



Ecuador – Marzo 2017 - ISSN: 1696-8352

## PROCESO TECNOLÓGICO E IMPACTO PRODUCTIVO DE LA HARINA DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*) DE DOS VARIEDADES ROSITA Y BURRO

**Jorge Luis Bravo Vera**<sup>1</sup>

*jorgeluisbvxp@outlook.es*

**Mauricio Alexander García Barberán**<sup>2</sup>

*magaba1485@gmail.com*

**Janeth Paulina Ulloa Morejón**<sup>3</sup>

*julloa@puce.edu.ec*

**Francisco Javier Matute Heredia**<sup>4</sup>

*fmatute@puce.edu.ec*

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Jorge Luis Bravo Vera, Mauricio Alexander García Barberán, Janeth Paulina Ulloa Morejón y Francisco Javier Matute Heredia (2017): "Proceso tecnológico e impacto productivo de la harina de zapallo (*Cucúrbita máxima*) de dos variedades Rosita y Burro", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (marzo 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2017/zapallo.html>

### Resumen.

Esta investigación se desarrolló una tecnología para obtener harina de zapallo (*Cucúrbita máxima*) de dos variedades "Rosita" y "Burro", inicialmente se realizó pruebas pilotos para determinar el tamaño y diámetro de corte, que fue de 2 – 4 mm, su temperatura de secado óptima es de 75°C, en un tiempo de 22 horas para la variedad "Rosita" y 20 horas para la variedad "Burro", se determinaron las propiedades físico – químicas de la mejor variedad "Rosita", las mismas que fueron proteína 11.71%, humedad 9.32%, grasa 0.99%, ceniza 12.24%, fibra 9.63, carbohidratos 56.11%, energía 2661.63Kcal/Kg de acuerdo a las normas técnicas INEN establecidas, se realizaron los análisis microbiológicos obteniendo ausencia en E. coli, coliformes, mohos y levaduras de acuerdo a la norma técnica INEN 1529, en los análisis químicos se determinó que no posee gluten seco, ni húmedo, el costo fue de \$12,63 la libra, molino manual (A0B0), en la evaluación sensorial se obtuvo al 95% de confianza obteniendo la mejor variedad que fue "Rosita" en olor y sabor existiendo una diferencia significativa en comparación con la variedad "Burro" y en los atributos de apariencia general, color y textura no existe diferencia significativa.

<sup>1</sup> Ingeniero Agroindustrial por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<sup>2</sup> Ingeniero Agroindustrial por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<sup>3</sup> Ingeniera en Alimentos por la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial por la Universidad Técnica de Ambato, Profesor Titular Auxiliar de la carrera de Ingeniería Agronómica en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

<sup>4</sup> Ingeniero en Alimentos por la Universidad Católica de Cuenca, Magister en Procesamiento de Alimentos por la Universidad Agraria del Ecuador, Profesor Titular Auxiliar de la carrera de Ingeniería Agronómica en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

**Palabras claves:** Calorías, diámetro, textura, tratamiento.

### Summary

This research was developed a technology to obtain pumpkin meal (maximum Cucurbita) of two varieties "Rosita" and "Donkey", initially pilots were tested to determine the size and diameter of cut, which was 2 - 4 mm, its temperature Of optimal drying is 75 ° C, in a time of 22 hours for the "Rosita" variety and 20 hours for the "Burro" variety, the physicochemical properties of the best "Rosita" variety were determined, %, Moisture 9.32%, fat 0.99%, ash 12.24%, fiber 9.63, carbohydrates 56.11%, energy 2661.63Kcal / Kg according to INEN technical standards established, microbiological tests were obtained obtaining in E. coli, coliforms, molds And yeasts according to the technical norm INEN 1529, in the chemical analyzes was determined that it does not have dry or wet gluten, the cost was \$ 12.63 a pound, manual mill (A0B0), in the sensory evaluation was obtained at 95 % Of confidence obtaining the best variety that was "Rosita" in smell and flavor, there is a significant difference compared to the variety "Donkey" and in attributes of general appearance, color and texture there is no significant difference.

**Keywords:** Calories, diameter, evaluation, texture, treatment.

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen gran cantidad de hortalizas que no han sido procesadas y cuentan además con valiosas propiedades nutricionales indispensables en la dieta del individuo, entre ellas se encuentran el zapallo, el cual es producido en grandes cantidades en varias provincias de la Costa (Alava, C 2007).

