.htm>

<http://www.rmcoeh.utah.edu/papers/toxpapers/Bentonite.html>

<http://www.curezone.com/cleanse/bowel/bentonite.asp>

<http://www.unex.es/edafo/ECAL4FLRetAgua.htm>

[http://www.ingemmet.gob.pe/recursos\\_minerales/descripcion/bentonita.htm](http://www.ingemmet.gob.pe/recursos_minerales/descripcion/bentonita.htm)

<http://www.soils.umn.edu/academics/classes/soil5311/LectureNotes/notes/smectites.html>

<http://mineral.galleries.com/minerals/silicate/clays.htm>

## Anexos



### **HORMIGÓN ECOLÓGICO: UN BUEN USO PARA LA CÁSCARA DE ARROZ**

Club de Ciencia: Los Arquilocos

Camila Denis, Mary Goicochea, Sergio Apolinario, Juan Melgar, Juan Pérez,

Fabrizio Techera, Nicolai Wasen

Orientadora: Gloria Comesaña

Liceo Río Branco, Cerro Largo

Las cascareras son campos donde se acumula como desecho la cáscara de arroz y se quema, contaminando la atmósfera, acrecentando el calentamiento global, tornando improductivos los campos y obligando a los vecinos a mudarse por la contaminación. Esta situación ha llevado a muchas personas a estudiar qué hacer con este desecho, la forma de tornarlo útil. La cáscara de arroz, debido a su alto contenido de sílice, es prácticamente inerte químicamente, por lo cual pensamos que podría ser un buen árido para producir hormigones livianos, con destino a la fabricación de viviendas prefabricadas. Este material, compuesto por arena, cáscara de arroz, Pórtland y algunos aditivos, fue sometido a diversos ensayos, como ser prueba de probeta, cono de abrams, ensayo brasileño, estudio térmico, aislación de humedad y corrosión por ácidos. De esta forma pudimos comprobar que habíamos obtenido un material liviano, apto para ser utilizado en la realización de viviendas prefabricadas. Es aislante térmico y de la humedad, debido a que la peculiar forma de la cáscara de arroz provoca la formación de burbujas de aire que rompen los capilares formados durante el fraguado del Pórtland, y que son los responsables de que el hormigón absorba humedad. Puede ser utilizado de dos formas: Viviendas de encofrado, en las que se arma el encofrado, se coloca una armadura de mallalux y se llena esta matriz de Hormigón ecológico. Aptas para colocarles un techo liviano, debiendo utilizarse una estructura de Hormigón Tradicional en el caso de optar por techo de planchada; viviendas de paneles prefabricados, en las que sobre una platea se colocan rieles a los cuales se amuran paneles vibrados de Hormigón Ecológico.









