

1

BIOLOGIA  
AMBIENTAL

## CONSIDERACIONES HACIA UN DISEÑO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN UNA MICROEMPRESA ARTESANAL DE JUGO DE NARANJA EN LA CIUDAD DE COLÓN

Yolanda Moreno de Niño<sup>1</sup> y Ursula Vargas Cusatti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Universidad de Panamá. Profesora Titular. Departamento de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Centro Regional Universitario de Colón. Correo electrónico: [yolandamorenodenino@gmail.com](mailto:yolandamorenodenino@gmail.com)

<sup>2</sup>. Universidad de Panamá. Profesora. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Centro Regional Universitario de Colón. Correo electrónico: [ucusatti22@gmail.com](mailto:ucusatti22@gmail.com)

### Resumen

La industria alimenticia, genera una gran cantidad de residuos así como consume una gran cantidad de agua. Los principios de producción más limpia tienen muchas aplicaciones en la industria de alimentos, estos principios son necesarios para asegurar la calidad de producción evitando el desmejoramiento continuo del ambiente. Este artículo brinda una evaluación detallada de una microempresa dedicada a la producción de jugo artesanal en la ciudad de Colón; de igual manera se presenta un análisis descriptivo de la calidad de mejoras que pueden lograrse mediante una auditoría del impacto ambiental del proceso de producción.

### Abstract

Food industry produces a lot of waste and consumes a lot of water. The principles of cleaner production have many applications in the food industry, these principles are necessary to ensure production quality avoiding the continuous deterioration of the environment. This article provides a detailed assessment of a small business dedicated to the production of artisan juice in the city of Colon. Descriptive analyses of the quality of the improvements that can be achieved through an audit of the environmental impact of the production process are presented.

**Keywords:** Cleaner production, Fruit sub products, Food industry, Waste, Colon.

**Citación:** Moreno de Niño, Y. y U. Vargas Cusatti. 2015. Consideraciones Hacia un Diseño de Producción Más Limpia en una Microempresa Artesanal de Jugo de Naranja en la Ciudad de Colón. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 1-15

**Recibido:** 9 de noviembre de 2015    **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015    **Publicado:** 12 de enero de 2016

**Correspondencia al autor:** [yolandamorenodenino@gmail.com](mailto:yolandamorenodenino@gmail.com) (Yolanda Moreno de Niño)

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

---

### Palabras clave:

Producción más Limpia,

Subproductos de fruta,

Industria alimenticia,

Desechos,

Colón.

## INTRODUCCIÓN

El concepto producción más limpia, de acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se define como la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas que permiten incrementar la eficiencia de un producto o servicio, reduciendo el impacto sobre el hombre y el ambiente (Jaramillo Bustos y Poso Olmedo, 2006; Restrepo Gallego, 2006). Este concepto ha tenido una gran aceptación en el sector empresarial, por presentar un enfoque económicamente más efectivo y sostenible para minimizar el impacto ambiental de la industria (Sánchez-Osuna, 2007).

Desde el punto de vista de la actividad productiva, se involucran, los aspectos relativos a la prevención de la contaminación, la reducción de sustancias tóxicas y residuos, el manejo eficiente de los recursos naturales como el agua, la energía, las materias primas y auxiliares antes de que abandonen los procesos y sólo es sostenible, si se dispone de la capacidad de

asumirla y ajustarla a las condiciones locales (Sánchez-Ozuna, 2007). La industria alimenticia es uno de los sectores productivos que mayor impacto ejerce sobre el ambiente, cada sector en particular genera una serie de residuos y desechos en diferentes porcentajes, de acuerdo al tipo de producto que es producido.

