

**ARTÍCULO ORIGINAL**

**El vertimiento de cascarilla de arroz y el medio ambiente**

The dumping of rice husk and environment

**Nereyda Santos Hernández<sup>1</sup>, Alexander Miranda Caballero<sup>2</sup>, Norangeles Ipsán Pedrera<sup>3</sup>, Yoel Ribet Molleda<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Licenciada en Contabilidad y Finanzas de la Empresa Agroindustrial de Granos Los Palacios. Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: [dadjunta@palacio.co.cu](mailto:dadjunta@palacio.co.cu)

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias Técnicas Agropecuarias, investigador Auxiliar, Unidad Científico Tecnológica de Base de Los Palacios. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32700. Correo electrónico: [alex@inca.edu.cu](mailto:alex@inca.edu.cu)

<sup>3</sup>Master Ciencias Agrícolas, Especialista en Calidad de los Productos Agrícolas, Empresa Agroindustrial de Granos Los Palacios, Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: [norangeles@inca.edu.cu](mailto:norangeles@inca.edu.cu)

<sup>4</sup>Master en Ciencias en Mecanización Agrícola, Empresa Agroindustrial de Granos Los Palacios, Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: [yoel@inca.edu.cu](mailto:yoel@inca.edu.cu)

## RESUMEN

En el presente trabajo se realizó una evaluación del conocimiento que existe acerca del daño que pueden ocasionar el vertimiento de residuos de la producción de arroz de la Unidad Empresarial de Base Industrial Enrique Troncoso por parte de los habitantes del Consejo Popular Sur del municipio Los Palacios, el consejo de dirección y los trabajadores de esta Unidad. Los resultados obtenidos en el trabajo a través de la aplicación de encuestas y entrevistas tanto a la población, como al consejo de dirección y los trabajadores de la unidad, demostró que existe poco conocimiento sobre la problemática ambiental.

**Palabras clave:** Arroz, Cáscara de arroz, Residuo de secado, Residuos agro-industriales

---

## ABSTRACT

In the present work we performed an evaluation of the knowledge that exists about the damage they can cause the dumping of waste from rice production Business Unit Industrial Base Enrique Troncoso by the inhabitants of the municipality's Council South Los Palacios, the board of directors and employees of this Unit. The results obtained in the work through the use of surveys and interview both the population, as the board of management and workers of the unit, showed that there is little knowledge on environmental issues.

**Key words:** Rice, Rice husk, Dried residue, Agro-industrial waste.

---

## INTRODUCCIÓN

El desmesurado auge urbano de estas últimas décadas, tan veloz como desequilibrado, ha desencadenado una crisis ambiental sin precedentes con efectos preocupantes también sobre la salud. Según Naciones Unidas, el deterioro del medio ambiente urbano es responsable de que más de 600 millones de habitantes de las ciudades de todo el mundo, principalmente en los países en desarrollo, vivan en condiciones que amenazan seriamente su salud y supervivencia, y que otros 1300 millones se expongan cotidianamente a unos niveles de contaminación del aire que sobrepasan las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (García, 1996).

Específicamente de la actividad agro-industrial del arroz se estima que a nivel mundial se tienen anualmente 731 millones de toneladas de paja arroz (Zhao *et al.* 2010) y más de 113 millones de toneladas métricas de cáscara (Yu *et al.*, 2009). En Cuba la producción de arroz gana cada vez más en importancia, ya que es un alimento básico para la población con una producción estima para el 2015 de 1 086 000 t. La producción de arroz en la provincia Pinar del Río ha tenido grandes cambios en los últimos años, tanto en la estructura de producción como en los volúmenes, primeramente en el Sector Cooperativo y Campesino, ha incorporado mucho más de 7 000 hectáreas de siembra en el 2009. La provincia cuenta con ocho secaderos de ellos siete activos y dispone de una capacidad industrial de recibo de 860 t/diarias. Estos secaderos se encuentran ubicados de forma centralizada en municipios: Consolación del Sur, cuatro en Los Palacios, de los cuales dos son destinados a la producción de semilla con capacidad de 220t/diarias. Estas unidades de secado en el año 2012 recibieron 57 034.0 toneladas de arroz cáscara húmedo para una producción de arroz cáscara seco de 41 153.8 toneladas y un aprovechamiento de la capacidad de recibo de un 20 %. La perspectiva de la Provincia es tener un considerable crecimiento en la producción de arroz, donde se esperan obtener 105 000 toneladas de arroz cáscara húmedo para el 2015, de los cuales se beneficiarán los secaderos el 95 % de la capacidad de recibo. Producciones que una vez beneficiadas nos permitirán contar en la provincia con una producción de 78 750.0 toneladas de arroz cáscara seco.

