

# Propuesta de soluciones para incrementar el uso eficiente de los subproductos ganaderos en base a los principios de P+L

**Regina Reyes López, Susana Díaz Aguirre\*, Cira Lidia Isaac Godínez, Yoannelys Espinosa Cazañas<sup>1</sup>, Iris Quiñones Rojas\*\*, Iresis Borrero Tinón**

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE. Calle 114 No 11901 e/ 119 y 127, Marianao, La Habana, Cuba. rreyes@ind.cujae.edu.cu \*Universidad de Pinar del Río. Calle Martí Final, Pinar del Río, Cuba. sdaguirre@cih.cujae.edu.cu \*\*Ministerio de la Industria Alimenticia.

Recibido: 22 de julio de 2015. Aceptado: 28 de septiembre de 2015.

Palabras clave: *subproductos ganaderos, tecnologías de producción más limpia, gestión ambiental, contaminación ambiental.*

Key words: *livestock by-products, cleaner production technologies, environmental management, environmental contamination.*

**RESUMEN.** En la actualidad, las empresas cubanas se encuentran en un período de constantes cambios, por lo que se hace necesario, preocuparse en mayor medida de cómo adaptar sus procesos y operaciones para: reducir el consumo de materias primas, disminuir la generación de residuos e intentar recuperar la mayor parte de éstos a través, principalmente, de procesos de reutilización y reciclaje, minimizando los impactos ambientales y garantizando producciones más limpias (P+L). Aparejado a ello el aprovechamiento de los subproductos ganaderos en el país no sobrepasa el 50 % de su potencial de obtención, mientras que el resto es destinado a consumo animal, o desechado, lo que hace necesario la aplicación de acciones que propicien un uso eficiente de estos. Para el desarrollo de la investigación que tiene como objetivo proponer soluciones que incrementen el uso de los subproductos ganaderos en base a los principios de P+L, se escoge la UEB Wajay como referencia, para analizar el estado actual de sus subproductos y proponer medidas que puedan ser generalizadas a nivel nacional. Como principales resultados se obtuvo que con la implantación de las tecnologías de P+L, se prevé el incremento de sangre anual en 86 242 litros, la obtención de 1 138 088 metros de tripas naturales y 8 129 kilogramos de estómagos, sustituyendo por concepto de importaciones y trayendo consigo ahorros de 44 613 dólares al año, de tripas sintéticas y MDM respectivamente, además de la minimización de los impactos ambientales.

**ABSTRACT.** Today, Cuban companies are in a period of constant change, so it is as essential concern how to adapt their operations processes: reducing the consumption of raw materials, reduce waste generation and attempt recovery most of them through mainly of reuse and recycling processes, minimizing environmental impacts and ensuring cleaner production (P+L). Together with this the use of livestock by-products in the country does not exceed 50% of

its earning potential, while the rest is destined for animal consumption, or rejected, requiring the implementation of actions leading to efficiency. The aims of this paper is to propose solutions that increase the use of the livestock by-products on the basis of the principles of P +L. Wajay UEB was chosen as a reference, in order to analyze the current condition of its by-products and to propose measures that could be generalized nationally. As main results were obtained that with the implantation of the technologies of P+L, it anticipates the increase of blood in 86 242 liters/year, the obtaining of 1 138 088 meters of natural casings and 8 129 kilograms of stomachs, substituting by way of imports and bringing savings of 44 613 dollars a year, of synthetic casings and MDM respectively, in addition to the minimization of the environmental impacts.

## INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria en el mundo ha diversificado mucho su producción. Este rasgo se corresponde con demandas cada vez más específicas y la adecuación de un proceso de asignación de valor con el que se busca satisfacer necesidades según criterios de gusto, edad, nivel de ingresos, salud y modo de vida. El creciente valor agregado en la producción, con base en productos diferenciados, es la respuesta a la diversificación de la demanda<sup>1</sup>.