El procesamiento de frutas y vegetales compromete en gran medida la situación ambiental, especialmente las que conciernen a desechos sólidos, refiriéndose a procesos mecánicos de separación y preparación, así como las unidades descartadas por defectos físicos, biológicos y líquidos con la presencia de sólidos suspendidos, agentes de blanqueo entre otros (Alzate y Cadavid, 2002; Restrepo-Gallego, 2006). El objetivo de este estudio es presentar la evaluación realizada a una microempresa dedicada a la producción artesanal de jugos de naranja en la ciudad de Colón y establecer un diseño de producción más limpia a partir de los resultados obtenidos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La microempresa artesanal objeto de este estudio, está situada en la provincia de Colón, en la calle primera y avenida Roosevelt, respondiendo al nombre de Heladería la Roca, de propiedad Colombo-Panameña. Para determinar las condiciones de producción artesanal del jugo de naranja en el local, se realizaron visitas para conocer su situación actual y

principales características observándose minuciosamente todos los procedimientos realizados; dicha información se compiló en un periodo de media jornada durante seis visitas. Para determinar si el local cumple o no con las regulaciones establecidas de producción más limpia para el país, se realizó una revisión del Decreto Ejecutivo N° 77 de estudio de riesgos a la salud del Ministerio de Salud (MINSa), así como a los parámetros de auditoría ambiental respecto a la producción más limpia en Panamá. Los parámetros considerados en este estudio fueron los siguientes:

1. **Optimización de sistemas de tratamiento de agua:** se evalúan sistemas de tratamiento, de potabilización o depuración en funcionamiento o nuevos sistemas a instalar, logrando asesorar a la empresa de acuerdo a su actividad productiva. Esto implica análisis de la normativa aplicable y estrategias de implementación, así como la selección de tecnologías apropiadas para el tratamiento de aguas.
2. **Ahorro y Eficacia Energética:** implica la aplicación de equipos adecuados para el ahorro energético, acorde a las normativas P+L, caracterización del tipo de energía utilizada además de la identificación de funcionamiento deficiente de equipos y sistemas presentes en la empresa a auditar, además de potencializar la reutilización-recuperación de la energía a utilizar.
3. **Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos:** esta conlleva la cuantificación del residuo sólido generado, balance de material, identificación de oportunidades de ahorro

y minimización de costos, valorización de residuos, así como la implementación de estrategias de prevención para la optimización de la materia prima.

Para estimar la tasa de producción de la empresa utilizando el método preestablecido y en producción sostenible se estimó la producción esperada del rubro, así como de pérdida total y porcentaje de pérdida diaria. Luego se visitó el lugar para revisar junto con la empresa los costos y los resultados de la auditoría realizada.

## RESULTADOS

La auditoría ambiental demuestra el empleo de una tecnología carente de producción más limpia, la cual ostenta una producción muy reducida y el empleo de muy poca energía. Desde el punto de vista ambiental se presenta una gran cantidad de residuos que no son utilizados. El local debe cumplir con los requisitos de diseño higiénico que exige las autoridades de procesamiento de alimentos. Debe ser lo suficientemente grande para albergar la recepción de la fruta, sala de proceso, sección de empaque, bodega, laboratorios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloque repellado con acabado, uniones del piso y pared para facilitar la limpieza, los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resma plástica, con desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas.

El equipo considerado es reducido; una evaluación de las herramientas demuestra que las actividades son en su mayoría manuales por lo que la energía utilizada es reducida. El local no cumple con los requisitos de diseño higiénico que exige el procesamiento de alimentos. Por otro lado, esta micro-empresa carece de cedazo en puertas y ventanas, mesas inadecuadas para la limpieza, pisos de azulejos fácilmente lavables y carece de espacio suficiente en sus instalaciones.

Los residuos obtenidos no son utilizados van a formar parte de materia desechables que hace de esta microempresa un negocio deficiente, que incrementa la contaminación del medio ambiente al no contribuir con un manejo adecuado de los desperdicios de la materia utilizada.

### **Patrón de Procesamiento Utilizado en la Micro-Empresa Investigada**

El proceso que se explica a continuación es para la elaboración de jugo de naranja en botellas plásticas y sin adición de preservantes. La venta se realiza en vasos de 8 onzas y 6 onzas (227.2 y 170.4 ml respectivamente)

### **Alcance de la Auditoria del Proceso en la Microempresa: Aspectos Ambientales a ser Controlados y Soluciones**

La auditoría realizada al local, basada en las referencias de las leyes de saneamiento ambiental y de producción más limpia de Panamá arroja los siguientes elementos a considerar:

1. **Optimización de sistemas de tratamiento de agua:** Se recomienda un sistema para aminorar la cantidad de agua utilizada en el lavado de la fruta, mediante el uso de recipientes y no directamente de la pluma.
2. **Ahorro y Eficacia Energética:** Se recomienda el uso de paneles transparentes en el techo, para evitar el constante uso de la luz eléctrica.
3. **Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos:** El bagazo y demás residuos sólidos, fueron eliminados como desechos para abono en fincas porcino cultoras.

