

APROVECHAMIENTO DE ACEITES COMESTIBLES USADOS DEL CANTON GUARANDA, ELABORANDO JABONES EMPLEANDO DOS MÉTODOS EXOTÉRMICO Y ENDOTÉRMICO, PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Por: H Sanaguano, F Bayas, A Tigre, D Moposita, D Pomagualli, C Taco.

*Instituto de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar Matriz Guaranda
Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira Guaranda-Bolívar-Ecuador
investigación@ueb.edu.ec*

RESUMEN

El estudio consiste sobre el aprovechamiento de los aceites comestibles residuales que se generan en las frituras de diferentes productos, que finalmente son desechadas en los drenajes, para la elaboración de jabón. La aplicación de un diseño experimental y métodos de saponificación en el que se usaron soda cáustica al 10%, 15% y 20%, con la incorporación de 50% de aceites residuales y 50% de agua, se llevó a cabo dos métodos. El método en frío (exotérmico) y calor (endotérmico), el primero se desarrolló de 40 a 45 minutos y el segundo en 15 minutos, y la temperatura de saponificación endotérmica fue de 80 ° C. En los 12 tratamientos experimentales que se ensayaron se determinaron tiempos de maduración en moldes de 12 y 24 horas. En las barras de jabón se evaluaron los siguientes parámetros de calidad: textura, espumación, rendimiento, índice de saponificación, y área de remoción.

Palabras Claves: Aprovechar los aceites comestibles residuales elaborando jabón.

ABSTRACT

This study is about recycle, for the soap elaboration, of the eatable oils residual that are used in the fritters of different products discarded in the drainages. The application of an experimental design of mixtures and methods, where have been used diverse percentages of caustic soda 10%, 15% and 20%, of the total weight of saponifiable dilution, with the incorporation of 50% of the oils and 50% of water, it was carried out two methods. The cold method (exothermic) and hot (endothermic) the first one has been developed during 40 at 45 minutes and the second during 15 minutes, temperature of endothermic saponification was of 80 ° C. In the 12 experimental treatments were rehearsed was included times of maturation in molds of 12 and 24 hours. In the bars of soap were assessed following parameters: texture, foaming, yield, saponification number, and removal area.

Keywords: To take advantage of the residual eatable oils elaborating soap.

1. INTRODUCCIÓN.

El aceite residual echado al agua contamina la flora y la fauna, ya que está flotando en su superficie y no permite la oxigenación, ni que entre luz "esto provoca que, la cobertura del aceite impida el paso de luz, la biodiversidad se ve afectada en los ecosistemas de los ríos y lagos. [2]. Es necesario destacar que a partir de la década del 70 en el siglo pasado, existe una creciente preocupación por el posible nivel de contaminación de los ríos en los que los informes técnicos manifiestan que 1 litro de aceite es capaz de contaminar 500 litros de agua, [4], es por esta la razón por el cual nos hemos propuesto realizar un estudio a estos aceites, elaborando jabones para baño, se promovió una campaña para recolectar el aceite residual en cada uno de los puntos estratégicos que el proyecto determinó.

De acuerdo con estudios realizados por el Departamento de Nutrición de la Universidad de Barcelona, 80% de los aceites comestibles utilizados en el mundo se utiliza para la alimentación de los animales, pero esto produce la acumulación de grasa y la persistencia de los contaminantes que tiene un efecto conocido como biomagnificación, o aumento de su concentración en la cadena alimentaria. La característica más importante de las biomagnificaciones, son las dioxinas y compuestos similares, es que son liposolubles, tienen poca capacidad de degradación y cuando se consuma este tipo de carne o grasa de estos animales ayuda a la formación de la arterosclerosis en el cuerpo humano. [3]

El objetivo de este trabajo fue, el utilizar los aceites comestibles residuales de la ciudad de Guaranda para elaboración de jabón a partir de dos métodos; exotérmico y endotérmico, para reducir la contaminación ambiental

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Preparación de la toma de muestras.

Se determinó la cantidad de aceites comestibles residuales que genera la ciudad de Guaranda, el mismo que sirvió para cumplir con los objetivos del proyecto.

2.2. Diseño experimental.

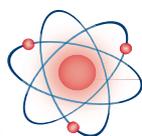
Para la presente investigación se consideró un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial $A \times B \times C$, con tres replicas, como lo describe en la tabla 1.