Durante el proceso productivo del arroz se generan varios residuos de los cuales el salvado o polvo de arroz y la cabecilla, se consideran subproductos al utilizarse como alimento animal por el valor nutritivo que poseen, mientras que la paja de arroz o restos de la planta después de la cosecha, así como la cascarilla o cáscara de arroz, las impurezas o residuos del secado, obtenidas en el procesamiento industrial de secado y limpieza del grano, sin embargo, por razones diversas no se cumple con la seguridad ambiental que se necesita, tal es el caso del municipio Los Palacios, el cual tiene tres Unidades Empresariales de Base para el beneficio del arroz; que aunque constituyen un renglón importantes en el plano económico también se consideran fuentes de contaminación ambiental, ya que las mismas genera 141 750.0 toneladas métricas de cascarilla de arroz, de la cual es vertida a terrenos aledaños el 45 %.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el conocimiento por parte de los habitantes del Consejo Popular Sur del municipio Los Palacios y los trabajadores de la Unidad Empresarial de Base Industrial Enrique Troncoso (UEBI) de los efectos del vertimiento de la cascarilla de arroz al medio ambiente.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las investigaciones experimentales se realizaron en la Empresa Agroindustrial de Granos "Los Palacios", en la provincia de Pinar del Río, durante el año 2012. El trabajo de campo

y la caracterización del sitio experimental, se realizó en las condiciones de la UEBI Enrique Troncoso, durante la etapa de molinado de arroz.

La metodología aplicada fue *el diagnóstico*, a través de la recopilación y análisis de información. Las actividades de diagnóstico pueden incluir una revisión de datos secundarios, entrevistas con funcionarios locales, encuestas informales y encuestas formales con (cuestionario).

Existen diferentes métodos para la realización de diagnósticos, como el de Diagnóstico Rural Rápido (CATIE-Costa Rica) y el Diagnóstico Exploratorio (FAO-1991), entre otros. El método a usar debe adaptarse a las condiciones donde será empleado.

Dentro de las técnicas a emplear se encuentran:

1. Entrevistas informales con informantes claves.
2. Entrevistas formales.
3. Técnicas participativas en cada caso.

Diversos autores han utilizado estos métodos existiendo experiencias positivas en la aplicación del diagnóstico rural rápido e iterativo, combinado acciones con sondeos y encuestas a informantes calificados en propuesta de planes de trabajo con investigación aplicada (Varela, 1989; Fernández Alcina, 1991; Fernández Alcina y Danien, 1992)

Para identificar los efectos de los desechos industriales de la Unidad Empresarial de Base (UEBI) Enrique Troncoso sobre el bienestar de los actores sociales del área de influencia directa, se recurrió a los métodos de encuesta y entrevistas personales del tipo informal, particularmente valiosa ya que brinda la posibilidad de estructurarla dependiendo de la respuesta; y este ambiente facilita la obtención de información delicada y compleja.

Las encuestas se realizaron al 100 % del Consejo de Dirección de la UEBI, al 36 % de los trabajadores de la UEBI y al 20 % de la población, lo que representa una muestra significativa para nuestro análisis.

