**VII SIMPOSIO INTERNACIONALDE QUÍMICA**

**NOMBRE DEL SUB-EVENTO**

Comisión I: XII Conferencia "La Ingeniería Química: Desarrollo, potencialidades y sus retos"

**Universidad Estatal Amazónica como intangible para el desarrollo local de Pastaza: Caso de la Industria Química.**

***Universidad Estatal Amazónica as intangible for the local development of Pastaza: Chemical Industry Case.***

**Víctor Rodrigo Cerda Mejía1, Amaury Pérez Martínez2, Estela Guardado Yordi3, Marianela Escobar4, Diana Concepción Toledo5 y Erenio González Suárez6**

1- Víctor Cerda Mejía. Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. - Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba. E-mail: vcerda@uea.edu.ec

2- Amaury Pérez Martínez. Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. E-mail: amperez@uea.edu.ec

3- Estela Guardado Yordi. Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Cuba. E-mail: estelagy70@gmail.com

4- Marianela Escobar. Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. E-mail: mescobar@uea.edu.ec

5- Diana Concepción Toledo. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba. E-mail: dianac@uclv.edu.cu

6- Erenio González Suárez. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba. E-mail: erenio@uclv.edu.cu

**Resumen:**

La producción de panela granulada en la provincia de Pastaza es parte de la diversidad de productos que se obtiene a partir de la caña de azúcar. La industria panelera en la Provincia se caracteriza por ser pequeñas empresas artesanales. Se identificaron de una muestra de 13 paneleras que apenas una de ellas cuenta con registro sanitario y se enfrentan a problemas como: inestabilidad del precio, demanda insuficiente, infraestructura regular, limitadas condiciones del proceso, desconocimiento de la calidad y su control. El objetivo de la presente investigación es demostrar el aporte de Universidad Estatal Amazónica (UEA) como intangible para el desarrollo de las paneleras en Pastaza. Se realizó una encuesta a todas las paneleras y se caracterizó su situación antes de la intervención de la UEA y posterior a ella. Encontrando como resultado una inestabilidad en la calidad y en la demanda del producto antes de la intervención y posterior un aumento de la demanda de 100 qq al mes debido al cumplimiento de los estándares de calidad exigidos por el cliente. Por tanto, el trabajo colaborativo de las universidades constituye un recurso intangible, el mismo que a partir de su aplicación se vuelve tangible y cuantificable para las empresas.

***Abstract:***

*The production of granulated panela in the province of Pastaza is part of the diversity of products obtained from sugarcane. The panela industry in the Province is characterized by being small craft companies. They were identified from a sample of 13 panels that only one of them has sanitary registration and face problems such as: price instability, insufficient demand, regular infrastructure, limited process conditions, ignorance of quality and its control. The objective of this research is to demonstrate the contribution of the State University of the Amazon (UEA) as intangible for the development of panela in Pastaza. A survey was carried out to all the paneleras and their situation was characterized before the intervention of the UEA and after it. Throwing as a result an instability in the quality and the demand of the product before the intervention and later an increase of the demand of 100 qq per month due to the fulfillment of the quality standards demanded by the client. Therefore, the collaborative work of the universities constitutes an intangible resource, the same one that from its application becomes tangible and quantifiable for the companies.*

**Palabras Clave:**

Gestión del conocimiento; Industria química

***Keywords:***

*Knowledge Management, Chemical Industry*

**1. Introducción**

La Universidad Estatal Amazónica (UEA), es una institución de educación superior, que conforme al Art. 5 de su Estatuto, tiene como misión, generar ciencia, tecnología, formar profesionales y científicos, para satisfacer las necesidades de desarrollo sostenible, integral y equilibrado del ser humano, de la Región Amazónica y del Ecuador; conservando sus conocimientos ancestrales y fomentando su cultura, UEA, (2013).

Por su parte, el Reglamento de Régimen Académico de la UEA, respecto a la vinculación con la sociedad, en el art. 149 declara como el proceso de comunicación entre la universidad y la sociedad, lo que implica una relación entre oferta y demanda de conocimiento, y el art. 165 refiere a las prácticas pre profesionales y pasantías como un mecanismo de investigación – acción dentro del entorno institucional, empresarial o comunitario sea público o privado, UEA, (2017).

