

USO DE LAS CÁSCARAS DE LA PAPA PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS ALIMENTOS.

USING POTATO PEELS TO DEVELOP NEW FOODS.

Raúl Ricardo Fernández Concepción,
PhD. Universidad de Guayaquil,
Facultad de Ingeniería Química. Ave. Delta s/n y Ave.
Kennedy, Ciudadela Universitaria, Guayaquil – Ecuador.
Teléfono: 0985079557, E-Mail: fraulricardo@yahoo.com

Radium Avilés Chonillo
Universidad de Guayaquil,
Facultad de Ingeniería Química
Instituto de Investigaciones Tecnológicas

Christian Villavicencio Yanos.
Universidad de Guayaquil,
Facultad de Ingeniería Química.

Delia Noriega Verdugo.
Universidad de Guayaquil,
Facultad de Ingeniería Química.

José Alfonso Marcial Iza.
Universidad de Guayaquil,
Facultad de Ingeniería Química.

Karina del Pilar Moreira Carrión.
Universidad de Guayaquil,
Facultad de Ingeniería Química.

RESUMEN

Los residuos constituyen uno de los mayores problemas medioambientales que hoy enfrenta la humanidad, problema que adquiere especial relevancia en el denominado mundo desarrollado. Los efectos acumulativos de la intensa e irracional explotación de los recursos naturales, son tan evidentes que han despertado una generalizada sensibilidad hacia la contaminación del suelo, las aguas, el aire, etc., originada por el espectacular crecimiento de los desechos contaminantes a que da lugar el despilfarro tanto de recursos naturales como manufacturados. Para el desarrollo del experimento se utilizaron cáscaras de papa, teniendo en cuenta la abundancia y la relativa facilidad en conseguir estos residuos, con el objetivo de desarrollar una gama de productos aptos para el consumo humano. Se aplicaron las técnicas de producción y conservación de alimentos y fueron usados los condimentos comúnmente utilizados en la industria alimentaria para este tipo de producciones. Se diseñó una formulación, la cual fue ajustándose paulatinamente a partir de los resultados de la evaluación sensorial de los productos, hasta lograr que los mismos fueran nutricional, microbiológica y sensorialmente aptos para el consumo humano. Como resultado final del experimento se produjeron conservas, embutidos y hamburguesas utilizando las cáscaras de papa como materia prima principal.

Palabras claves: Análisis y evaluación de alimentos, Cáscaras de papa, Reciclado de residuos, Técnicas de producción y conservación de alimentos.

ABSTRACTS

Waste is one of the biggest environmental problems facing humanity today, a problem that is especially relevant in the so-called developed world. The cumulative effects of intense and irrational exploitation of natural resources, are so obvious that have aroused widespread sensitivity to contamination of soil, water, air, etc., caused by the dramatic growth of polluting wastes that waste resulting from both natural resources and manufactured. To develop the experiment potato skins were used, considering the abundance and relative ease of getting this waste, in order to develop a range of products suitable for human consumption. Production techniques and food preservation were applied and were used spices commonly used in the food industry for this type of production. A formulation was designed, which was gradually adjusted based on the results of sensory evaluation of products, to ensure that they be nutritional, sensory and microbiologically unfit for human consumption. The end result of the experiment preserves, sausages and burgers were produced using potato peels as main raw material.

Keywords: Analysis and evaluation of foods, potato peels, waste recycling, production techniques and food preservation.

INTRODUCCIÓN

En relación al manejo de residuos existen tres grandes alternativas de gestión ambiental para la industria, habiéndose demostrado en la práctica, que hay una clara jerarquización respecto del orden en que éstas deben aplicarse, de acuerdo a sus ventajas y desventajas. En orden de conveniencia, es posible distinguir las siguientes alternativas:

1.- Reducción de residuos en el origen.

Que involucra cambios en los productos y cambios en los procesos productivos (sustitución de materia prima e insumos, cambios tecnológicos y la aplicación de buenas prácticas productivas en la gestión de operaciones).

2.- Reutilización y/o reciclaje. Reúso de materiales o residuos.

3.- Tecnología de control (Tratamiento).

Que se aplica al final del proceso («end of pipe») y que comprende el tratamiento de los residuos y su disposición final. (Ochoa, 2007). La biodegradabilidad de estos materiales es función del contenido relativo en biomoléculas fácilmente degradables (azúcares solubles y de bajo peso molecular, hemicelulosa y celulosa) y en componentes de lenta degradación (ceras, ligninas y otros polifenoles). (Wojtkowski, 2002; Robertson y Scott, 2005; Ramírez, 2006; Salas y Quesada, 2006).