**Estimaciones de Producción Jugo de Naranja:** la producción de la microempresa estudiada, presenta aspectos interesantes, el local procesa alrededor de 300 kg de cítricos diarios (100% de la producción) aprovechados en su totalidad en el flujo de procesamiento, sin embargo la producción esperada de jugos, utiliza solamente un 60% de las naranjas que pasan por el proceso de flujo, representando unos 180kg/día de producto derivado; el restante 40% representa residuos como gabazo, cascaras y semillas, haciendo un total de 120kg/día. Toda la información de este apartado se encuentra compilada en los cuadros 1 y 2.



**Cuadro 1.** Características de los residuos del procesamiento de las naranjas en cada etapa del proceso.

Operación	Descripción del proceso	Sólidos	Líquidos
Recepción	Consiste en cuantificar la materia prima que entra al proceso, es limpiado y calibrado.		
Selección	Se selecciona fruta madura con la relación grados brix/acidez adecuadamente verde, la excesivamente madura o que presente golpes y podredumbres.	X	
Lavado	Se hace para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas, la fruta. Se debe utilizar agua clorada.		X
Extracción	Esta operación se puede hacer con una máquina de naranjas enteras y realiza la extracción y filtración del jugo de una vez. También extractor doméstico (eléctrico) o uno manual.	X	
Filtrado	El jugo se pasa por un colador de malla fina para separar las se suspensión.	X	
Pasteurizado	El jugo recibe un tratamiento térmico de 65° durante 30 minutos (pasteurización). Una vez transcurrido el tiempo, la operación se completa con el enfriamiento rápido del producto hasta una temperatura de 5°, a fin de producir un choque térmico que inhibe el crecimiento de los microorganismos que pudieran haber sobrevivido al calor.		
Empacado	El jugo se llena en envases de plástico. Al llenarlos se deja un espacio vacío, que equivale al 10% del tamaño interno del envase.		X*
Sellado	La colocación de la tapa puede hacerse manual o mecánicamente, con el equipo con que se cuente.		
Embalaje y Almacenado	Después de sellado, se procede a colocarle la etiqueta de vencimiento y por último se acomodan los envases en canastas plásticas para la refrigeración.	X	

**X\*:** equivale a pérdida de líquido, sin embargo como parte del proceso de producción, el derramado es ínfimo para considerarlo desecho en sí.

**Cuadro 2.** Estimaciones de producción de jugo de naranja de tipo artesanal en una microempresa de la ciudad de Colón

<b>Estimación de Producción de Jugo de Naranja</b>		<b>Valores calculados (kg)</b>
1-	Cantidad de naranjas	300 ----- 100%
2-	Flujo de proceso	300
3-	Producción esperada	100%
4-	Producción de jugo esperada	180
<b>Residuos Esperados</b>		
	Gabazos, cáscaras y semillas	120
<b>Producción Final</b>		
	64% de jugo de naranja natural	179.2
	36% de gabazos, cáscaras y semillas	100.8
	Total de producción: 280 kg.	
	<b>Porcentaje de pérdida</b>	6.67%
	Pérdida 300 kg – 280 kg = 20 kg	
	<b>Residuos: gabazos, cáscaras y semillas</b>	19.2

### **Producción Final y Porcentaje de Pérdida**

La producción final de los jugos de naranja naturales para este local, se calcularon a partir de un estimado de 64% y 36% respectivamente, tomando como base del cálculo una tasa total de producción de 280kg/día, representado por la siguiente fórmula:

$$\text{Producción final} = \% \text{ de producción (total de producción bruta)}$$

Obteniéndose valores de producción total de 179.2kg/día (64%) y 100.8 kg/día (36%), por su parte, el porcentaje de pérdida en la producción de jugos naturales se basa en la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida} = \text{total producción (100\%)} - \text{producción bruta total}$$