La UEA al momento cuenta con 6 carreras aprobadas por el Consejo de Educación Superior (CES) a saber: Ambiental, Agroindustria, Agropecuaria, Biología, Forestal y Turismo. De forma particular, Agroindustria dentro de las modalidades de graduación según UEA, (2015) contempla la presentación de un proyecto de investigación previo la obtención del título.

En este contexto, la Universidad Estatal Amazónica constituye un recurso intangible para el desarrollo local de Pastaza, específicamente la carrera Agroindustria a través de proyectos de investigación y vinculación con la comunidad aporta con soluciones a los problemas de la Industria de Procesos que se desarrolla en su zona de influencia, de forma particular en la Amazonía.

En el Ecuador, según Carlosama, (2009) la cadena productiva de la panela está compuesta por actores públicos, privados, por eslabones productivos y comerciales. La demanda de la panela ha incentivado a grandes y pequeños productores a diversificar e incrementar su producción. Varios autores, entre ellos Guevara, (2011), Escobar, Cerda, & Tapuy, (2018), mencionan que en la provincia de Pastaza la productividad de panela representa un rubro muy importante en la economía, que genera y proporciona trabajo a las familias a través de la participación en los procesos de cultivo, procesamiento, transportación y comercialización.

Actualmente según el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza de acuerdo al diagnóstico de la ASOCAP, 2010 existen 212 fábricas de molienda, y que su actividad panelera se halla absorbida y procesada en tres centrales paneleras que trabajan en función a la capacidad productiva del cantón (Tarqui, Fátima y Madre Tierra) Palacios, (2012).

En la parroquia Tarqui las industrias paneleras realizan la elaboración a base de técnicas artesanales, donde las instalaciones e infraestructura no reúnen las condiciones sanitarias, porque las construcciones son de madera, techo de paja y pisos de tierra, lo que no es adecuado en una industria panelera Quezada, (2007). El proceso de panela en pequeñas industrias paneleras se realiza entre 4 y 5 pailas, hornillas en diferentes grados de eficiencia, trapiches accionados o movidos con animales, en otros casos con motores a diésel o la leña como uso de combustible y manteniendo técnicas ancestrales. En el caso de las principales paneleras la producción de la panela ha sufrido transformaciones en el proceso de extracción del jugo. Han pasado de utilizar motores de combustión interna a motores eléctricos y poder procesar las grandes extensiones de caña y disminuir el consumo de madera Palacios, (2012).

Es notoria en la actualidad la falta de calidad en la producción de panela en la parroquia Tarqui ya que ha sufrido transformaciones en pos de mejorar el equipamiento tecnológico que disponen y lograr una estabilidad en la calidad y la producción final.

Para obtener un buen producto, debe seguirse la norma establecida INEN 2331 Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2002)b, las paneleras no cumplen estas condicione, entonces al no cumplir estas normas las paneleras se ven obligadas a cerrar, lo cual provocaría un gran desnivel económico dejando en crisis a los productores y paralizando la producción.

Según ESPAC, (2017), la provincia de Pastaza abarca una superficie plantada de caña de 2 401 ha, de las cuales 2 393 ha son cosechadas, para una producción anual de 38 919 Tm. La producción anual de caña de azúcar para otros usos en Pastaza representa el 12,36% respecto a la producción nacional.

En la Parroquia Tarqui la producción de caña es de 198,75 ha. Esta parroquia es considerada como la mayor productora de caña en Pastaza. La caña producida es vendida como fruta por los productores al por mayor a 0,40 USD, por cada unidad en finca. La vía de comercialización principalmente es a través de la Asociación de vendedores de Caña y sus derivados en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Sucumbíos y Pichincha. Los principales consumidores de este producto son turistas nacionales e internacionales.

El resto de la producción de caña se utiliza para la producción de panela, que fundamentalmente está destinada al programa Aliméntate Ecuador. Al disponer de un solo mercado para la venta de sus producciones, los productores no se enfocan en mejorar la calidad y no buscan otros mercados. Disminuyendo así, su capacidad productiva y por ende la generación de ingresos.

Los principales problemas que afectan a la producción de panela es: la no diversificación, la no obtención de productos con valor agregado y el acceso restringido al mercado por no poseer un producto competitivo. Esto se debe fundamentalmente a que el proceso es desarrollado de forma empírica y por transferencia de los conocimientos de generación en generación Escobar et al., (2018).