La harina de zapallo es el producto obtenido por medio del secado, pulverización y tamizado del mismo, el objetivo de este estudio es desarrollar la tecnología adecuada y caracterizar la harina de dos variedades "Rosita" y "Burro". En la presente investigación se describen los resultados de la investigación ejecutada, estas dos variedades son de fácil adquisición en la zona. A continuación se detalla el contenido:

En el primera instancia, se desglosa una breve reseña sobre la fruta utilizada, la cual se obtiene en el cantón Tosagua de la provincia de Manabí, surgiendo la necesidad de darle a la materia prima valor agregado, con la elaboración de una bebida, y para esto se va a desarrollar una harina, dándole al país una potencial demanda de este producto. Acogiéndose al plan nacional del buen vivir Art. 13 de la sección primera del capítulo II de la Constitución de la Republica vigente, el cual manifiesta; "Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con diversas identidades y tradiciones culturales".

El zapallo es una fruta de consumo ancestral en América Latina, en la actualidad su aceptación es relativamente baja a tal punto que se lo utiliza como un alimento para el ganado porcino, si se considera su nivel nutritivo, versatilidad y accesibilidad, es una fruta con un elevado índice de industrialización. Es un alimento que, por sus múltiples beneficios nutricionales, es recomendado para personas de todas las edades e incluso se usa como papilla para los bebés (Planamanecer, 2009).

En función de los objetivos propuestos se busca desarrollar una harina en funcionalidad de dos variedades de zapallo con la utilización de un molino manual y otro semi – industrial, con el cual se procesó una bebida de diferente calidad. Analizando el comportamiento de las variables, mediante un análisis organoléptico (sensorial), realizado en un lapso de tiempo de 30 días para producir una bebida agradable al paladar, se ha incurrido a realizar todas las pruebas necesarias para este fin.

Por lo tanto se identificó que la variedad que aporta mejores características organolépticas (sensoriales), es la variedad denominada como “Rosita”, cuya harina se desarrolló mediante la utilización de un molino manual de tamización gruesa. Se evaluó bromatológica y microbiológicamente la harina de zapallo “Rosita” y “Burro” cuya comparación entre dichas variables nos permitió determinar el mejor tratamiento demostrándose que tiene las características nutricionales e inocuas para el consumo humano, cuyos resultados fueron comparados con los mínimos y máximos permisibles por la normas técnicas ecuatorianas INEN, cuyas muestras fueron analizadas y reportadas conjuntamente por el laboratorio de la ESPAM – MFL de Calceta y el laboratorio LABOLAB ubicado en la ciudad de Quito.

Luego se realizó el análisis costo de producción del mejor tratamiento, el cual fue a0b0 (variedad “Rosita”-molino manual). De esta manera se demostró que la hipótesis planteada fue positiva (se acepta la hipótesis alternativa), que el empleo de dos variedades de zapallo, y dos tipos de molino utilizados, si refleja una diferencia significativa en los resultados del producto elaborado.

También se indican los conceptos, las normas requeridas para su elaboración, los índices de los valores nutricionales, los aspectos técnicos necesarios para la elaboración de harina y bebida de zapallo. Además se detalla la metodología empleada, para este caso su orientación fue de tipo cualitativo y cuantitativo, así también del tipo bibliografía documental y experimental, el nivel exploratorio y descriptivo y la población de muestreo, la misma que se realizó con 24 catadores semientrenados.

Se muestran los resultados de los análisis bromatológicos y microbiológicos realizados al mejor tratamiento, variedad “Rosita” y empleando molino manual, análisis efectuados en los laboratorios antes mencionados. Se demuestran con el análisis de varianza, la comprobación de la hipótesis sobre el rendimiento y costos de producción de la harina de zapallo.

## MARCO TEÓRICO

El zapallo es una hortaliza perteneciente a la familia cucurbitácea. Su fruto posee un alto contenido nutritivo ya que es destinado para la alimentación humana y animal; las semillas, hojas y raíces se utilizan para la medicina. (Agroparlamento, 2015).

### Generalidades de la planta

Son plantas rastreras de ciclo corto, una vez que llega a dar los frutos la planta se destruye siendo necesario volver a sembrar para tener una nueva cosecha, las hojas son de gran tamaño, los flores son amarillas, mientras sus frutos tienen la forma de pepónide. (Departamento de Producción Vegetal Universidad de Luján, 2015).

Crece en una variedad de tipos de suelos, en terrenos arenosos da buenos resultados siempre que esté suficientemente húmedo y tenga una adecuada fertilización (Agrolanzarote, 2012). Según el pH óptimo para el desarrollo de estos cultivos está comprendido entre 5,5 y 6,5, es decir resistente a terrenos más ácidos que el melón y en pepino. (Quintero, 2006).

Este se desarrolla en un ambiente cálido como la mayoría de las hortalizas de su familia, las temperaturas adecuadas para su crecimiento oscila entre los 20 a 27°C. Siendo sensible al frío y las heladas. El tiempo estimado para cosechar está entre 90 – 110 días. El zapallo por su rusticidad no requiere de un cuidado intenso en su cosecha y venta; (Agroparlamento, 2015).