Mientras que el porcentaje de pérdida se calculó a partir del total de pérdida calculada/total de producción x 100, dando un total de 20kg/día de pérdida, mientras que el porcentaje de pérdida diaria fue de un 6.67%

#### **Residuos: gabazos, cáscaras y semillas**

La tasa de desechos generados durante el proceso de producción de jugos de naranja por medio de un método artesanal se calculó mediante la fórmula:

$$A = B + C$$

Donde A= total de producción estimada a un 40% de producción total, B= total de producción esperada a partir de un 36% de producción y C= total de residuos generados en el proceso de producción. Así se obtuvo:

$$40\% (300 \text{ kg.}) = 36\% (200 \text{ kg.}) + C$$

$$120 \text{ kg.} = 100.8 \text{ kg.} + C$$

$$C = 120 \text{ kg.} - 100.8 \text{ kg.}$$

$$C = 19.2 \text{ kg.}$$

### **Controles de Calidad**

Desde el punto de vista de calidad, se hicieron las siguientes observaciones: en la materia prima supervisar que las frutas a procesar, sean frescas y estén sanas, es decir si están maduras o demasiado verdes; en el proceso controlar las operaciones de extracción, filtrado, pasteurización y envasado deben ser rápidos, porque el jugo de naranja se oxida fácilmente y se altera el sabor. En la producción, la temperatura y tiempo de pasteurización, así como la temperatura de enfriamiento y en el producto final supervisión constante de la relación grados brix/acidez, así como el color y sabor del jugo por su parte para el producto en almacenamiento se aconseja que el jugo envasado en botellas y plásticos, sin preservativos solo pueden ser refrigerados durante 7 a 10 días.

### **DISCUSIÓN**

La industria alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el ambiente, bien sea por sus procesos productivos o por diferentes productos que salen al mercado. Cada sector en particular genera residuos en diferentes porcentajes de acuerdo a los tipos de productos que produce (Restrepo-Gallego, 2006). El jugo de naranja natural es más apreciado que los jugos reconstituidos siendo su mercado potencial están al nivel de hoteles, restaurantes y supermercados, sin embargo es bien sabido que el procesamiento de frutas y vegetales compromete en gran medida recursos como el agua (aguas residuales) y la producción de residuos sólidos, siendo las primeras importantes por la alta presencia de sólidos suspendidos, azúcares, agentes de blanqueado, sales e incluso pesticidas persistentes; mientras que los segundos comprenden los desechos de los procesos

mecánicos de la separación y preparación de la fruta como semillas, tallos, hojas, cáscaras así como los descartes (por defecto físicos o biológicos). En el caso de esta microempresa, la misma no cumple con ninguno de los requerimientos para promover la producción más limpia de acuerdo a los parámetros establecidos previamente descritos. Esto se explica tomando en consideración que las microempresas presenta un gran impacto ambiental debido a que no emplean una tecnología específica, empleando una manufactura de tipo casero, en donde no se presenta el reciclaje de los residuos o subproductos generando una gran cantidad de residuos, lo que hace más deficiente a la microempresa. Todo proceso productivo o de prestación de servicios refleja menos impacto ambiental, menos eliminación de desperdicios, ahorro de agua y de energía así como una mayor calidad en los productos y menores costos en la producción.

La P + L es en esencia una estrategia preventiva encaminada a la reducción, total o parcial de las emisiones contaminantes, la optimización de los procesos y a la reutilización, reciclaje y valorización de los residuos o subproductos. Es así como su implementación dentro de un proceso productivo o de prestación de servicios se refleja en un menor impacto ambiental, bajo este concepto, se sugieren las siguientes consideraciones y recomendaciones: 1) Logro de mayor espacio en las instalaciones, 2) Revisión completa, de las instalaciones eléctricas, 3) Mejor disposición de los residuos, 4) Mejoramiento de las herramientas de trabajo, 5) Mejoramiento de las mesas y pisos de trabajo, 5) Instalación en las ventanas de cedazos para evitar la entrada de moscas y 6) Lograr una mejor iluminación natural para evitar el gasto de energía eléctrica. De esta manera se enumeran las

deficiencias encontradas en el negocio así como el tiempo perentorio para realizar los ajustes necesarios en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Deficiencias encontradas en la auditoría realizada al negocio Heladería la Roca. Se presenta el tiempo recomendado para realizar los cambios necesarios para involucrarse en la Producción más limpia