Para el caso de la presente investigación la reutilización o reciclaje de los residuos fue la alternativa a priorizar, y el tipo de residuos que se utilizaron para los objetivos de desarrollar nuevos alimentos fueron los residuos agrícolas, específicamente las cáscaras de papa, y el objetivo fundamental de esta, es la producción a partir de estos residuos de almidones, y otros productos comestibles.

Residuos de las industrias de transformación agrícola.

Existen una gran cantidad de industrias de transformación agrícola que generan residuos derivados de su proceso productivo, procedentes del producto inicial de transformación y que, en bastantes casos, incluye productos utilizados en la transformación. A continuación se relacionan algunos de estos residuos indicando su posible uso y/o tratamiento a realizar. (Robertson y Scott, 2005; Salas y Quesada, 2006; Ochoa, 2007)

1.- Arroceras

El residuo básico de esta industria es la

cascarilla de arroz, que puede ser utilizada como combustible o como sustrato de cultivo, sola o mezclada con otros sustratos.

2. Cerveceras

Los lodos procedentes de las industrias cerveceras son depositados en vertedero en su mayor parte, aunque en algunos casos se utilizan como abono orgánico y en la alimentación animal. Los residuos de lúpulo y malta pueden ser también compostados con otros materiales orgánicos para ser utilizados en la formulación de sustratos.

3. Frutos secos

Los restos de cáscaras rotas, trituradas o tostadas se utilizan principalmente como combustible. Estos materiales, previa reducción de su tamaño si este es excesivo, pueden ser compostados con otros materiales orgánicos con mayor contenido en nitrógeno y más degradables.

4. Harineras

Los residuos generados en estas industrias son el salvado y polvo y paja de trigo y en menor proporción grano. Estos productos se destinan principalmente a la alimentación animal y lecho de ganadería. En algunos casos pueden volver al suelo como componente de abonos orgánicos e ingredientes de compost.

5. Industria del café

Los tostaderos de café generan cascarilla que generalmente se incinera como combustible en la propia planta. Una pequeña parte se lleva a vertedero o se incorpora al suelo de forma directa o tras un proceso de compostaje.

Las empresas productoras de café soluble generan un residuo tras la extracción de los granos de café tostado y molido. Este producto se utiliza como combustible, como componente de piensos para animales, para el cultivo de setas o como abono orgánico o también como componente de sustrato de cultivo.

6. Oleícola

Del proceso de extracción del aceite de soja y de girasol se obtiene un residuo consistente en restos de semillas y harinas. Estos productos se usan como abono en agricultura y en la alimentación animal o bien son depositados en vertedero. De la extracción del aceite de oliva y según el procedimiento utilizado se genera el orujo, el alpechín, el lodo de alpechín o el alperujo. El orujo se ha utilizado tradicionalmente como combustible o componente de pienso para la alimentación animal. Tras su compostaje o co-compostaje puede ser aplicado al suelo o

utilizado para la formulación de sustratos de cultivo, mezclado con materiales aireantes.

Los lodos de alpechín, obtenidos tras la evaporación en balsas del alpechín, y el alperujo, producto resultante del nuevo sistema de centrifugación en dos fases, tienen diversas utilidades: cogeneración de energía eléctrica, secado para obtener el aceite de orujo, combustible en la propia almazara tras su secado en balsas y elaboración de abonos orgánicos mediante compostaje con otros productos que aumenten la porosidad y la aireación, como residuos de maíz, algodón, raspajo de uva, etc.

7. Textil

Los residuos textiles principales proceden del algodón o del lino. El subproducto del algodón consiste en fibras cortas, semillas y restos de hoja. El residuo del lino genera el polvo de telar que se obtiene del tallo en el proceso de fabricación de las fibras. La mayor parte de estos residuos se destinan a vertedero o son quemados en la propia industria para la obtención de energía. Si se someten a un proceso de compostaje, estos materiales pueden ser utilizados en la formulación de sustratos de cultivo.

8. Transformación de hortalizas

Las industrias de conservas, congelación y cuarta gama de hortalizas generan un conjunto de residuos de alta degradabilidad y ricos en nutrientes. Estos materiales tras su compostaje pueden ser utilizados en la fabricación de abonos orgánicos, de enmiendas orgánicas y para formular sustratos.

En la actualidad, los nuevos avances en ciencia y tecnología pueden ayudar a implementar y adoptar medidas que integren la producción de alimentos en granjas con la instalación de biorrefinerías en áreas rurales y así crear productos agrícolas con valor agregado, reduciendo entonces la necesidad de subsidios. La agricultura goza de una posición única como para poder satisfacer tanto las necesidades alimenticias como el suministro de energía en granjas, comunidades rurales, ciudades, sectores del transporte e industrial. La agricultura moderna y las comunidades rurales pueden adoptar tecnologías de punta para producir alimentos y convertir la biomasa de residuos en energía renovable limpia, biocombustibles y bioproductos. La integración de los procesos de producción de alimentos con la instalación de biorrefinerías en comunidades rurales, a diferentes escalas, ayudará a asegurar la alta competitividad de la agricultura y el acceso a bioproductos y subproductos

agrícolas en mercados regionales y globales.