La multiplicidad de los productos se ha desarrollado rápidamente y los puntos de ventas al por menor, han sido perfilados para atraer a los consumidores que desean conveniencia, precios bajos, amplia variedad y preocupación por el medio ambiente. La trazabilidad y la seguridad son áreas de creciente importancia en la sociedad y en las necesidades individuales, así como la inocuidad al producir los alimentos.

En Cuba, la producción actual de carne alcanza unas 215 mil toneladas, de ellas 30 000 de carne de res deshuesada, 75 000 de cerdo en bandas y 110 000 de carnes en conservas (embutidos y otros), considerándose la carne de cerdo y sus subproductos la de mayor consumo poblacional<sup>2</sup>. La necesidad de aprovechar al máximo posible los subproductos de la industria procesadora de alimentos y alcanzar sosteniblemente los rendimientos industriales planificados, así como desarrollar tecnologías que permitan incrementar el aprovechamiento de estos y reducir al máximo posible las mermas en los diferentes procesos tecnológicos, son los principales problemas existentes en la Industria Cárnica. Por otra parte, el deterioro tecnológico de la industria la convierte hoy en una de las principales fuentes de contaminación del medio ambiente; debido a las cargas contaminantes que aporta a través de sus residuos sólidos y líquidos sin adecuado tratamiento, ni estrategias claras para minimizarlos.

Las empresas cubanas de alimentos tienen entre sus principales objetivos estratégicos: la diversificación de sus producciones a partir de la utilización de subproductos (debido a la baja utilización que estos presentan en la actualidad destinándose en su mayoría al consumo de animales) y con ello la creación de nuevos productos que generen utilidades económicas para la empresa y disminuyan los costos de producción, además de favorecer producciones más limpias (P+L) y mejoras al entorno medio ambiental.

Como formas de gestión ligadas al uso eficiente de estos subproductos, el empleo de herramientas como la logística inversa enfocada principalmente a la reutilización de desechos al final del proceso, con el objetivo de darle un uso nuevamente para la adquisición de valor de uso y las tecnologías de producciones más limpia basadas fundamentalmente en la pretensión de hacer más con menos; es decir, producir más, usando menos entradas de agua, energía, materias primas e insumos, al mismo tiempo de reducir la generación de residuos y emisiones en la fuente de origen, son estrategias que pueden ser empleadas hoy en la industria para lograr un mejor aprovechamiento del potencial de estos. Por las razones expresadas con anterioridad, se trazó como objetivo general del presente trabajo:

Proponer soluciones tecnológicas que incrementen el uso de los subproductos ganaderos en base a los principios de P+L, lo que posibilitará disminuir las importaciones y la carga contaminante al medio ambiente.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se emplearon técnicas y herramientas como:

- Análisis y revisión de documentos para la obtención de información,
- Recopilación y procesamiento de datos,
- Diagrama de flujo de proceso con vista a obtener la secuencia tecnológica de las actividades,
- Diagrama Ishikawa para conocer las causas fundamentales que propiciaban el efecto generado,
- Series cronológicas para predecir el comportamiento de variables en el tiempo,
- Análisis económicos para estimar indicadores,
- Otras herramientas informáticas de soporte.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En Cuba existen 16 empresas que se dedican al procesamiento industrial de carnes de res y de cerdo, con 71 mataderos y 51 empacadoras para la producción de embutidos y carnes en conserva no hermetizadas. El aprovechamiento de la capacidad industrial en los procesos de sacrificio y deshuese presenta niveles bajos, comportándose en un 53% para la res y un 68% para el cerdo, según las tablas de capacidades y aprovechamientos proporcionadas por el Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL)<sup>3</sup>. Estos resultados se deben al déficit de materias primas al no alcanzarse aún la recuperación de programa ganadero cubano.

Los variados costos de las carnes han conducido a la industria cárnica hacia la introducción de materias primas alternativas más baratas, que las tradicionalmente empleadas. La generalización del uso de los extensores es una alternativa para el mantenimiento en el mercado nacional de los productos cárnicos. Los investigadores en Cuba, prestan gran atención en mantener inalterable la cantidad y calidad de la proteína presente en los productos cárnicos a los cuales se les ha incorporado componentes cárnicos enriquecedores<sup>4</sup>.