Tabla 1. Factores y niveles para el diseño.

| Factores | Niveles |
|----------------------|-------------------------------------|
| A Métodos | A1 (Exotérmico) A2 (Endotérmico) |
| B % de Na OH | B1 (10%) B2 (15%) B3 (20%) |
| C Tiempo de moldeado | C1 (12 h) C2 (24 h) |

Al combinar los factores se obtuvieron 12 tratamientos con 3 réplicas, resultando 36 unidades experimentales en el estudio.

Para el desarrollo de cada uno de los tratamientos se consideró el siguiente orden de incorporación de los reactivos en el proceso, el mismo que consistió en, el 50% de aceite y 50% de agua, con diferentes porcentaje de NaOH al 10%, 15% y 20% en el método Exotérmico y en el método Endotérmico se aplicó calor a 80 ° C, además, para el madurado en moldes homogéneos el tiempo fue de 12 y 24 horas.



2.3. Análisis físico químico.

Se determinó el índice saponificación de las muestras de jabón después de que el proceso de maduración haya culminado [1], se determinó el contenido de humedad, el pH, con un medidor de pH (Metrohm Herisau, Mod. Y-510) después de homogeneizar las muestras (10 g de jabón en 90 ml de agua destilada por 1 minuto).

2.4. Área de eliminación de grasa.

Para esta prueba, se tomó una muestra de 3 g de jabón, fue homogenizada en 300 ml de agua destilada estéril a 25 ° C, luego se sumergió en cada muestra un porta objetos el mismo que estaba inmerso con la grasa en su totalidad, transcurrido los 10 minutos la muestra fue fotografiada para la identificación de remoción, deben considerarse como el área de eliminación de la grasa en el rectángulo de la placa, de acuerdo con los sistemas matemáticos de Thomas, E (2009).

2.5. Análisis de Rendimiento.

Se consideró la siguiente relación, MI (materia que INGRESA) = MS (materia que sale), el que teniendo en cuenta la ecuación: % Rendimiento = (MS * 100) / MI.

2.6. Porcentaje de espuma.

El Porcentaje de formación de espuma se considera de acuerdo con el método utilizado[10], que consiste en la incorporación de 1 gr de jabón diluido en 10 ml de agua, agitando durante 15 segundos y dejando las muestras por un minuto en reposo, el mismo que permitió medir el volumen final para el cálculo.

2.7. El análisis estadístico.

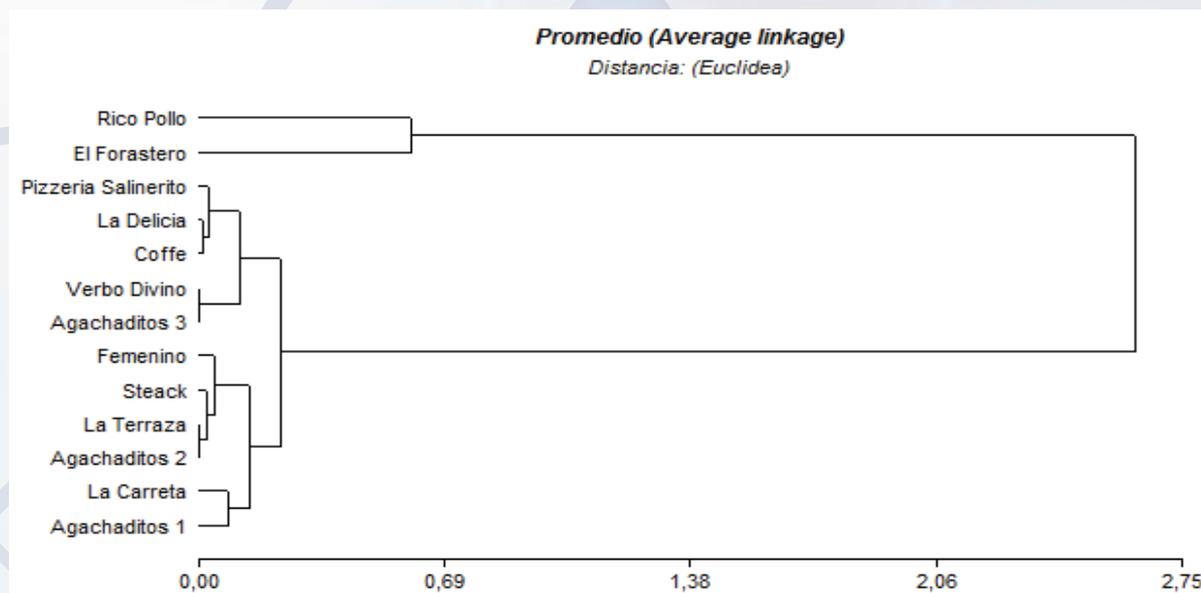
Se utilizó el programa INFOSTA [9] el mismo que fue empleado para llevar a cabo el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de acuerdo a Tukey. Los valores presentados muestran un 95% de confiabilidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. Producción de aceites comestibles residuales de la ciudad de Guaranda.