HALLAZGOS		TIEMPO
1. Espacios reducidos	2. Mezclas de residuos sólidos y agua residual	3 meses
3. Instalaciones eléctricas defectuosas	4. Acumulación de residuos	3 meses
5. Poca iluminación	6. Herramientas de trabajo viejas, pisos y mesas inadecuados.	3 meses
7. Acumulación de moscas		3 meses
8. Dependencia de iluminación artificial		3 meses
9. Poca Iluminación	10. Ventanas sin cedazos	3 meses
<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>		
▪ Disposición de los residuos		1mes
▪ Energía eléctrica		1 mes
<b>PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA</b>		
▪ Reciclaje de los residuos (uso en alimentos para ganado, industria de jabón, aceite esenciales, perfumes)		1mes
▪ Arreglo de conexiones eléctricos		1 semana

## CONCLUSIÓN

El entorno industrial contiene numerosos componentes, cada uno íntimamente relacionado con la actividad principal a la cual se dedica y con un compromiso ineludible con la

conservación del ambiente, sobre todo cuando en mayor o menor grado se es responsable de la situación actual de contaminación del planeta. Sin embargo, dadas las condiciones propias del desarrollo comercial de la civilización, hay sectores industriales que son cíclicos (surgen, prosperan y desaparecen), mientras que otros simplemente se van adaptando a las necesidades del mercado y del consumidor. En el segundo grupo se encuentra el sector alimentario, el cual, por mayores avances tecnológicos y científicos que existan, deberá garantizar siempre la provisión adecuada de alimentos para la humanidad. La empresa evaluada en este estudio presenta un evidente impacto ambiental debido a que no emplean tecnologías específicas para los diferentes procesos de producción del producto, evidenciando una manufactura casera carente de procedimientos de reciclaje de residuos o subproductos de la naranja. Producción más limpia en la industria alimentaria como se evidencia en este estudio, amerita un plan de manejo de residuos durante el proceso productivo, que permitiría a la empresa en mención a generar nuevos recursos a partir de la estrategia de reutilización de desechos y subproductos in situ, siendo prioritaria la implantación de las tecnologías emergentes como respuesta a los cambios tecnológicos. Por su parte, la investigación tiene ser fuente de apoyo para el desarrollo de nuevos productos e insumos para el sector, de tal manera que todas las piezas del mecanismo se ensamblen y se muevan armónicamente con el ecosistema.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la propietaria del kiosco Heladería la Roca, por permitir realizar este trabajo investigativo, así como la auditoría ambiental a su negocio, a José Amancio

Niño, (CRU-Colón) por el apoyo prestado durante el proceso de levantado de información, a Alfredo Lanuza-Garay (CRU-Colón) por sus invaluable aportes al escrito tanto de forma como contenido. También las autoras agradecen incondicionalmente el apoyo que sus respectivos familiares brindaron a la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZATE, A. y C.F. CADAVID. 2002. Casos de Aplicación de Producción más Limpia en Colombia. Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales. 53 pp.

JARAMILLO BUSTOS, D.M. y K.R. POZO OLMEDO. 2006. Diseño un Sistema de Producción más Limpia para la Empresa Lácteos de Honduras Sociedad Anónima (LACTHOSA). Tesis de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Universidad Agrícola Zamorano, Honduras. 54 pp.

LAMA J. y V. FIGUEROA. Jugo de Naranja Dulce. Proyecto Comunitario de Conservación de Alimentos Condimentos y Plantas Medicinales. CDR, ANIR, MINAGRI. La Habana Cuba, 4 pp.

PALTRINIERI G. y F. FIGUEROA. 1993. Procedimiento de Frutas Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe Santiago. 98-100.

RESTREPO-GALLEGO, M. 2006. Producción más Limpia en la Industria Alimentaria. Revista Producción + Limpia, Vol. 1(1): 87-101

.