Aun cuando mantiene un muy bajo nivel de aprovechamiento, el subproducto más utilizado hoy en la industria cárnica nacional es la sangre. La mayor parte de este subproducto no se recupera y en reiteradas ocasiones es vertida al medio ambiente, siendo un elemento que eleva considerablemente la carga contaminante en estos centros.<sup>5,6</sup>

La Empresa Cárnica Habana, ha iniciado pasos encaminados a disminuir sus cargas contaminantes al medio ambiente. Es por esto que se ha decidido determinar las tecnologías que puedan maximizar la eficiencia de este proceso. El estudio se realizará en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Complejo Cárnico Wajay, único en la provincia La Habana.

#### **Unidad Empresarial de Base (UEB), Wajay**

El Complejo Cárnico Wajay es una Unidad Empresarial de Base perteneciente a la Empresa Cárnica Habana del MINAL. Su propósito fundamental es el sacrificio de ganado porcino para la obtención de carne de cerdo en banda y sus subproductos, así como la elaboración industrial de embutidos y masas.

### **Descripción del proceso productivo**

1. Compra, traslado y recepción.
2. Estabulación, pesaje, aturdimiento e izaje.
3. Desangre.
4. Escaldado, depilado y apertura de cavidades.
5. Separación de la cabeza y pata delantera, colgado.
6. Evisceración.
7. Bando.
8. Expedición. Industrialización y/o comercialización. Transportación.
9. Pesaje y almacenamiento.

### **Residuos generados durante el proceso productivo <sup>7</sup>**

-Drenaje de sangre hacia los residuales.

-Residuos de carne y heces fecales de los cerdos.

-Los pelos generados durante el proceso de depilado de los cerdos.

Los subproductos resultantes en el área de sacrificio, tienen valor tanto para su industrialización como para su comercialización.

### **Resultados del diagnóstico en la UEB Wajay**

A través de un análisis causa-efecto (Figura 1) se agruparon todas aquellas causas que contribuyen al bajo aprovechamiento y tratamiento que se le proporciona a los subproductos.

Por lo que se puede concluir que los subproductos a nivel nacional tienen un bajo aprovechamiento en comparación con su potencial de obtención, considerándose que solo se utilizan en un 50%.

En la UEB Wajay los residuos descargados al medio ambiente durante el proceso productivo en forma de contaminantes, constituyen un signo de que los recursos han sido usados de forma ineficiente; existe bajo aprovechamiento de los subproductos, debido a que se destinan diariamente alrededor del 50% de estos subproductos al consumo animal, por lo que se dejan de recaudar alrededor de 900 mil pesos. Por ello las propuestas estarán encaminadas a solucionar las causas que provocan que exista un bajo aprovechamiento de los subproductos del ganado

porcino, para así aumentar el uso eficiente de los subproductos comestibles mediante la implantación de tecnologías de producciones más limpias.