Según Quezada, (2007), los principales defectos en la panela, que afectan a la calidad, el costo y la aceptación del producto por el consumidor son:

• Impurezas en el producto como tierra, insectos, bagazo.

• Presencia de ojos o franjas blanquecinas, producto de acumulación de sustancias químicas incorporadas como sementinas, caliza, otros.

• Panelas aristas mal formadas o rotas por un inadecuado proceso en el moldeo, desmolde, transporte, falta de empaque.

• Panelas demasiado oscuras, por mala clarificación, limpieza y alta concentración.

• Panelas demasiado blandas por haber punteado a bajas temperaturas.

• Panelas huecas o con cavidades de aire en su interior.

• Panelas derritiéndose por condiciones de almacenamiento inapropiados (temperatura y humedad relativa demasiado elevado).

• Manchas en la superficie por daño microbiano.

• Panelas blanquecinas por la formación de hongos en la superficie y orificios.

• Bordes en la superficie de productos.

• Olores y sabores extraños.

• Colores no definidos.

• Residuos de la misma panela (polvillo) en la superficie.

• El no uso de empaques trae como consecuencias deterioro del producto.

• Las impurezas, residuo de sustancias químicas, inadecuado almacenamiento entre otras, son causas que afectan la calidad de los derivados de la agroindustria panelera.

Según Mamade-Toure, González-Suárez, Curbelo-Sánchez, Peralta-Suárez, & Miño-Valdés, (2017), en las condiciones actuales e inmediatamente futuras se avizora una demanda creciente de la información científica técnica necesaria para la asimilación y desarrollo de nuevas tecnologías. Este papel dinamizador del conocimiento especialmente les corresponde a las universidades, y a través de sus departamentos de vinculación trasladar hacia el sector productivo.

González-Suárez, Concepción Toledo, & Miño-Valdés, (2018), refieren que algunos autores utilizan el concepto de Capital Intelectual como sinónimo de capital intangible, su diferencia radica en que un activo intangible se define por su naturaleza inmaterial no monetaria, mientras que el capital intelectual es el valor económico de la puesta en práctica de dichos activos. Los activos intangibles son en la actualidad uno de los principales generadores de valor para las empresas y organizaciones, necesarios en la construcción de una ventaja competitiva.

González-Suárez et al., (2018), mencionan que la capacidad de valorar y gestionar el capital intangible en instituciones del ámbito universitario puede significar un aporte para el diseño de estrategias que den respuesta a las necesidades actuales de la industria, siendo a su vez un elemento importante para el desarrollo local.

**2. Metodología**

El presente estudio nace de un proyecto de vinculación “Fortalecimiento de conocimientos y habilidades en el control de los parámetros operacionales y de calidad del proceso de obtención de panela, en la empresa “El Valle”. Para ello previamente se realiza un diagnóstico a través de encuestas antes de la intervención de la Universidad, y posterior se evalúa los efectos de dicha intervención. Con el objetivo de evaluar los parámetros operacionales (Rendimiento, pH, Brix, Temperatura) durante el proceso de Recepción, Extracción, Clarificación, Evaporación. Se realizó el seguimiento de los parámetros en la fábrica utilizando fichas de registro hasta recolectar diez datos para cada etapa del proceso y se utilizaron equipos de medición para la temperatura (*Proster Digital Laser Infrared thermometer* - 50 - 380ºC), pHmetro (APERA PC60), Brix (*Boeco Germany*).

La evaluación de la calidad (% humedad, % cenizas y de color) de la panela granulada se efectuó aplicando un muestreo probabilístico, las cuales fueron analizadas en el Laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica, basadas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2331, 2332 (2002). Los datos obtenidos fueron tabulados empleado la estadística descriptiva y valores promedio de los parámetros evaluados.

**Rendimiento del trapiche**

Se determinó el rendimiento del trapiche en la etapa de extracción tomando, empleando una balanza CAMRY; capacidad máxima de 50 kg/110 lb. Se pesaron seis cañas tomadas aleatoriamente del lote de producción y el ensayo se hizo por triplicado aplicando la siguiente formula %Ep = (Pj/Pc) 100 donde Ep = Extracción en peso; Pj = peso del jugo; Pc = peso de la caña.