Para este análisis se consideró el volumen de aceite residual, de todos los proveedores de la ciudad de Guaranda, por lo que se aplicó un dendograma según Cluster[5], como se aprecia en el gráfico 1.

Gráfico 1. Dendograma de Cluster para los proveedores de aceite residual comestible de la ciudad de Guaranda.



Analizando el Dendograma de Cluster correspondiente a proveedores de aceites comestibles usados, donde los restaurantes Rico Pollo y Forastero son los más grandes en el suministro en trece semanas, y al analizar como interviene en la producción de mensual de restaurantes individuales y centros

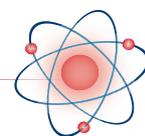
de venta de comidas de consumo rápido, se obtuvo que el volumen de residuos en la ciudad es de 266 litros por mes, y de acuerdo a nuestros estudios realizados a 2.500 familias del cantón, se acerca a un valor de 300 litros por mes.

3.2. Caracterización de la textura jabones.

Se realizó la textura del jabón por medio del tacto, aunque no existen restricciones de este para su desarrollo. [8].

Tabla 2. Evaluaciones de textura a través del tacto en el jabón.

| | B1 | B2 | B3 | |
|----|------|-------|------|----|
| A1 | 1 a | 2 ab | 1 a | C1 |
| A2 | 2 ab | 3 abc | 4 bc | C2 |



| | | | | |
|----|------|-------|------|----|
| // | | | | // |
| A1 | 1 a | 5 c | 5 c | C2 |
| A2 | 2 ab | 3 abc | 4 bc | C1 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) CV% 24,52 DMS: 2,00243

En la tabla 2 que corresponde a textura del jabón, se determina una diferencia estadística significativa, en los tratamientos A1B1C1 (m. exotérmico + 10% de NaOH + 12 horas de reposo), A1B3C1 (m. exotérmico + 20% de NaOH + 12 horas de descanso) y A1B1C2 (M. exotérmico + 10% de NaOH + 24 horas de descanso) que corresponde a bueno de acuerdo con la escala de calidad de jabones. [10].

Tabla 3. Análisis físico Químico del jabón.

Alfa = 0,05 DMS = 3,32252

| Tratamientos | Parámetros físico químicos | | |
|--------------|----------------------------|----------|--------|
| | Saponificación índice | Humedad | pH |
| A1B1C1 | -1,40 c | 43,24 f | 11,20a |
| A1B1C2 | 1,73 b | 24,90 a | 11,00a |
| A1B2C1 | 6,00 ab | 42,51 f | 11,30a |
| A1B2C2 | 6,00 ab | 33,34 d | 11,00a |
| A1B3C1 | 6,80 a | 34,87 e | 11,00a |
| A1B3C2 | 5,60 a | 26,77 bc | 10,98a |
| A2B1C1 | 5,12 a | 27,08 bc | 10,20a |
| A2B1C2 | 5,33 a | 26,93 bc | 10,40a |
| A2B2C1 | 1,44 bc | 27,50 c | 10,00a |
| A2B2C2 | 1,73 b | 27,90 c | 9,96a |
| A2B3C1 | 5,27 a | 26,73 bc | 10,00a |
| A2B3C2 | 5,47 a | 25,73 ab | 10,00a |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

En la tabla 3 se indica el análisis físico Químico del jabón, en lo que corresponde al índice de saponificación se obtienen diferentes valores, esto se debe a que los aceites utilizados para el proceso son de diferente naturaleza, evidenciando una diferencia estadística significativa.