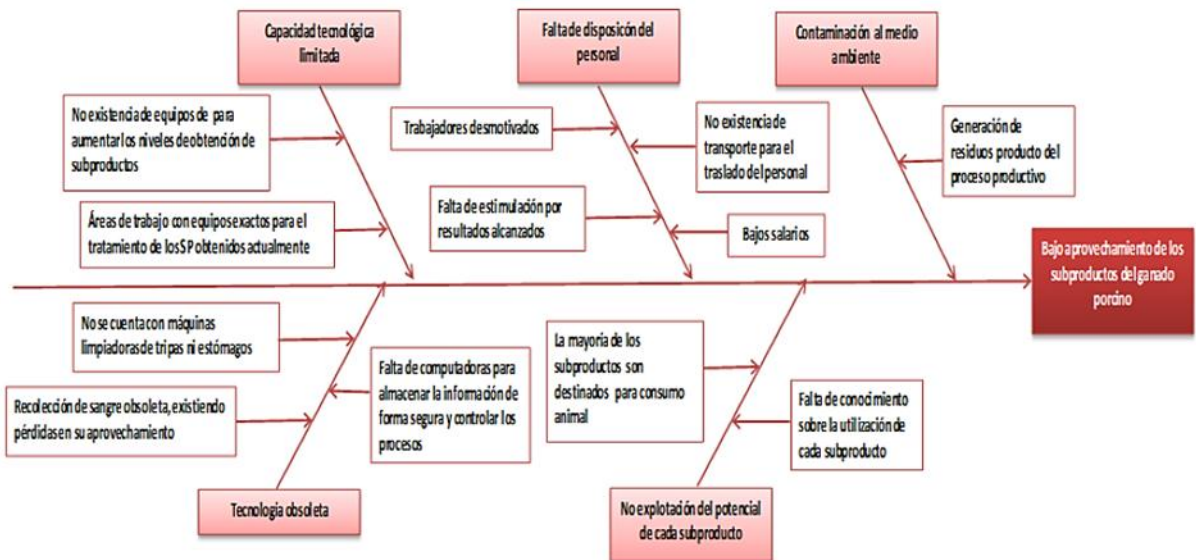
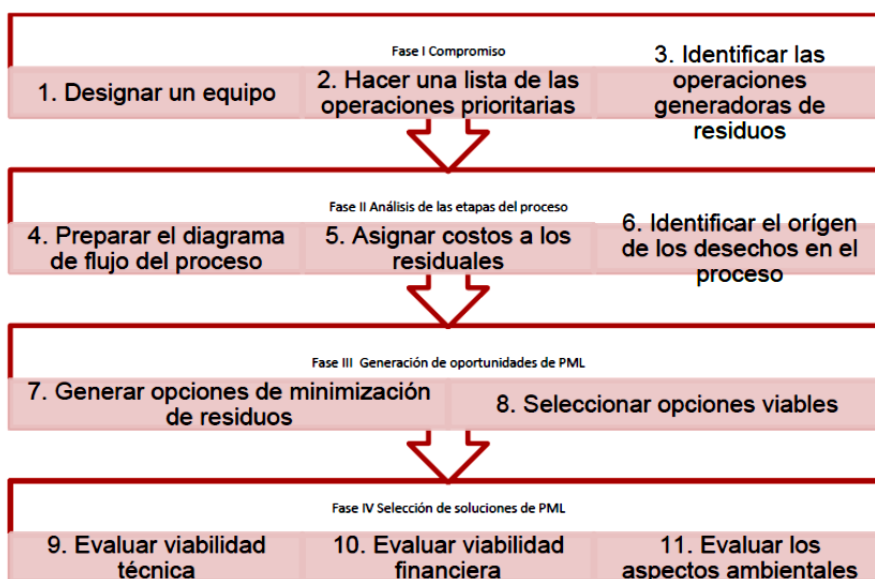


Fig 1. Diagrama causa-efecto.

### Propuesta de soluciones

La aplicación de la logística inversa y de sistemas de gestión ambiental no siempre depende de la introducción de costosas tecnologías. Un sistema de gestión basado en medidas organizativas, para realizar P+L, puede ser suficiente para cumplir las normas ambientales, convertir desechos en subproductos y agregar valor a estos últimos. Pequeñas inversiones podrían aportar mejores rendimientos, mayor calidad y valor a los productos y por tanto beneficios a la empresa y la sociedad <sup>8,9</sup>. A continuación se formula una propuesta metodológica, donde se desarrollan cada una de las actividades por etapas, (Figura. 2).



**Fig 2.** Metodología general de Producción Más Limpia. Fuente: Elaboración propia.

**Fase I, Compromiso:** La alta dirección debe designar un equipo de trabajo, capacitado, hacer una lista de las operaciones prioritarias e Identificar las operaciones generadoras de residuos.