**Determinación de pH**

La medición de pH en la etapa de recepción fue directa, el jugo de caña fue tomado de la parte basal y para la medición de pH de las muestras tomadas de las pailas de evaporación se diluyeron previamente en agua destilada en una relación de 1:1 a temperatura ambiente, usando un pH metro marca APERA PC60 calibrado.

**Determinación de sólidos solubles**

La determinación de los sólidos solubles en la etapa de recepción y extracción se utilizó un refractómetro *Boeco Germany* modelo BCBI9177, con un rango de escala Brix: 0 – 32%, con precisión de **±**0,2%; Para las muestras con elevada concentración de sólidos en la etapa de evaporación se diluyeron en una proporción 1:1 de panela – agua destilada y se utilizó un refractómetro Atago HSR-500 con un rango de escala de 0,0 % - 90.0%, con precisión de **±**0,2%.

**Determinación de Humedad**

Las determinaciones se hicieron por duplicado utilizando el método propuesto en la Norma INEN 2331, 2332 (2002). Se colocó 5 g de azúcar crudo o panela en la cápsula de níquel, se pesaron en la balanza analítica *Larko* con grado de apreciación de ± 0.001 g; se colocaron en la estufa a 65º C durante 2 horas, una vez transcurrido el tiempo se retiraron de la estufa, se dejó enfriar y se pusieron en desecador durante 30 minutos, nuevamente se pesa en la balanza analítica y se calculó el porcentaje de humedad mediante la fórmula: % H= (m1 – m2)/m\*100. Dónde: m = masa de la muestra, m1: masa de la cápsula, con la muestra, antes del calentamiento y m2: masa de la cápsula, con la muestra, después del calentamiento.

**Determinación de cenizas**

El análisis se realizó por duplicado empleando el método de cenizas totales (calcinación) (Kirk et al, 1996). Se pesó 3 a 5 g de muestra en el crisol (la muestra no debe sobrepasar la mitad del crisol) previamente pesado, se calcinó la muestra, primeramente, con un mechero en la campana hasta que no se desprendan humos y posteriormente se introduce a la mufla 2 horas cuidando que la temperatura no pase de 550ºC. Enfriar en desecador, pesar hasta peso constante y calcular con la fórmula: % C= m2 /m1\*100 Dónde: m1: masa de la muestra antes de la calcinación y m2: masa de la cápsula, con la muestra, después de la calcinación.

**Encuestas**

Se identifica las paneleras que trabajan en la zona de influencia, a las mismas se realiza la encuesta acerca de:

- Dispone de registro sanitario

- Precio de venta

- Demanda del producto

- Se diagnostica infraestructura, condiciones del proceso

- Normativas de calidad y su control.

Posterior a la intervención de la Universidad se diagnostica:

- Demanda del producto

**3. Resultados y discusión**

**Descripción del proceso de obtención de panela.**

La empresa “El Vallecito” dispone de un espacio cubierto de zinc para la recepción de la caña, misma que posteriormente pasa a un trapiche de mazas donde es extraído el jugo y a su vez por un prelimpiador, seguidamente es enviado por mangueras de PVC al tanque clarificador. Una vez clarificado el jugo pasa a la primera paila donde inicia el proceso de evaporación, una vez que empieza la ebullición del fluido con la ayuda de palas de acero el fluido es distribuido a la segunda, tercera y cuarta paila para facilitar la concentración de solidos solubles aprovechando el calor disponible del horno, este a su vez es alimentado de bagazo de caña y madera para la generación de calor. Finalmente, el proceso culmina con el batido y moldeo de la meladura usando palas de acero para enfriarla en el caso de que sea en bloque o batirla hasta que se cristalice si es granulada, cerrando el ciclo con el envasado en fundas plásticas de alta densidad recubiertas por saquillos y el almacenamiento a temperatura ambiente hasta su distribución Ilustración (1).