La luminosidad es importante, especialmente durante los periodos de floración y desarrollo del fruto. La deficiencia de luz repercute directamente en la disminución del número de frutos en la cosecha. Al realizarse la cosecha en su óptima maduración se obtiene un fruto de mayor calidad que al realizar prematuramente. (Agroparlamento, 2015). Cuando los frutos maduran, cambian de color y su piel se endurece, ya estarán listos para su recolección, se deja con el péndulo para evitar la participación de los insectos en el alimento durante su almacenamiento. (Infojardin, 2015).

El cultivo de zapallo es una opción interesante para la diversificación agrícola, por la gran cantidad de aplicaciones culinarias en la dieta familiar y las posibilidades de su uso para la fabricación de dulces. (Agroparlamento, 2015).

### **Taxonomía del zapallo**

La familia cucurbitácea comprende alrededor de 118 géneros y 825 especies. Son cultivadas o silvestres, las más representativas son: (*Cucúrbita pepo*), (*Cucúrbita moschata*) y (*Cucúrbita máxima*). En otro género (*Cucumis sativus*) (pepino). (Ayala, 2011). Al zapallo también se lo conoce como **calabaza, o calabacera** (Infojardín, 2015).

### **Características nutritivas y funcionales del zapallo**

Es un alimento rico en vitaminas A (retinol - caroteno) y C (ácido ascórbico), contiene elevadas cantidades de fibra y agua por lo que es diurético y laxante<sup>5</sup>. Por otro lado contiene minerales como fósforo, magnesio, hierro y calcio, el bajo contenido de calorías y grasa, resulta perfecto para bajar de peso. (Pinela Criollo, 2012).

Regula la acidez del aparato digestivo, depurar los riñones, siendo interesante su consumo no solo para regular su funcionamiento, sino también el correcto funcionamiento de la vejiga. Contiene un elevado contenido de sacáridos (hidratos de carbono); mientras su pulpa es de color anaranjado, la cual es rica en betacarotenos compuesto que mejora la visión. (Pineda Criollo, 2012).

La pulpa se emplea en las dietas como uno de los alimentos más importantes para los anémicos. Se ha comprobado que debido a sus aminoácidos y aceites grasos es un alimento ideal para los niños, pues estos ayudarán a engordar y normalizar su función intestinal, también sus nervios y huesos son fortalecidos. La pulpa se puede utilizarse cocida contra la irritación intestinal y para eliminar los parásitos abdominales y, en cataplasmas, como remedio auxiliar para combatir las quemaduras. (Pineda Criollo, 2012).

Las semillas son muy valoradas por su alto contenido de proteínas, ácidos grasos esenciales omega-3, omega-6, hierro, zinc, magnesio, potasio y vitaminas E. (Pinela Criollo, 2012).

### **La pulpa como utilización gastronómica**

La pulpa es de un color anaranjado de consistencia fibrosa, carnosas, suave y sabor moderadamente dulce cuando este está maduro y es empleado para una variedad de usos entre lo que se destacan la harina, colada, dulces y es parte de ingredientes de comidas típicas. En cambio cuando está tierno el sabor del fruto cambia, no es tan dulce y sirve para preparaciones de sal. (Pinela Criollo, 2012).

### **Almidón**

Es cuantitativamente el principal componente de la harina. Se trata de un hidrato de carbono, en forma de polisacárido, que desempeña el papel de aportador de energía dentro de la función alimenticia del pan; además de la capacidad de absorber cerca del 40% de su peso en agua. (Earle, 1979).

### **Harina**

Se entiende por harina al producto que resulta de la molturación de los granos de trigo (*Triticum aestivum*) y de la mezcla de éste con el trigo duro (*Triticum durum*), maduro, sano, seco e inocuo. Las demás harinas provenientes de otros cereales y hortalizas se le mencionan el término harina más el nombre del alimento ejemplo harina de centeno. (Larrañaga Coll, Carbello Fernandez, & Rodriguez Torrez, 1998).

La NTE INEN 616 (2006) que consiste sobre Harina de Trigo. Requisitos. Señala que harina es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).

La molienda del grano es el ejemplo representativo de una operación que implica separación sólido-sólido y la división del material granular o pulverulento en distintas corrientes. En la molienda para obtener harina se utiliza una sucesión de rodillos estriados cada vez las separaciones más estrechas. (Earle, 1979).

Pichardo (2003) por otro lado define a la harina como producto sólido obtenido de un conjunto de operaciones, entre las que más se destacan son el triturado y el tamizado.