**Fase II, Análisis de las etapas del proceso:** Con la realización del diagrama de flujo se determinan los puntos generadores de desecho, para conocer aquellas actividades que durante el proceso productivo generan residuos que pueden recibir un tratamiento para un uso posterior.

### **Fase III, Generación de oportunidades de P+L:**

#### **III.1. Generar opciones de minimización de residuos**

La estrategia a utilizar como opción de minimización de residuos será la implantación de nuevas tecnologías, ya que son más eficientes en la utilización de los recursos materiales y ayudan a reducir el consumo de energía y la generación de desechos, así como al incremento de la productividad.

-Desangre

Propuesta: un sistema de recolección de sangre cerrado con el uso del cuchillo tubular. Este se conectará a una manguera para que la sangre fluya por gravedad hacia el recipiente de recolección, en el cual estará depositado el anticoagulante. Se contará además con un removedor para el mezclado de este último con la sangre. Con este sistema es posible lograr una adecuada higiene durante la recolección.

-Escaldado y depilado

Propuesta: una bandeja con filtro debajo de la máquina depiladora para almacenar los pelos y evitar así su dispersión en el área. Una vez finalizado el proceso y terminada la jornada laboral serán trasladados hacia el área donde se cremarán.

-Evisceración

Propuesta: En esta actividad se obtienen dos subproductos que con la implantación de nuevas tecnologías para su tratamiento, se les puede atribuir diversos fines en la elaboración de embutidos y otras producciones.

-Tripas

Propuesta: la compra de una máquina limpiadora de tripas para darle un valor de uso a este subproducto.

-Estómagos

Propuesta: una máquina desengrasadora y limpiadora de estómagos que posibilitará recuperar esta víscera de alto valor para la producción de embutidos de tripa gruesas y principalmente para la sustitución de la importación del MDM.

#### **Fase III.2. ---Seleccionar opciones viables**

La selección de las opciones viables está encaminada a la implantación de manera directa de nuevas tecnologías en el área de sacrificio, aunque se requerirá de investigaciones posteriores y más profundas en el momento en que se implante estas.

### **Fase IV. Seleccionar soluciones de PML**

#### **IV.1. Evaluar viabilidad técnica**

Calidad del producto: Con la propuesta del cuchillo tubular se obtendrá mejores rendimiento en la obtención de sangre y al ser un sistema cerrado garantizará una disminución de contaminantes.

Productividad y eficiencia económica: Se acrecienten los índices de productividad y eficiencia, debido a que aumentará la producción de embutidos, además de las ganancias por la sustitución de tripas importadas por naturales.

Consumo de agua, energía, materiales e insumos: Disminución principalmente del consumo de agua en la limpieza de tripas. En la actualidad esta actividad se realiza de forma manual y la pila permanece todo el día abierta, por lo que el consumo una vez implantada la máquina limpiadora de tripas y estómagos se reducirá en un porcentaje favorable, 30%. El cuchillo tubular también garantizará esta reducción ya que la sangre recolectada se almacenará en el tanque recolector evitando de esta forma, la limpieza constante por los derrames en el suelo durante el sacrificio. A pesar de que se producirá un aumento de energía y combustible al agregar al proceso dos maquinarias nuevas, estos gastos se compensarán con el ahorro de materiales e insumos para el tratamiento de los principales subproductos obtenidos.

Seguridad y protección de los trabajadores: Con las nuevas tecnologías los trabajadores disminuirán la carga de trabajo y los agotamientos físicos por la realización de actividades manuales.

#### **Fase IV. 2. Evaluar viabilidad financiera**

Dentro de todo estudio de factibilidad, el estudio económico financiero adquiere especial relevancia, pues todo lo que en el estudio técnico, se determinó como necesario para mejorar la tecnología adquiere un costo y se cuantifica en la futura inversión.