DESARROLLO

Para desarrollar el proceso investigativo se utilizaron métodos teóricos, empíricos, experimentales y estadísticos de forma tal que se pudieran obtener los resultados esperados y los mismos fueran analizados y comparados para poder demostrar su factibilidad. Se utilizaron las técnicas de observación y el cuestionario para determinar las potencialidades disponibles de materia prima para el desarrollo de los objetivos de la presente investigación.

Se utilizaron las técnicas de producción y conservación de alimentos diseñadas para cada tipo de producto, utilizando el equipamiento disponible en el Instituto Investigaciones de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil lo que permitió desarrollar una variada gama de productos (pastas en conservas, hamburguesas de vegetales, y salchichas). Se utilizaron los Laboratorios de dicho Instituto para determinar la calidad nutricional, sensorial y microbiológica de los productos desarrollados.

Como materia prima principal para la producción de los surtidos programados se utilizaron las cascaras de papa. Como condimentos fueron utilizados los siguientes: ajo y cebolla en polvo, pimienta molida, comino molido, laurel molido, sal común, aceite, pasta de tomate, y harina de trigo. La fórmula se completó con la adición de agua resultante del escaldado de las cáscaras, debidamente filtrada.



Figura No.1: Recepción de la materia prima (cáscara de papas) para ser llevada al proceso.

RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La cascara y otros desechos "sin valor" de la industria de la papa tienen un abundante contenido de almidón, que se puede licuar para obtener etanol apto para la producción de combustibles. Un estudio realizado en New Brunswick, provincia de Canadá productora de papa, calculo que 44 000 toneladas de desechos industriales de la papa podrían producir de 4 a 5 millones de litros de etanol. La cáscara de la papa contiene fibra y, por eso, comer la cáscara ayuda a regular problemas intestinales y de estreñimiento.

Las papas tienen poca grasa y abundantes micronutrientes, sobre todo vitamina C: una papa media, de 150 gramos, consumida con su piel, aporta casi la mitad de las necesidades diarias del adulto (100 mg). La misma contiene una cantidad moderada de hierro, pero el gran contenido de vitamina C fomenta la absorción de este mineral. Además, este tubérculo tiene vitaminas B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio, así como folato, ácido pantoténico y riboflavina. También contiene antioxidantes alimentarios, los cuales pueden contribuir a prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento, y tiene fibra, cuyo consumo es bueno para la salud.

Se probaron diferentes formulaciones (5 en total, todas con los mismos componentes, solo variaron sus proporciones) y el producto obtenido fue caracterizado física, química, microbiológicamente así como sensorialmente. Para todas las formulaciones el valor nutricional y la inocuidad alimentaria fueron adecuados para este tipo de producciones, no así sensorialmente, donde a partir del criterio de los catadores participantes en las valoraciones sensoriales realizadas, permitieron con sus valoraciones ir ajustando la fórmula hasta arribar a la que se presenta en la Tabla 1, mediante la cual se obtuvo un producto inocuo, nutritivamente adecuado y que presentaba un grado de aceptación considerado alto por parte de los evaluadores.

Tabla No.1: Formulación con mayor nivel de aceptación por parte de los evaluadores.

Fórmula # 5	%
Cáscara de papa	59,6
Agua	10
Harina	4
Cebolla en polvo	1,6
Comino molido	0,4
Laurel en hoja	0,5
Pimienta molida	0,1
Ajo en polvo	1,6
Pasta de tomate	9
Sal	1,2
Aceite	12

Fuente: Elaboración Propia

Balance de masa para el procesamiento de 1 tonelada de cáscara de papa

1 tonelada de cáscara..... 435 Kg de cáscara molida lista para procesar 435 Kg de masa según formulación permite producir..... 730 kg de producto a envasar
 Total de conservas a producir (185 ± 2 g)..... 3945
 Total de hamburguesas a producir (65 g ± 3 g)..... 11230
 Total de embutidos a producir (1.6 Kg)..... 456

Con la formulación seleccionada a partir de la cáscara de la papa se elaboraron conservas, hamburguesas y embutidos ahumados, presentando los tres productos un excelente grado de aceptación a partir de las evaluaciones sensoriales realizadas, destacando el producto hamburguesa por tener el mayor grado de aceptación. Los resultados de la caracterización física - química y microbiológica de los productos desarrollados en el proyecto se presentan a continuación:

Tabla No. 2: Caracterización microbiológica de los productos desarrollados a partir de la cáscara de papa

Materia Prima	Tipo de producto	Características microbiológicas		
		Gérmenes aerobios Ufc/g	Coliformes totales Ufc/g	Mohos y Levaduras Ufc/g
Cáscara de papa	Conserva	0	0	0
	Hamburguesa	0 (63) ®	0	0
	Embutido	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

® **Valor obtenido en la primera réplica, antes de comenzar a realizar el tratamiento de la materia prima con una solución de cloro a 50ppm**

Microbiológicamente los productos son aptos

para el consumo humano, a partir de que los índices de gérmenes aerobios que presentan las hamburguesas elaboradas a partir de las cáscaras de papa una vez que se comenzó a realizar el tratamiento con una solución de cloro, siempre dieron "0" Ufc/g.