Ilustración 1. **Proceso de elaboración de panela. “Panelera el Vallecito”. Elaboración propia.**

**Parámetros operacionales iniciales del proceso**

La tabla (1) presenta los valores medios iniciales tomados en la recepción donde el porcentaje de jugo extraído de la caña de azúcar indica que el rendimiento es regular de 63,1% y una desviación estándar altamente significativa de 5,3. Según Quezada, (2007) para una buena extracción los molinos paneleros deben estar calibrados su velocidad de rotación de las mazas y espacios entre las mismas, se recomienda que la velocidad de rotación sea de 6 a 15 rpm, con velocidades superiores a las indicadas se muele más caña por hora pero disminuye la capacidad de extracción{Quezada Moreno, 2012 #1}{Quezada Moreno, 2012 #1}{Quezada Moreno, 2012 #1}{Quezada Moreno, 2012 #1} y se estiman extracciones buenas entre un 50 a 65%. Los valores de °Brix están fuera del rango óptimo con promedio de 16,3 °Brix y de acuerdo a Quezada, 2007 los rangos se pueden deber al tipo de cultivo, estado de madurez, número de corte, condiciones climáticas, debe ser fresca, no almacenarla por más de 24 horas después del corte y recomienda valores óptimos de 22 y 24 °Brix. Los valores de pH están relacionados con el estado de madurez y para la etapa inicial de proceso el rango óptimo es de 4,5 – 5, los datos obtenidos indican que el pH se encuentra dentro de lo recomendado al 95% de confianza.

Tabla 1. **Valores promedios de parámetros operacionales al inicio del proceso.** Escobar et al., (2018)

|  |  |
| --- | --- |
| **INICIO DEL PROCESO** | **PARÁMETROS OPERACIONALES** |
| **Rendimiento del trapiche %)** | **Sólidos Solubles (°Brix)** | **pH** |
| Valor Medio | Desviación Estándar | Valor Medio | Desviación Estándar | Valor Medio | Desviación Estándar |
| **Recepción** | 63,10 | 5,30 | 16,30 | 1,50 | 5,40 | 0,40 |

**Parámetros operacionales durante el proceso**

Como resultado de la medición de sólidos solubles y temperatura se observa en la tabla 2, el aumento de °Brix y °C con desviaciones estándar altamente significativas en un intervalo de confianza del 95%, esta variación se debe a que el sistema utilizado es abierto en la panelera “el Valle”, haciendo que tanto agua evaporada como la energía generada no sean aprovechadas de forma eficiente e incidiendo en las diversas calidades de la panela granulada obtenidas. En esta etapa el jugo hierve y va perdiendo agua por evaporación, así va pasando de un evaporador a otro empujado por diferencia de presiones hasta alcanzar entre 92 – 96 °Brix, debiendo cuidarse la temperatura ya que la sacarosa es un producto que al alcanzar ciertas condiciones puede presentar descomposición química y los valores de pH deben oscilar entre 6 a 7 para evitar las pérdidas de sacarosa.

Tabla 2. **Valores promedios de parámetros operacionales durante el proceso.** Escobar et al., (2018)

|  |  |
| --- | --- |
| **PROCESO** | **PARÁMETROS OPERACIONALES** |
| **Sólidos Solubles (°Brix)** | **Temperatura (°C)** |
| **Valor Medio** | **Desviación Estándar** | **Valor Medio** | **Desviación Estándar** |
| **Evaporador 1** | 55,75 | 4,03 | 87,00 | 8,70 |
| **Evaporador 2** | 68,14 | 10,90 | 89,05 | 6,20 |
| **Evaporador 3** | 84,29 | 5,20 | 93,44 | 9,60 |
| **Evaporador 4** | > 90 |  ------- | 109,43 | 35,50 |

**Parámetros de calidad de la panela granulada**

El valor promedio de pH registrado (tabla 3) muestra que se cumple con lo requerido por Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2002)a donde el valor mínimo de pH es 5,9 y son similares a los presentados por Quezada, (2007) quien indica que para tener una panela de calidad con color natural el pH debe ser cercano a 5,7. La humedad promedio de las muestras de panela granulada analizadas fue de 2,36% (Tabla 3) en comparación con la Normativa que estipula un valor máximo de humedad es 3% con una desviación estándar de 0,57 al 95% de confianza, es decir que cumple. La calidad de la panela depende de la concentración de azúcares reductores directos (ARD), influyendo en la consistencia del producto final, siendo la etapa moldeo un paso muy importante Andrade, (2008) incluyendo que las altas temperaturas durante el proceso desencadenan la reacción de Maillard, responsable del color y olor característico Fernández, (2003). El contenido de cenizas determinado (Tabla 3) presenta un valor promedio de 0,59% que de acuerdo a la composición nutricional presentada por Velásquez, Gutierrez, & Oliveira, (2006) el contenido de cenizas representa el 0,5 % de minerales presentes en la panela como el Calcio, Potasio, Hierro entre otros, que son indispensables para la alimentación actual y tienen incidencia factores como la variedad de la caña, el tipo de suelo, edad del cultivo, características climáticas y proceso de producción (Obando, 2010)