## MATERIALES Y METODOS.

**Materia prima:** Zapallo Variedad “Burro” - Zapallo Variedad “Rosita”

**Equipos y materiales de laboratorio:** Estufa, molino manual, molino semi – industrial, tamiz eléctrico, empacadora al vacío, balanza analítica, cuchillos, tablas de picar, fundas plásticas de 1 y 5 kg, fundas herméticas 250g, papel aluminio, bandejas, guantes, mascarillas

### Proceso para la obtención de harina de zapallo:

- **Recepción.-** Se receipta la materia prima de calidad verificando que esté ausente de golpes, cortes, estado de descomposición y deformidad.
- **Lavado.-**Una vez clasificada la materia prima, se lava minuciosamente con la intención de remover tierra e impurezas.
- **Pesado.-**Utilizando una balanza analítica procedemos a pesar la materia prima.
- **Pelado y desemillado.-** Ligeramente vamos removiendo la corteza y semillas del zapallo para obtener la pulpa del mismo.
- **Pesado.-**Procedemos a pesar la pulpa del zapallo para constatar las pérdidas por pelado y la cantidad de materia que ingresa en la estufa.
- **Troceado.-**Rápidamente se procede a cortar la pulpa del zapallo en diámetros de dos a cuatro milímetros aproximadamente.
- **Secado.-**Para el secado se utilizó una estufa modelo (HERAEUS D-6450) a temperatura de 75 °C con un tiempo de 22 horas en variedad “Rosita” y 20 horas en variedad “Burro”.
- **Pesado.-**Retiramos de la estufa y pesamos la materia seca, para calcular el porcentaje de rendimiento y cantidad de agua evaporada en la deshidratación.
- **Molienda.-**En la molienda se utilizaron dos tipos de molino un manual y otro semi - industrial, con el fin de comprobar el porcentaje de rendimiento en la molienda.
- **Pesado.-**Después de concluir con la molienda se pesa para calcular las pérdidas por molienda.
- **Tamizado.-**Se utilizó un tamiz eléctrico modelo (RX-812) usando cinco mallas con diámetros de 1800, 1000, 850, 710 y 600 micras con el propósito de obtener un producto final que posea una textura uniforme.
- **Pesado.-**Pesamos la materia retenida en cada tamiz así como también la parte final que pasó por cada uno de ellos.
- **Empacado.-**Rápidamente empacamos al vacío la harina en fundas de 250g con el fin de mantener las propiedades organolépticas.
- **Almacenado.-**Se almacena la harina en un lugar seco, libre de agentes químicos, roedores e insectos.

### Métodos de evaluación

**Farinografía:** Una vez extraída la harina se pudo comprobar que esta no contiene gluten, ya que la farinografía es una técnica que utiliza el gluten de las harinas, por lo que es imposible la realización de esta prueba debido a que el farinógrafo es un instrumento que determina la calidad de la harina, midiendo las cualidades de mezclado de su masa y aporta información sobre el procesamiento óptimo de la harina durante la producción.

**Granulometría:** Se pesan 100 gramos y se coloca en forma inicial en el tamiz N°16 la harina de zapallo para que luego pase por los tamices antes descritos, se coloca la tapa y los sujetadores, se

espera por un tiempo de 5 minutos, después de transcurrido el tiempo se pesa el contenido de harina de zapallo de cada tamiz para obtener los resultados de granulometría.

### **Metodología para la elaboración de la bebida de zapallo**

Para la elaboración de la bebida de zapallo se utilizaron procesos en los que se aplicaron buenas prácticas de manufactura con el fin de obtener un producto final agradable al paladar y de excelente calidad.

- **Recepción:** Se recibe la materia prima y el resto de ingredientes (leche, harina de zapallo, agua, azúcar, goma santán, canela).
- **Pesado:** Se procede a pesar los diferentes ingredientes que se van a usar en la elaboración de la bebida de zapallo.
- **Mezclado:** Se mezcla primeramente la harina con el agua y la canela, pero antes de agregar la harina calentar un poco el agua para facilitar la mezcla.
- **Filtrado:** Procedemos a filtrar la mezcla anterior para evitar residuos en el producto final.
- **Pasteurizado:** Procedemos a pasteurizar la leche para garantizar un excelente producto final.
- **Calentado:** A continuación mezclamos la leche con el producto filtrado anteriormente y adicionamos la goma santán con el azúcar (estos dos ingredientes deben mezclarse antes de agregarlos a la mezcla) para evitar grumos, se debe mantener aproximadamente unos 15 minutos esta operación y agitando constantemente la mezcla con una temperatura de 80°C.
- **Enfriado:** Procedemos a dejar enfriar hasta que la mezcla este a temperatura ambiente.
- **Filtrado:** Una vez enfriado se filtra la mezcla para así quitar grumos procedentes de la harina de zapallo y la goma santán.
- **Envasado:** Envasamos la bebida en recipientes plásticos.
- **Almacenado:** Se almacena la bebida en refrigeración, para así conservar sus características organolépticas.