En la humedad, el análisis de las medias determina una diferencia estadística significativa, de acuerdo con [8], lo bueno para los jabones es de 23% a 28% de humedad, la misma que permite la textura en el jabón, por lo que se ha determinado a 8 tratamientos este valor como uno observa en el gráfico.

El óptimo es pH [8], para este tipo de jabones es de 8-11, en el gráfico de análisis de las medias se evidencia que una no existe diferencia estadística significativa.

3.4. Área de eliminación de grasa

Es un análisis geométrico equivalente que determina el área de la limpieza en un plano cubierto de grasa, su cálculo se lo desarrolló de la siguiente expresión:

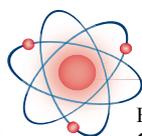
Área = $b * h$, donde b = base y h = altura.

3.3. Análisis físico químico del jabón.

- Índice de saponificación -. Es el índice de miligramos de potasio o de sodio requerida para saponificar 1 g de grasa. Es una medida para calcular el promedio de peso molecular de todos los ácidos grasos presentes en el producto.

- Humedad. - Es la cantidad de agua que está presente en una muestra, consistentemente lo permisible para el jabón es del 25%.

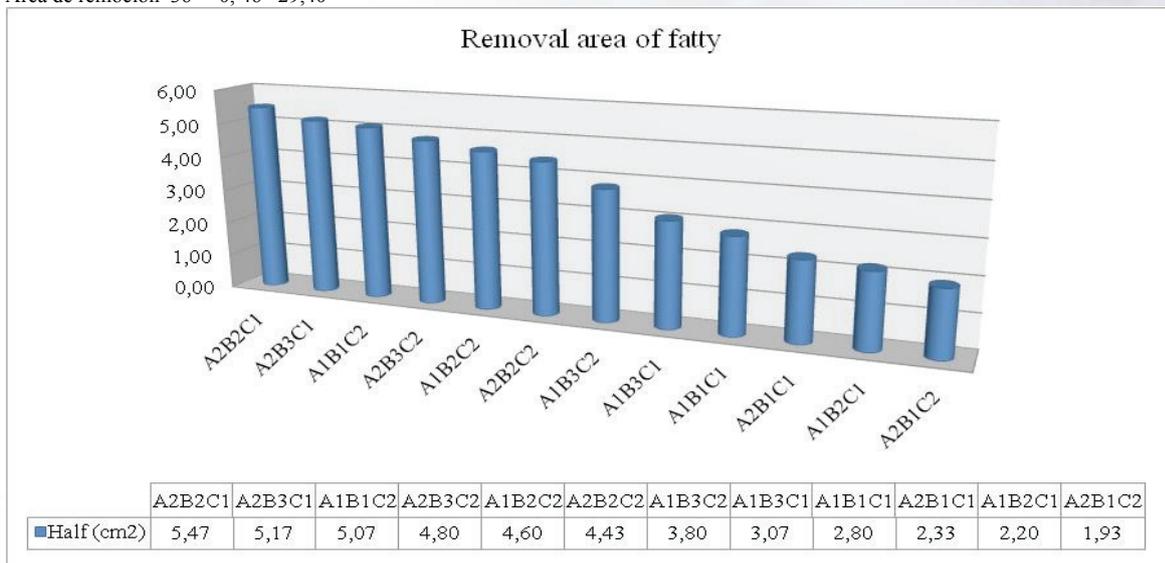
- pH.- Es el potencial de hidrogeno que proporciona niveles de reacciones ácidas o básicas, un pH apropiado para el jabón de acuerdo con la norma, es de 7 para los niños y menor que 12 para usos generales.



El área de estudio fue de 5,60 cm².

Gráfico 2. Área de remoción de grasa en un cubre objetos, expresa en cm².

Variable N R² CV
 Área de remoción 36 0,46 29,40



Analizando el gráfico 2, se pone en manifiesto que el mejor método de remoción es el caliente, al 15% de NaOH y durante 12 horas de maduración que corresponda al tratamiento 9 (A2B2C1) de las combinaciones triples, con 5,47cm² hasta 5,60 cm² totales, con un coeficiente de variación de 29,40% muy

aceptable para este análisis.