Con el objetivo de aumentar la tasa de respuesta (Regalado, 2005) y de ayudar a la confiabilidad todas las encuestas diseñadas poseen una introducción que explica a los encuestados los fines de la evaluación, asegurándose de esta forma el nivel de anonimato y confiabilidad.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para realizar el análisis de la encuesta se dividieron los resultados por grupos de encuestados (Consejo de dirección, Trabajadores y Población); estos tres grandes grupos los subdividimos por sexos, rangos de edades y nivel de escolaridad, pero no se detectaron diferencias en las respuestas y por tanto se realizó el análisis para la división de los grandes grupos.

Haciendo un análisis de la caracterización general de los encuestados se puede concluir que para el grupo encuestado de la Población y del Consejo de Dirección el mayor

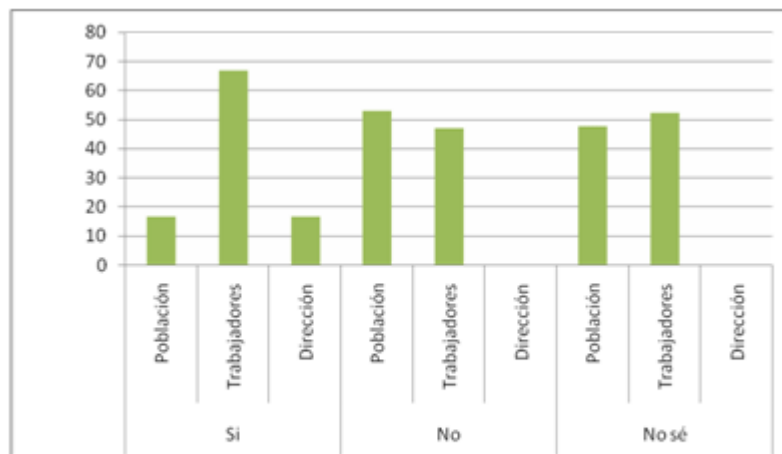
porcentaje corresponde a un nivel superior de escolaridad; 69 y 70,6 % respectivamente y para los Trabajadores un 60 % corresponde al nivel medio, lo que nos indica que existe un alto nivel de escolaridad en el grupo total de encuestados, lo que permitirá que las respuestas sean con la calidad esperada.

En la Tabla 1, se relacionan los impactos ambientales que genera la UEBI Enrique Troncoso con el vertimiento de la cascarilla, se le realizaron entrevistas a los pobladores, trabajadores y directivos sobre la temática y se pudo constatar que existe falta de conocimientos sobre temas ambientales, medidas de mitigación daños por emisiones de gases de efecto invernadero, así como no conocen los impactos que le ocasionan a la salud humana con sus actividades, ni aspectos relacionados con la legislación ambiental vigente en el país y que debe ser cumplida por la unidad.