### **Diseño Experimental para la aceptabilidad de la bebida de zapallo.**

La evaluación de la bebida de zapallo, se determinó mediante un análisis sensorial de dos muestras de bebida; por ello se trabajó con 24 catadores no entrenados que representan la población total de los estudiantes de Agroindustria de la PUCEM ya que estos cuentan con un poco de conocimiento en el tema de catación lo que ayudó a tener datos más precisos, se utilizó una encuesta en escala hedónica en la que se calificó por parte de los catadores de 1 a 10 donde 1 significa no me gusta y 10 significa me gusta mucho, se evaluaron los siguientes atributos de calidad:

- **Apariencia:** Permite evaluar si la apariencia obtenida es agradable.
- **Color:** Permite evaluar si el color obtenido es agradable.
- **Sabor:** Permite evaluar si el sabor obtenido agrada o desagrada.
- **Textura:** Permite evaluar si la textura obtenida es suave o dura.
- **Olor:** Permite evaluar si el olor obtenido agrada o desagrada.

Las Muestras analizadas mediante análisis sensorial son los siguientes:

- Muestra 1: 5,55% de harina de zapallo variedad “Rosita”, 55,49% de leche entera, 27,75 de agua, 11,10% de azúcar, 0,11% de goma santán.
- Muestra 2: 5,55% de harina de zapallo variedad “Burro”, 55,49% de leche entera, 27,75 de agua, 11,10% de azúcar, 0,11% de goma santán.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se presentan e interpretan los resultados obtenidos en las distintas pruebas, físico químicas y organolépticas ejecutadas en el experimento, manipulando las variables, tipo de molino utilizado y variedad de zapallo empleado.

La prueba sensorial permitió establecer parámetros en función de la calidad de la bebida preparada a base de harina de zapallo; dicha prueba se llevó a cabo con 24 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Campus Chone. El instrumento de medición de aceptación, está formado por una escala hedónica del 1 al 10, donde 1 disgusta mucho y 10 gusta mucho.

Se utilizó un diseño bifactorial con dos niveles, para disminuir el error experimental se realizaron 3 réplicas, de esta manera se construyeron los distintos tratamientos a emplear, y proceder después a la comprobación de hipótesis. Para la tabulación de los datos obtenidos se utilizó el programa “Statgraphics Centurión”.

### Comprobación de la hipótesis sobre la determinación del rendimiento

Se plantearon dos hipótesis; la hipótesis nula que nos dice que todos los tratamientos son iguales y la hipótesis alternativa que nos dice que por lo menos un tratamiento es diferente con respecto al rendimiento, para determinar que hipótesis es la correcta se utilizó el paquete estadístico Statgraphics.

#### Planteamiento de Hipótesis.

Ho: $A_i = 0$	H1: $A_i \neq 0$	$i = 1,2$
Ho: $B_j = 0$	H1: $B_j \neq 0$	$j = 1, 2,3$
Ho: $(AB)_{ij} = 0$	H1: $(AB)_{ij} \neq 0$	

Valores obtenidos en forma experimental

### Determinación del rendimiento por cada tratamiento

Para obtener el rendimiento se realizaron tres réplicas en las que se aplicó el mismo proceso de obtención de la harina de zapallo a partir de la materia prima seca. Los resultados obtenidos dieron como mejor rendimiento al tratamiento a0b0 (variedad “Rosita” – molino manual).

Tabla N°1 Rendimiento de la harina de zapallo por cada tratamiento.

Tratamiento	R1 (g)	R2 (g)	R3 (g)	Promedio (g)
a0b0	660	660,5	660,7	660,40
a0b1	341,3	340,1	343,1	341,50
a1b0	560,16	561,22	560,18	560,70

a1b1	627,8	622,8	628,9	626,50
------	-------	-------	-------	--------

Fuente: ANOVA, 2016

Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa 2016

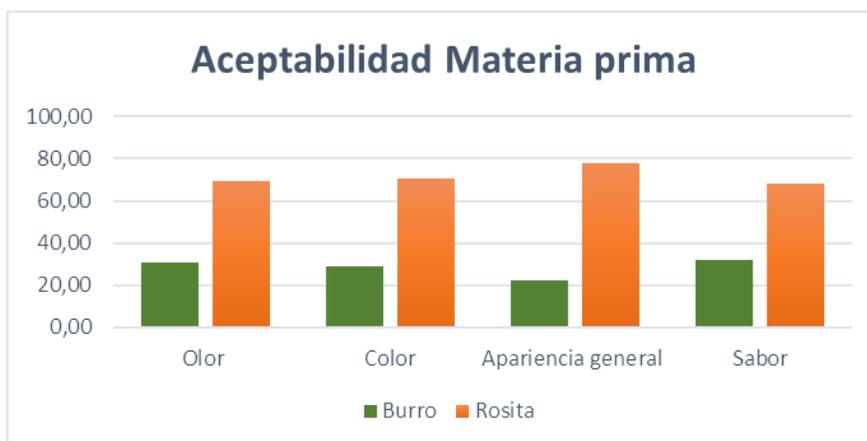
### Análisis de los resultados de aceptabilidad de la harina de zapallo