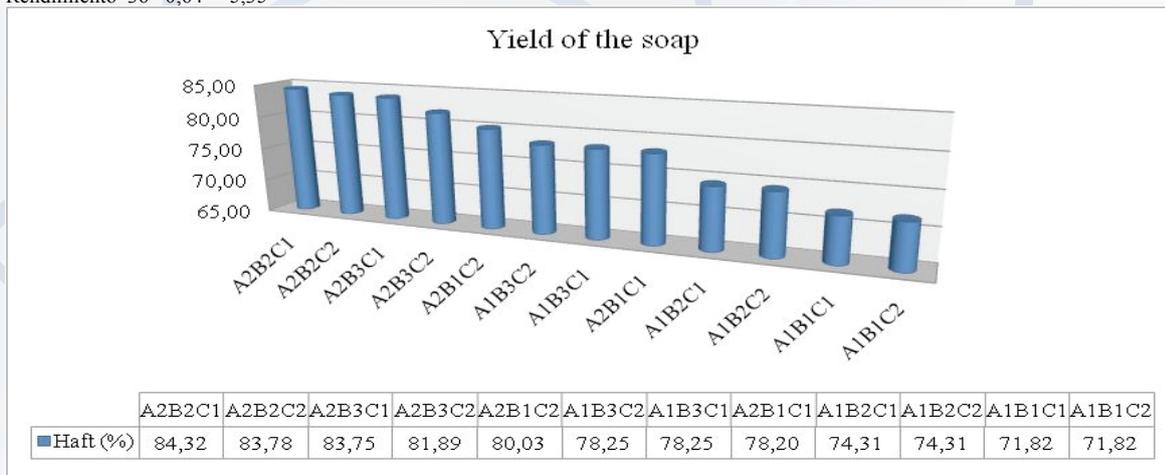
Es de gran importancia saber que este parámetro y el rendimiento son aquellos que priorizan el mejor método, y por ende el mejor tratamiento según Haro, A (2010) [6].

3.5. Rendimiento del jabón.

Es la proporción de un balance de materia, lo que permite conocer el nivel en peso de la sustancia introducida.

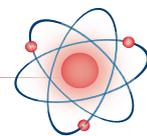
Gráfico 3. El rendimiento del jabón.

Variable N R² CV
 Rendimiento 36 0,64 5,35



En el gráfico 3, el histograma del rendimiento del jabón se muestra los tratamientos expresados en porcentajes, en la que se aprecia claramente que el mejor rendimiento es el T9

A2B2C1 (m. endotérmico + 15% "de NaOH" + 12 horas de descanso), de ahí que el mejor método es el endotérmico.



3.5. Porcentajes de espuma.

Se trata de una consideración técnica, a la que toma como referencia el volumen del fluido y de la espuma generada.

Este factor es el segundo factor determinante de la calidad del jabón.

Tabla 4. El análisis del porcentaje de espuma del jabón.

| | B1 | B2 | B3 | |
|----|----------|---------|----------|----|
| A1 | 51.34 a | 39.12 c | 47.98 ab | C1 |
| A2 | 35.98 c | 37.61 c | 36.70 c | C2 |
| // | | | | // |
| A1 | 41.64 bc | 33.83 c | 37.00 c | C2 |
| A2 | 36.10 c | 35.11 c | 36.70 c | C1 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) CV% 6,83 DMS: 7,93

En la tabla 4, se aprecia de los resultados del análisis de comparación de medias, y se obtiene que el tratamiento que generó más porcentaje de espuma es el de las combinaciones factoriales A1 B1 C1 (m. exotérmica + 10% "de NaOH "+ 12 horas de descanso) con 51,34%, de la misma un coeficiente de variación de 6,83% y un 7,93 DMS.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

El estudio demuestra que el método endotérmico es el mejor, ayudando por la maduración del jabón sin la presencia del transpirado de sosa, y al mismo tiempo brinda característica de calidad aceptable.

Realizamos esta investigación, para promover también la capacidad de adaptación de los métodos y técnicas para producir jabón líquido a partir del jabón base.

El mejor tratamiento obtenido, luego de los análisis realizados fue el T9 que correspondió al método endotérmico, al 15% de NaOH por 48 horas de reposo en moldes.

En la ciudad de Guaranda, y porque no decir que en el Ecuador, el aceite comestible residual se descarta a los ríos en grandes cantidades, pudiendo rehúsar este aceite en la elaboración de jabón y de esta forma se evita la contaminación ambiental.