**Tabla 1.** Aspectos e impactos ambientales UEBI Enrique Troncoso.

No	Impacto Ambiental	Aspecto ambiental	Ubicación
1	Contaminación del suelo. Generación de vectores (moscas, cucarachas, ratones) Afectaciones al paisaje.	Generación de residuales sólidos.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
2	Contaminación del suelo. Contaminación del agua. Contaminación de la atmósfera. Contaminación acústica. Incumplimiento de la legislación.	No conocimiento de la Política Ambiental y de la Legislación Ambiental.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
3	Incumplimiento de la legislación. Contaminación del suelo. Contaminación del agua. Contaminación de la atmósfera. Afectaciones a la flora.	No existe procedimiento para el control operacional de las actividades.	Todas las áreas de la unidad.
4	Afectaciones de la salud.	No control del agua de consumo.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
5	Generación de vectores. Falta de higiene. Afectaciones a la salud.	No contar con los depósitos adecuados para almacenar los residuos sólidos.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
6	Contaminación del suelo y el agua. Consumo excesivo de materias primas.	No contar con un plan de manejo de los residuos sólidos.	Todas las áreas de la unidad
7	Afectaciones al paisaje.	No realizar actividades de conservación y mantenimiento de áreas verdes.	Áreas verdes y Consejo Sur de Los Palacios.
8	Contaminación del suelo. Afectaciones a la salud. Incendio.	No cumplimiento de las normas de almacenamiento de los residuales.	Almacenes y Consejo Sur de Los Palacios.
9	Afectaciones a la salud.	Condiciones higiénico-sanitarias inadecuadas.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
10	Afectaciones a la salud. Contaminación de los alimentos. Deterioro de documentos.	Presencia de vectores. (cucaracha, ratones y moscas)	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
11	Encharcamiento. Proliferación de vectores. Erosión de los suelos. Contaminación de los suelos.	Malas condiciones de drenaje.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
12	Afectaciones a la salud. Contaminación del suelo y el agua. Contaminación atmosférica. Afectaciones a la flora, la fauna y el paisaje. Pérdidas económicas.	No contar con planes de emergencia ante accidentes y situaciones emergentes.	Todas las áreas de la unidad.
13	Contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera. Afectaciones a la salud.	Desconocimiento de los trabajadores y pobladores sobre las enfermedades profesionales.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
14	Aparición de vectores. Afectaciones al país. Afectaciones a la salud.	No evacuación diaria de los residuales sólidos.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
15	Existencia y proliferación de vectores. Afectaciones a la salud.	No realizar auto inspecciones focales.	Todas las áreas de la unidad y Consejo Sur de Los Palacios.
16	Proliferación de vectores. Afectaciones a la salud. Pérdidas económicas.	Incumplimiento de los planes de desinsectación y desratización.	Molino y secadero y Consejo Sur de Los Palacios.

Es destacable según se muestra en la *Figura 1*, que en el grupo de trabajadores un 66.7% de ellos responde que *Si*. Coincidentemente si relacionamos esta respuesta con la caracterización general del grupo vemos que un 60,7 % de ellos no viven en la zona, por lo tanto se afectan como pobladores que reciben la influencia de estos desechos y sin embargo tiene un conocimiento de la situación que presenta su UEBI Enrique Troncoso con respecto a sus residuales.



**Figura 1.** Porcentaje de conocimiento que tienen los encuestados sobre los residuos de la UEBI Enrique Troncoso.

En el caso de la población se puede decir que a pesar de no haber obtenido el mayor valor en la respuesta *Si*, las entrevistas personales realizadas y el interés mostrado por los pobladores más cercanos a la UEBI Enrique Troncoso, evidencian el nivel de conocimiento y descontento que tienen por el efecto que está provocando en la zona el vertimiento de la cascarilla de arroz.

Para esclarecer el conocimiento que se tenía sobre los depósitos de los residuos de la UEBI se amplió la pregunta, para conocer específicamente donde se depositaban estos desechos.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con autores como (Valdés, 2002; Regine, 2005, Sisti, 2002; Guzmán et al., 2005; Mazzeo, 2002), los que plantean que en la actualidad, casi todo el mundo se ha concientizado sobre la necesidad humana de disponer de un medio ambiente aceptable en todos los órdenes, siendo precisamente el de su contaminación uno de los más sensibles desde el punto de vista social. Estos medios naturales susceptibles de ser contaminados son: agua, suelo y aire, con todas las consecuencias imaginables sobre los seres vivos.

Para lograr disminuir los problemas ambientales que ocasionan el vertimiento de la cascarilla de arroz en el Consejo Popular Sur de Los Palacios, se propone el siguiente Plan de Acción Ambiental:

1. Lograr la minimización y manejo adecuado de residuos sólidos, introducir prácticas de Producción más Limpias, encaminadas a elevar la eficiencia y productividad, previniendo la contaminación desde sus fuentes de origen, aprovechándolos económicamente, a través de cambios en los procesos, prácticas, mecanismos de control, uso eficiente y/o sustitución de materiales y productos.
2. Lograr una gestión y uso óptimo de las materias primas y materiales.
3. Proteger los valores de la biodiversidad que embellecen el entorno de las instalaciones.
4. Preservar los valores históricos y socioculturales que constituyen las raíces de nuestra identidad nacional.
5. Asegurar una eficiente gestión ambiental en la Unidad.
6. Elevar la educación y capacitación ambiental adecuada de los recursos humanos, promoviendo su participación en las soluciones a los problemas, la formación de valores éticos ambientales en nuestros directivos y trabajadores.
7. Reconocer los mejores desempeños en la gestión ambiental de los trabajadores.