La calidad de la harina de las dos variedades de zapallo “Rosita” y “Burro”, se midió mediante un análisis sensorial en la que se utilizó una prueba de preferencia pareada, la que es útil cuando hay que elegir entre dos muestras de productos, debido a que los catadores deben establecer si realmente una muestra le ha gustado más que la otra, se realizaron tres replicas utilizando diferentes códigos en cada prueba, en la que participaron 24 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la PUCEM, utilizando las muestras de la harina procesada de los zapallos recolectados en la zona norte de Manabí.

#### Aceptabilidad de la Materia Prima

Para obtener estos resultados se realizaron tres pruebas a los estudiantes antes nombrados los cuales una vez tabulados y analizados los resultados dieron como mejor variedad a la harina obtenida de la variedad de zapallo “Rosita”.

Figura N°1: Aceptabilidad de la materia prima.



Fuente: Investigación de Autores

Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa 2016.

#### Determinación de los análisis nutricionales de la harina

Se determinó el valor nutricional mediante unos análisis de laboratorio que se realizaron en los laboratorios de la universidad ESPAM MFL, estos análisis demostraron que la variedad “Rosita” tiene un mayor porcentaje de proteína, fibra y energía y posee menos humedad, grasa y ceniza con respecto a la variedad “Burro”, con relación a los carbohidratos existe una igualdad entre ambas variedades.

Tabla N°2 Análisis Nutricionales de la harina de zapallo.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
				HARINA DE ZAPALLO	HARINA DE ZAPALLO

				VARIEDAD ROSITA	VARIEDAD BURRO
1	PROTEINA	KJENDAHL	%	11,71	9,93
2	HUMEDAD	INEN 464	%	9,32	10,59
3	GRASA	AOAC 17 <sup>th</sup>	%	0,99	1,60
4	CENIZA	INEN 467	%	12,24	13,24
5	FIBRA	INEN 542	%	9,63	8,36
6	CARBOHIDRATOS	-----	%	56,11	56,28
7	ENERGIA	-----	Kcal/kg	2661,63	2651,70

**Fuente: Laboratorio ESPAM**

**Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa 2016.**

#### **Determinación de los análisis microbiológicos.**

Se realizó a la mejor variedad obtenida en el proceso de investigación “Rosita” para descartar la presencia de agentes patógenos y garantizar de esta manera que en la calidad del producto final obtenido se utilizaron buenas prácticas de manufactura, demostrando que esta variedad no posee ningún agente microbiológico que pueda afectar la calidad del producto final.

**Tabla N°3 Análisis microbiológico de la harina de zapallo.**

Muestra por tratamiento	Pruebas	Unidad	Limites admitidos	Resultados	Método de ensayo
Zapallo Variedad Rosita	E. Coli	UFC/g	0	AUSENCIA	NTE INEN 1529
	Coliformes	UFC/g	100	AUSENCIA	NTE INEN 1529
	Mohos	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE INEN 1529
	Levaduras	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE INEN 1529

**Fuente: Laboratorio ESPAM**

**Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa 2016.**

#### **Determinación de los análisis químicos.**

Estos se realizaron a la mejor variedad obtenida para determinar el contenido de gluten, calcio, hierro y fósforo, con el objetivo de comprobar lo que en teoría se expone argumentando que el zapallo no contiene gluten, los resultados nos dieron como respuesta que la harina de zapallo variedad “Rosita” no posee gluten seco ni húmedo, tiene un alto contenido de fósforo (522,65mg/100g), hierro (38,66mg/100g) y calcio (155,88mg/100g).

**Tabla N°4 Análisis químico de la harina de zapallo.**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Gluten seco (%)	INEN 529	0,00
Gluten Húmedo (%)	INEN 529	0,00
Hierro (mg/100gr)	AOAC 944.02	38,66
Fósforo (mg/100gr)	AOAC 986.24	522,65
Calcio (mg/100g)	NOM-187	155,88

**Fuente: Laboratorio ESPAM**

**Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa 2016.**

### Análisis sensorial del producto final (bebida de zapallo)

Para determinar los atributos de la bebida de zapallo se realizaron unos análisis sensoriales en los que se establecieron los siguientes atributos: olor, color, sabor, textura y apariencia general, se utilizó una encuesta en escala hedónica, en la que participaron 24 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la PUCEM quienes fueron nuestra población, dándonos como resultado que los atributos de olor y sabor fueron los que marcaron una diferencia significativa entre ambas variedades, en donde la variedad "Rosita" obtuvo el mejor porcentaje.