4.2. RECOMENDACIONES.

En vista de que al trabajar con estos tipos de reactivos son muy peligrosos, lo indispensable es usar el equipo completo de protección como son, guantes, mascarilla, visores protectores, y bata de trabajo.

Las cantidades utilizadas de cada reactivo deben ser exactas en su peso, puesto que si las cantidades son excesivas o insuficientes la fórmula se vería alterado en su composición original, obteniéndose un producto con defectos.

Al elaborar jabón de una manera semi artesanal como nosotros lo desarrollamos es importante tomar en cuenta que el tiempo de maduración sea el suficiente entre 1 y 2 meses; asegurando así, que en el uso del jabón a futuro no repercuta en la salud.

5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.

[1] AOAC., 1993, Métodos Oficiales y prácticas recomendadas de la American Oil Chemists Society, 3a edición, Champaign, Illinois.

[2] Apro, N., 2010, "La dirección de los Cereales y Oleaginosas de división", Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Bariloche, Argentina, pp 9.

[3] Boatella, J / Condony, R / Rafecas, M / Guardiola, F., 2008, del Departamento de Nutrición y biociencias de la Universidad de Barcelona, pp10,, disponible en http://portal.aniame.com/imp_83.shtml .

[4] Cleatech, Challeng, México 2010.disponible en: [http // / www.google.cleatech+ Aceites](http://www.google.cleatech+ Aceites).

[5] Cluster, los métodos de análisis jerárquico dendrográficos aglomerativos.

[6] Haro, A., 2003, "La eliminación de grasos y aceites", control de calidad, EE.UU..

[7] INFOSTAT 2012 ", para el análisis estadístico con el diseño de experimentos" de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires - Argentina.

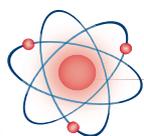
[8] Medina, C., "El libro de la mano" Soap, Libri Mundi, Bogotá - Colombia, 78 PAGINA.

[9] Methler., 2008, proveedor global de instrumentos de precisión y servicios para usos profesionales, HuMed.

[10] Metrohm Harison, ph-metro de la estabilidad, intrument de calidad.

[11] Thomas, E., 2007, "Evaluación de jabón" Control de Calidad, AOCS, EE.UU., PP11.

[12] Whalley, G., 1998, "textura fases de jabón sólido feliz", los hogares y la industria de productos personales, EE.UU., pp



6. BIOGRAFÍA



Herminia Sanaguano Salguero, Doctora Química (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), Especialista en docencia Universitaria, Especialista en Proyectos de Investigación Científico / Tecnológicos, Diplomado en Planificación y Gestión Educativa, Máster en Gerencia Educativa (Universidad Estatal de Bolívar), Egresada Máster en Producción más

Limpia (Universidad Técnica de Ambato). Amplia Experiencia laboral en Educación Superior, Actualmente se desempeña como docente investigadora titular en la Universidad Estatal de Bolívar.



Angélica Tigre L., Ingeniera Agroindustrial (Universidad Estatal de Bolívar), Experta en procesos de la Industria cárnica (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Actualmente se desempeña como investigadora de la Universidad Estatal de Bolívar.



Diego David Moposita Vásquez, Guaranda 1987, Ingeniero Agroindustrial (Universidad Estatal de Bolívar ciudad de Guaranda Ecuador) docente habilitado del SNNA-investigador de esta Universidad, Experto en Cárnicos, actualmente curso una maestría en Gestión y producción Agroindustrial.



Favián Bayas Morejón, Ingeniero Agroindustrial (Universidad Estatal de Bolívar), estudia actualmente un programa de maestría en Biología molecular (Universidad Nacional de Chimborazo), Docente habilitado del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión SNNA-SENESCYT. Labora actualmente como docente investigador de la Universidad Estatal de Bolívar.



Darwin Alexis Pomagualli, Ingeniero Agrónomo (Universidad Agraria de la Habana - Cuba), Máster en Estudios Internacionales de Desarrollo (Instituto de Altos Estudios de Desarrollo-Suiza). Ha trabajado en programas y proyectos europeos de ayuda social en Ecuador, Actualmente se desempeña como docente investigador de la Universidad Estatal de Bolívar.