## **CONCLUSIONES**

Tanto la población, como el consejo de dirección y los trabajadores de la UEB están conscientes de la situación que se está presentando en la zona, la cual puede aumentar si no se toman medidas de inmediato.

La aplicación del Plan de Acción Ambiental posibilitará establecer un adecuado Programa de Educación Ambiental, tanto para la UEB Enrique Troncoso como para los habitantes del Consejo Popular Sur de Los Palacios.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- FAO (1991). Desarrollo Agropecuario. De la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie: Desarrollo Rural No. 9. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Fernández Alcina, C. (1991). Experimentación adaptativa. Resultados de acciones en un área del Sur de Santa Fe.
- Fernández Alcina, C. y Danien D. (1992). La utilización de herramientas metodológicas en experimentación adaptativa. Serie: Experimentación adaptativa INTA. Documento de Trabajo (8).
- García, R. (1996). Efecto de la Agricultura intensiva industrial sobre el medio ambiente. Curso para Diplomado de Agroecología y agricultura Sostenible, Módulo 1. CEAS-ISCAH. 166p.
- Guzmán, A., Sánchez, S., Flores, D., Quevedo, N., Valdés, R. (2005). La Biorremediación, un método para descontaminar áreas agrícolas. Revista electrónica "Ciencias en la UNAH" ISBN: 959-16-0378-9.



- Mazzeo, C. (2002). Tratamiento de suelos contaminados por medio de fitorremediación. Planet's Voice ARTICLE. Disponible en: <http://www.planets-voice.org/interface/news.shtml?x=356> ; <http://www.planets-voice.org/interface/news.shtml> (Consulta: abril 2013).
- Regalado, I. (2005). Los valores profesionales como dimensión de calidad en el proceso de formación de ingeniero agrónomo. Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Ciencias Pedagógicas. UNAH.
- Regine, (2005). Educación ambiental y desarrollo agrario sostenible en el Departamento Noroeste de Haití. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo, UNAH.
- Sisti., M, (2002). La Industria cerámica como generadora de Contaminación. Disponible en: <http://www.mariosisti.negociosolavarria.com.ar/notas-m.htm> (Consulta: 6 de Abril 2013).
- Valdés, O. (2002). La Educación Ambiental y la protección del medio ambiente En: Revista Educación (105), Enero-Abril.
- Varela, H. (1989). Roles, linkages and integration's between adaptative experimentation teams and rural extension agents: a case study from Argentina. Mag Sc. Diss Ontario, University of Grielph. Dept of Rural Extension Studies.
- Yu Jun, Jibin Zhang, Jin He, et al. (2009). "Combinations of mild physical or chemical pretreatment with biological pretreatment for enzymatic hydrolysis of rice hull". Bioresource Technology. 100, p.903-908
- Zhao Rui, Zhenya Zhang, Ruiqin Zhang, et al. (2010). "Methane production from rice straw pretreated by a mixture of acetic\_propionic acid". Bioresource Technology. 101, p. 990-994.

Aceptado: Marzo 2015

Aprobado: Junio 2015

**Lic. Nereyda Santos Hernández.** Empresa Agroindustrial de Granos Los Palacios. Especialidad de Producción Agroindustrial de Arroz, Departamento Agropecuario, Facultad de Forestal y Agronomía, Universidad de Pinar del Río. Correo electrónico: [dadjunta@palacio.co.cu](mailto:dadjunta@palacio.co.cu)