### Resultados del análisis organoléptico de la bebida de zapallo

El análisis organoléptico de la bebida de zapallo dio como resultado que no existe diferencia significativa entre ambas variedades con excepción de dos de sus atributos olor y sabor, los cuales sus resultados arrojaron una diferencia significativa, el resto de atributos color, textura y apariencia general no tuvieron diferencia significativa.

### Planteamiento de hipótesis

Es necesario plantear dos hipótesis con respecto a los tratamientos y no con respecto a los catadores para determinar si existe diferencia entre los mismos.

$$H_0 = T_1 = T_2$$

$$H_1 = T_1 \neq T_2$$

**Olor:** Es la percepción que por medio de la nariz distinguimos las sustancias volátiles liberadas de los alimentos, dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, además es el primer aspecto que distinguimos de un alimento, en las encuestas aplicadas a los estudiantes de la PUCEM este atributo marcó una diferencia significativa entre ambas variedades, estableciendo que el atributo olor en la variedad "Rosita" obtuvo una mayor aceptación por parte del panel de catadores.

**Sabor:** El sabor es la impresión que nos causa un alimento u otra sustancia y este se determina principalmente por sensaciones combinadas detectadas por el gusto (paladar). Es el atributo más importante que puede apreciarse en un alimento, al igual que el atributo olor esta propiedad del producto final estableció una diferencia significativa entre las dos variedades estudiadas, obteniendo como resultado que la variedad "Rosita" consiguió la mayor aprobación por parte del panel de catadores.

### Determinación del costo de producción del mejor tratamiento (a0b0)

Es importante conocer los costos de producción para que la empresa determine cuanto le cuesta elaborar la libra del producto final y establezca si existen pérdidas o ganancias, para ello se toma en cuenta activos fijos y variables.

Tabla N°5 Costo de producción del mejor tratamiento (a0b0)

Descripción	Costo de producción (\$)
Materia prima	8,75
Activos fijos	2,22
Sueldos	2,93
Suministros	0,10
Total	14,01
Costo unitario (lb)	9,63

Utilidad 30%	2,89
--------------	------

Fuente: Autores, 2016

Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa 2016

### Precio de Venta al Público del mejor tratamiento (a0b0)

El precio de venta de la harina de zapallo del mejor tratamiento a0b0 (variedad "Rosita" – molino manual) es de \$12.63 la libra, para determinar este costo se tomaron en cuenta materia prima, activos fijos, sueldos, suministros, envase y etiqueta más la utilidad que fue del 30%

Tabla N°6 Precio de Venta al público del mejor tratamiento (a0b0)

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo (\$)
Envase	1	0,1	0,1
Producto	1	12,52	12,52
Etiqueta	1	0,01	0,01
<b>Total</b>			<b>12,63</b>

Fuente: Autores, 2016

Elaborado por: Jorge Bravo & Mauricio García & Javier Matute & Paulina Ulloa

2016

### CONCLUSIONES

Una vez concluido el estudio se determinó la técnica más adecuada para la obtención de la harina de zapallo la misma que se llevó a cabo desde la recepción del producto tomando en cuenta que las dos variedades poseen distintas características en materia prima, seguido por un pelado manual eliminando cáscaras y semillas, luego un troceado con cortes de 2 a 4mm para que exista un mejor secado, es indispensable recalcar que el tamaño de corte, tiempo y temperatura de secado se establecieron luego de realizar tres pruebas piloto a ambas variedades, el secado como siguiente paso se efectuó a 75°C por 22 horas a la variedad "Rosita" y 20 horas a la variedad "Burro", luego se procede a moler y tamizar para terminar con el producto final (harina de zapallo) para luego envasarla en condiciones que eviten el contacto con la humedad del medio para evitar contaminaciones posteriores.

Mediante cálculos se determinó el costo de producción, de cada uno de los tratamientos, tomando en cuenta activos fijos, mano de obra, suministros y materia prima, obteniendo un P.V.P de \$12,63 la libra del tratamiento a0b0 (variedad "Rosita" – molino manual) que fue el mejor dentro de los análisis sensoriales con los atributos sabor y olor que fueron analizados en el paquete estadístico "Statgraphics Centurión", de la misma manera se realizó el cálculo para determinar el rendimiento del mejor tratamiento a0b0 (variedad "Rosita" – molino manual) obteniendo un valor de 9.37% .