Tabla No. 3: Caracterización física y química de los productos desarrollados

Materia Prima	Tipo de producto	Características física y química							
		Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Fibra %	Carbo-Hidrato %	Sólidos soluble (°Brix)	pH
Cáscara de papa	Conserva	62.4	3.16	9.33	2.96	1.15	26.35	--	--
	Hamburguesa	57.5	3.16	9.33	2.96	1.15	26.35	--	--
	Embutido	60.2	3.16	9.33	2.96	1.15	26.35	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Las características físicas y químicas de los productos desarrollados en el proyecto, son similares a los de otros productos elaborados a partir de vegetales reportados en la literatura, lo que permite concluir que desde el punto de vista nutricional las hamburguesas, conservas y embutidos elaborados utilizando las cáscaras de papa, son aptos nutricionalmente para el consumo humano. Para estos productos, al comparar los valores obtenidos para los indicadores validados, solo varía entre las hamburguesas, los embutidos y las conservas, el valor de la humedad, esto viene dado a que el producto para cada caso se elaboró a partir de una formulación única y lo único que varió fue la forma de envasado y conservación de ahí la variabilidad del contenido de humedad entre los tres productos.

Evaluación sensorial de los productos desarrollados

Se trabajó en total con cinco formulaciones. Cada vez que se utilizó una formulación, los productos obtenidos fueron evaluados sensorialmente por panelistas entrenados.

Estas evaluaciones sirvieron para ir ajustando los parámetros de proceso y los porcentajes de cada componente en la fórmula. Este proceso permitió determinar que la fórmula #5; presentada en la Tabla No. 1; fue la de mayor aceptación por parte de los evaluadores, por lo que la misma resulta la fórmula seleccionada como "propuesta tecnológica" por los autores de la investigación para la elaboración de los productos diseñados a partir de la cáscara de papa como materia prima.

Al analizar los resultados de la evaluación sensorial de los productos elaborados a partir de las cáscaras de papa, se tiene que de forma general el producto de mayor aceptación lo fue las Hamburguesas, y que para todos los productos más del 80 por ciento de los evaluadores manifestaron su conformidad en comprarlo si los mismos estuvieran a la venta a partir de las características organolépticas que estos productos poseen. Más del 85% por ciento de las evaluaciones fueron positivas para todos con respecto a las características fundamentales de aspecto general, color, olor, textura, y sabor.



Figura No. 2: Hamburguesas y pastas desarrolladas a partir de la cáscara de la papa como materia prima

CONCLUSIONES

Como conclusiones de la investigación se tienen las siguientes:

- El potencial de cáscaras de papa de que se puede disponer en la ciudad de Guayaquil resulta adecuado para garantizar una producción estable de los surtidos desarrollados en el proyecto a través de la implementación de una microempresa.
- A partir de la cáscara de la papa utilizando la formulación #5, se produjeron pastas en conserva,

hamburguesas y embutidos con un valor nutricional, una calidad microbiológica y unas características organolépticas que los hacen aptos para el consumo humano, los cuales contaron con un alto grado de aceptación por los evaluadores, destacándose por su mayor aceptación el producto "Hamburguesas".

- El uso de las cáscaras de la papa para producir productos alimenticios, a la vez que mitigan el impacto ambiental que la disposición de estas al medio generan, aportan valor agregado a la industria alimentaria y permiten la implementación de una microempresa destinada a estos fines.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Ochoa George, P. A. (2007): "Las Producciones más Limpias en la Gestión Empresarial". Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba. 2007
- Ramírez, C. (2006). Utilización de Residuos Forestales. [Noviembre, 2008]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales7/ger/utilizacion-de-residuos-forestales.htm>
- Robertson, P.; and Scott M. S. (2005): "Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture". *Frontiers in Ecology and the Environment* 3.1 (2005): 38-46.
- Salas Jiménez, J. C., Quesada Carvajal, H. (2006): "Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural. *Tecnología en Marcha*. Vol. 19-3 - 2006. Disponible en: http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_19-3/revista_19-3_pag_09-16.pdf
- Wojtkowski, P. A. (2002): "Agroecological perspectives in agronomy, forestry and agroforestry". Science Publishers Inc., Enfield, NH.