#### **Fase IV.3. Evaluar los aspectos ambientales**

Una vez que al proceso de obtención de subproductos se le implanten las nuevas tecnologías, esto traerá consigo una disminución de los impactos negativos provocados al medio ambiente. Al contar con un sistema cerrado en la obtención de sangre se garantizará, que no se emitan sustancias tóxicas expuestas por la sangre descompuesta que pueda afectar a los trabajadores que están en contacto con este subproducto, se eliminará además la contaminación de las aguas residuales por los derrames durante el desangre de los cerdos y disminuirá la carga contaminante en la atmósfera por los altos grados de corrosividad que ésta presenta.

También las máquinas limpiadoras de vísceras permitirán evitar la putrefacción y descomposición de las tripas y los estómagos, permitiendo evitar el derrame de los líquidos biliares que presentan un fuerte agente agresor ambiental.

Reúso y reciclaje de residuos: Las nuevas tecnologías que garantizarán producciones más limpias permitirán darle un valor de uso a los subproductos tripas y estómagos que eran considerados residuos en la unidad, por no existir un tratamiento con los mismos que les permitiera generar beneficios económicos para la empresa. Se les añadirá un valor al ser utilizados principalmente para la sustitución de tripas artificiales y MDM.

La sangre al aumentar los índices de obtención permitirá elevar las producciones existentes y crear nuevos productos contenedores de la misma y disminuir en mayor proporción las toneladas destinadas a consumo animal sin ningún valor comercial.

En concordancia con regulaciones, normas y leyes internacionales la entidad mediante la implantación de tecnologías de PML logrará cada vez más minimizar sus impactos ambientales.

### **CONCLUSIONES**

Las empresas cubanas de alimentos están en la necesidad estratégica de diversificar sus producciones y con ello, la creación de nuevos productos que generen utilidades económicas, disminuyan los costos de producción a través de modelos de gestión empresarial que favorezcan las producciones más limpias, la maximización de los recursos incorporando la reutilización y el reciclaje y disminuyendo los focos contaminantes. Con la aplicación de la tecnología propuesta, se incrementará el rendimiento de la sangre en 1,75 L/cerdo, se obtendrán 14 metros de tripas por cerdo y se aprovecharán los estómagos en su totalidad. Con la tecnología propuesta se incrementan los rendimientos en el aprovechamiento de los subproductos con destino al consumo humano, se eliminan riesgos de contaminación e

inocuidad en el proceso, se minimizan los residuos y se contribuye a la sustitución de importaciones. Por lo que es posible generalizar esta tecnología a nivel nacional con pocos recursos, obteniendo de esta forma importantes beneficios.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Riech, G.B. and V.G. Cruz, "CUBA: Un análisis de la actividad económica de la Industria Alimentaria", 2002, Mérida: España.
2. Rojas, I.Q., "La industria alimentaria mundial", Cuba, 2014
3. Estadística, O.N.d., "La Industria Alimentaria Cubana: Momentos significativos", 2008: Cuba. p. 3.
4. Redonda, M. "Producción porcina en Cuba". 2014; Available from: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2014/04/09/produccion-porcina-en-cuba/>.
5. Díaz, L.M., "Plan de Negocio para la producción y comercialización de la morcilla", Universidad de La Habana: Cuba; 2011.
6. Cruz, H.S. and J.Y. Querejeta, "Aprovechamiento actual de los subproductos ganaderos", IIIA: Cuba, 2013; p. 16.
7. Fondón, R.B., "Residuales de la UEB, Wajay perteneciente a la Empresa Cárnica Habana, que vierte a la planta de tratamiento María del Carmen.", Cuba, 2013.
8. Bernardo, L.H., "Aplicación de Producción Más Limpia en la Unidad Empresarial Básica Café Regil 1", in Departamento de Ingeniería Industrial, CUJAE: Cuba. 2009; p. 109.
9. Fernández, A.C., "Diseño de un programa de acción ambiental con el enfoque de Producción más Limpia en la empresa de Artes Gráficas Federico Engels", Departamento de Ingeniería Industrial, CUJAE, 2012; p. 139.