Tabla 3. **Valores promedios de parámetros de calidad de la panela granulada.** Escobar et al., (2018)

|  |  |
| --- | --- |
| **PANELA GRANULADA** | **PARÁMETROS DE CALIDAD** |
| **Humedad (%)** | **pH** | **Cenizas (%)** |
| Valor Medio | Desviación Estándar | Valor Medio | Desviación Estándar | Valor Medio | Desviación Estándar |
| **Recepción** | 2,40 | 0,60 | 5,98 | 0,10 | 0,59 | 0,40 |

**Encuestas**

Se presentan los resultados del diagnóstico de trece paneleras del cantón Puyo previo la intervención de la Universidad. Se selecciona la panelera que mejores condiciones presenta en la evaluación previa con el fin de a través de los proyectos de investigación y vinculación de la Universidad Estatal Amazónica intervenir tanto con docentes y estudiantes en el control de los parámetros operacionales y de calidad.

- Dispone de registro sanitario.
De las trece empresas encuestadas (Figura 1), se constata que tan solo una dispone de notificación sanitaria vigente, las demás empresas no han gestionado la certificación sanitaria.



Figura 1. Número de empresas que cuentan con certificación sanitaria. Elaboración propia.

- Precio de venta.

Las empresas comercializan el producto en los mercados de la localidad, solo una de ellas entrega la producción total a una empresa distribuidora a nivel nacional, justamente corresponde a la que obtiene mejor precio por el producto 48 USD/qq figura (2).



Figura 2. Precio de venta de panela granulada. Elaboración propia.

- Se diagnostica infraestructura, condiciones del proceso y Normativas de calidad y su control.

En las trece paneleras se realiza un check list para verificar las condiciones mínimas de la infraestructura, condiciones de proceso, control de proceso, aplicación de normas de calidad y control de calidad. En forma general se aprecia que las empresas artesanales no cumplen las condiciones mínimas, tampoco aplican normas de calidad ni realizan control de calidad Tabla (4).

Tabla 4. Diagnóstico de infraestructura y condiciones de proceso. Elaboración propia.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Paneleras** | **Áreas separadas** | **Zona de proceso cubierta** | **Señalética** | **Control de proceso** | **Limpieza** | **Tiene Normas de calidad** | **Realiza control de calidad** |
| Panelera 1 | No | Si | No | No | Si | No | No |
| Panelera 2 | No | No | No | No | No | No | No |
| Panelera 3 | No | No | No | No | No | No | No |
| Panelera 4 | No | Si | No | No | Si | No | No |
| Panelera 5 | No | No | No | No | No | No | No |
| Panelera 6 | No | Si | No | No | No | No | No |
| Panelera 7 | No | Si | No | No | Si | No | No |
| Panelera 8 | No | No | No | No | No | No | No |
| Panelera 9 | No | Si | No | No | No | No | No |
| Panelera 10 | No | No | No | No | No | No | No |
| Panelera 11 | No | No | No | No | No | No | No |
| Panelera 12 | No | Si | No | No | Si | No | No |
| Panelera 13 | No | No | No | No | No | No | No |

- Demanda del producto

De las trece paneleras muestreadas, se seleccionó aquella que mejores condiciones tiene, además la empresa muestra interés debido a la exigencia del comprador respecto a estandarizar la calidad con el fin de aumentar el cupo de venta. En la figura (3), se observa que luego de la intervención de la UEA en el control de parámetros operacionales y de calidad, la empresa aumentó la demanda en 100 qq/mes de panela granulada.



Figura 3. Demanda de panela granulada, antes y después de la intervención de la Universidad. Elaboración propia.