Se realizaron los análisis nutricionales de la harina y se comprobó que la harina de zapallo variedad "Rosita" posee un alto porcentaje de proteína (11,71%) y carbohidratos (56,11%), lo que resulta importante por lo que el producto final se lo puede utilizar como suplemento alimenticio tomando en cuenta estos porcentajes nutricionales. Los análisis farinógrafos no se pudieron realizar debido a que no existió gluten en la composición de la harina de ambas variedades, resulta importante destacar que esta harina al no tener gluten da un mayor realce a la investigación, porque este afecta a personas intolerantes al mismo, por lo que puede ser considerado como suplemento alimenticio.

Se efectuó un análisis sensorial con 24 catadores no entrenados, utilizando la prueba de la escala hedónica con una valoración del uno al diez en el que se midieron atributos como color, olor, sabor, apariencia general, dando como resultado al mejor tratamiento la variedad "Rosita" en sabor y olor, realizando tres réplicas.

### RECOMENDACIONES

Para la realización de las distintas pruebas estipuladas en el experimento, como se utiliza el fruto de zapallo, se recomienda seleccionar frutas en óptimas condiciones, grado de madurez y tamaño, lo que permitirá tener más homogeneidad en las frutas a procesar para la obtención de harina.

Para el procesamiento de los datos se debe utilizar las herramientas de la estadística inferencial o el diseño experimental, al emplear estos paquetes informáticos, se debe de contar con la asesoría de un conocido en la materia, pues no todos los programas tienen la misma forma de ingresar y arrojarse los datos, ya que su interpretación es vital para la definición de resultados.

Al realizar ya sea análisis bromatológicos, físicos, químicos, microbiológicos, o cualquier otro necesario, es recomendable recurrir a laboratorios acreditados, pues nos dan la seguridad que los resultados sean confiables, pues sus métodos son reconocidos por las autoridades competentes.

Cuando se realicen las pruebas de análisis sensorial, en este caso al utilizar catadores no entrenados, cada vez que se ejecuten las pruebas o cataciones, se debe siempre emplear la misma lista de personas, pues se reduce el sesgo debido a la heterogeneidad que se presenta por el factor humano y su percepción subjetiva.

### BIBLIOGRAFÍA

- Agrolanzarote. (2012). *Ficha Técnica de Cultivo de Zapallo*. Lanzarote: Cabildo de Lanzarote.
- Agroparlamento. (24 de Mayo de 2015). *Agroparlamento.com El portal del campo Argentino*. Obtenido de El zapallo tiene un mercado de expansión: <http://www.agroparlamento.com.ar/agroparlamento/notas.asp?n=0273>
- Alava Pincay, C. L. (2007). *Desarrollo del proceso y caracterización de la harina de zapallo y formulación del subproducto*. Guayaquil: ESPOL.
- Asamblea Nacional. (2008). CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR.
- Ayala, M. (2011). *Determinación del efecto vermífugo de semillas tratadas de Curúbita Aff. maxima*. Cuenca: UCUENCA.
- Departamento de Producción Vegetal Universidad de Luján. (20 de Febrero de 2015). *Zapallo y Zapallito de Tronto. Producción Vegetal III*. Luján. Argentina: Universidad de Luján. Departamento de Producción Vegetal (III). Obtenido de Universidad Nacional de Lujan. Departamento de Tecnología Vegetal III. Horticultura Pág. 1: <http://www.hort.unlu.edu.ar/sites/www.hort.unlu.edu.ar/files/site/Zapallo%20y%20zapallito.pdf>
- Earle, R. (1979). *Ingeniería de los alimentos*. Oxford: Acribia.
- INEN. (2006). *NTE INEN 616. Harina de Trigo. Requisitos*. Quito: INEN.
- Infojardin. (24 de Mayo de 2015). *Jardinería, plantas y jardín en INFOJARDIN*. Obtenido de <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/calabaza-calabazas-zapallo-calabacera.htm>
- Larrañaga Coll, I., Carbello Fernandez, M., & Rodriguez Torrez, M. (1998). *Control e Higiene de los alimentos. Grado Superior*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Pichardo Hernandez, C. (22 de Mayo de 2003). *Harina y Derivados*. Obtenido de Harina y Derivados: <https://clpichardo.files.wordpress.com/2012/05/harinas-y-derivados.docx>
- Pineda Criollo, D. M. (7 de Noviembre de 2012). *Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2043/1/UNIVERSIDAD%20T%C3%89CNICA%20DEL%20NORTE%20%20trabajo%20para%20empastado.pdf>
- Pineda Criollo, D. M. (2012). *Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

- Planamanecer. (26 de Noviembre de 2009). *Planamanecer*. Obtenido de [www.Planamanecer.com](http://www.Planamanecer.com)
- Quintero, J. (2006). Cultivo de Calabazas. *Hojas Divulgadoras del Ministerio de agricultura*, 4.