**4. Conclusiones**

En la provincia de Pastaza la industria panelera se encuentra atravesando problemas de infraestructura obsoleta, inestabilidad del precio en el mercado, deficiencias en el control del proceso y de la calidad de panela. La presente investigación demostró que mediante la aplicación de sistemas de control que garanticen productos de calidad y la capacitación de los operarios que son parte de un sector económicamente activo, la demanda del producto puede aumentar.

En términos de productividad y eficiencia el sistema actual presenta pérdidas económicas para el pequeño productor debido a la variabilidad de la calidad de la panela. La falta de control de los parámetros operacionales presenta variabilidad del color y contenido de solidos solubles de la panela. Sin embargo, la humedad y pH requeridos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2332:2002 de la calidad de panela granulada el producto cumple con las especificaciones, el porcentaje de minerales totales registrado junto a las propiedades organolépticas que ofrece el producto de la parroquia Tarqui es muy apreciado debido a que los cultivos se desarrollan en una zona geográfica que aportan dichas características.

**5. Referencias bibliográficas**

Andrade, M. (2008). *Evaluación de la funcionalidad de panelas artesanales como antioxidante y fuente de minerales*. Universidad Simón Bolivar.

Carlosama, P. (2009). *Diseño del plan y documentación para la implementación de buenas prácticas de manufactura para la elaboración de panela granulada para las unidades productivas paneleras de la COPROPAP de pacto*. Escuela Politecnica Nacional.

Escobar, J. M., Cerda, V. R., & Tapuy, A. S. (2018). Evaluation of the operation parameters and the process quality of the obtaining of granulated panela in the parish of Tarqui, in the panela industry “El Valle.” In *MOL2NET, International Conference Series on Multidisciplinary Sciences* (pp. 2–7).

ESPAC. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador. Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\_agropecuarias/espac/espac\_2017/Presentacion\_Principales\_Resultados\_ESPAC\_2017.pdf

Fernández, L. N. (2003). *Estudio para la implementación de una planta de producción de panela*. Universidad de San Carlos de Guatemala.

González-Suárez, E., Concepción Toledo, D., & Miño-Valdés, J. (2018). *Las Universidades como capital intangible para desarrollar la industria de procesos químicos y fermentativos*. Argentina: Editorial Universitaria Universidad de Misiones.

Guevara, E. E. (2011). *Inocuidad de la miel de caña aplicando buenas prácticas de manufactura*. Universidad Estatal Amazónica. Retrieved from https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/34

Instituto Ecuatoriano de Normalización. PANELA GRANULADA. REQUISITOS INEN, Pub. L. No. NTE INEN 2 332, 8 (2002). Ecuador. Retrieved from http://181.112.149.204/buzon/normas/2332.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. PANELA SÓLIDA. REQUISITOS INEN, Pub. L. No. NTE INEN 2 331, 8 (2002). Ecuador. Retrieved from http://181.112.149.204/buzon/normas/2331.pdf

Mamade-Toure, B., González-Suárez, E., Curbelo-Sánchez, A., Peralta-Suárez, L. ., & Miño-Valdés, J. (2017). Herramientas de investigación para incrementar el impacto de la ciencia en la industria química. *Revista Científica de La UCSA*, *4*(02), 67–77. https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2017.004(02)067-077

Palacios, W. (2012). *Los desechos en el proceso productivo artesanal de la panela y sus efectos ambientales en la parroquia Tarqui de la provincia de Pastaza*. Universidad Tecnológica Equinoccial.

Quezada, W. (2007). *Guía Técnica de Agroindustria Panelera*. Retrieved from http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1/Guía Técnica de Agroindustria Panelera.pdf

UEA. Estatuto Universidad Estatal Amazónica, Pub. L. No. RPC-SO-42-No.434-2013, 80 (2013). Ecuador: www.uea.edu.ec.

UEA. Proyecto de Rediseño Curricular para la carrera de agroindustria de la Universidad Estatal Amazónica, Pub. L. No. RPC-SO-42-1058-650721A01-No.01-563-2015 (2015). Ecuador.

UEA. Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Estatal Amazónica, Pub. L. No. Consejo Universitario-21-02-2017, 52 (2017). www.uea.edu.ec.

Velásquez, H. I., Gutierrez, J., & Oliveira, S. (2006). THERMODYNAMIC AND THERMOECONOMIC ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF UNREFINED SUGAR IN COLOMBIA. In *Proceedings of- ENCIT*. Brazil.