

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN**

TÍTULO DEL PROYECTO:

“Adición de Aceite de Soja en la Manteca de Palma de uso Panadero, para  
Aumentar el Tiempo de Vida Útil del Pan Artesanal”

### **TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Examen Complexivo

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

Presentado por:

**Victor Edison Suquillo Choez**

GUAYAQUIL – ECUADOR

**Año 2016**

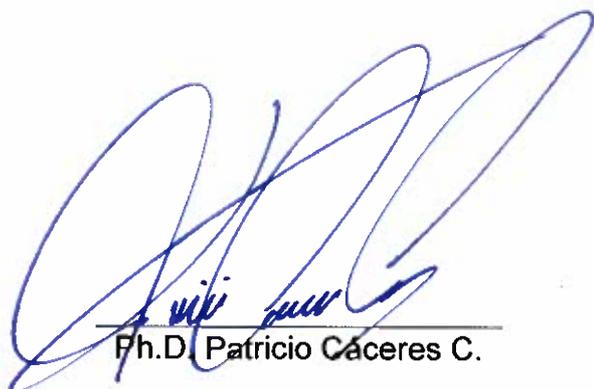
## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que nunca dejaron de  
creer en mí

# **DEDICATORIA**

A MI LEAL E INCONDICIONAL FAMILIA

## TRIBUNAL EVALUADOR

A large, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and curves.

---

Ph.D. Patricio Cáceres C.

Tribunal Evaluador

A smaller, more compact handwritten signature in blue ink, with a distinct horizontal stroke at the end.

---

Ing. Fernando Peñafiel U.

Tribunal Evaluador

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de examen complejo me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Víctor Edison Suquillo Choez

## RESUMEN

Este proyecto de graduación se centra alargar la vida útil, en al menos doce horas, de un pan artesanal tipo enrollado, utilizando para ello una manteca para panificación a la que se le ha añadido aceite de soja en diferentes porcentajes. De acuerdo a varios estudios los ácidos grasos presentes en el aceite de soja funcionan como un emulsionante que retiene la humedad de las masas panificadas, a lo que se suma la presencia de la lecitina, un emulsionante natural presente en este aceite. El pan al ser un producto de consumo masivo y amplia aceptación popular, debe cumplir con los atributos de sabor y frescura que requieren los consumidores. Usamos la humedad del pan como referencia de su frescura y una prueba de análisis sensorial que nos indicará cuál es el producto que más aceptación tendría entre los consumidores y así conocer cuál es el porcentaje óptimo de aceite de soya que se requiere adicionar a una manteca de panificación para mejorar la capacidad de retención de agua en el pan y por ende su frescura. Realizamos el análisis de varianza de las diferentes humedades del pan en un lapso de doce horas a partir del horneado.

De acuerdo con los resultados obtenidos, concluimos que el porcentaje óptimo de aceite de soja adicionado a la manteca de ensayo es del 5%. Si agregamos más aceite de soja la manteca esta tiende a ser muy suave o casi líquida lo cual es un defecto de calidad para la mayoría de los panificadores.

## Índice

<b>Resumen</b> .....	<b>iii</b>
<b>Simbología</b> .....	<b>IV</b>
<b>Índice</b> .....	<b>V</b>
<b>Índice de Tablas</b> .....	
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: Generalidades</b> .....	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del problema y justificación .....	3
1.2 Objetivos .....	4
1.2.1 Objetivo General .....	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 Marco Teórico .....	5
1.3.1 Uso de las grasas en Panificación.....	5
1.3.2 Fraccionamiento de aceites y grasas .....	6
1.3.3 Interesterificación.....	7
1.3.4 Hidrogenación.....	7
1.3.5 Aceite de soja.....	8
1.3.6 Lecitina de soja.....	9
1.3.7 Productos panificados.....	10
1.3.8 Ingredientes básicos en panificación.....	11
1.3.9 Formas de elaboración del pan.....	11-12
<b>Capítulo 2: Metodología</b> .....	<b>13</b>
2.1 Formulación del Pan Artesanal Tipo Enrollado .....	13-14
2.2 Pruebas Sensoriales .....	15
2.2.1 Pruebas Afectivas.....	15-16
2.3 Análisis de Varianza .....	17
<b>Capítulo 3: Resultados</b> .....	<b>19</b>
3.1 Resultados de Pruebas Sensoriales .....	19
3.2 Resultados del Análisis de Varianza.....	20-21
<b>Capítulo 4: Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>22</b>
4.1 Conclusiones .....	22

<b>4.2 Recomendaciones .....</b>	<b>23</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>24-25</b>

## SIMBOLOGÍA

g	GRAMO
%	PORCENTAJE
Kg	KILOGRAMO

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formulación de pan enrollado.....	13
Tabla 2: Composición de aceite de soja .....	9
Tabla 3: Combinación de aceite de soja .....	15
Tabla 4: Formato de prueba afectiva .....	16
Tabla 5: Humedades de pan enrollado .....	18
Tabla 6: Resultados de prueba sensorial.....	19
Tabla 7: Análisis de Varianza.....	21

## INTRODUCCIÓN

El pan es un producto de consumo masivo en el Ecuador, pero a la vez es un producto que se deteriora rápidamente, es decir se envejece, causando pérdidas económicas a fabricantes, distribuidores y consumidores, por ello es importante conocer cuáles son los factores que influyen en la frescura de este producto y a la vez determinar cómo los consumidores perciben la calidad del pan en términos de esa frescura. Según los consumidores un pan de buena calidad está dada por su frescura (suavidad y aroma), por el contrario, un pan envejecido se manifiesta como dureza de la miga, pérdida de agua, cambios en el sabor, etc., algunas de las características propias del envejecimiento, cuya causa está relacionada en parte a la retrogradación del almidón. La pérdida de agua a su vez está relacionada con la migración de la humedad del pan, lo que se evita o disminuye con el uso de emulsificantes, tal es el caso de la fosfatidilcolina o lecitina, presente en el aceite de soja, mismo que puede ser utilizado en la formulación de mantecas o margarinas destinadas a la industria de la panificación. Por otro lado las pérdidas económicas en algunos casos alcanzan a los proveedores de materias primas, tal es el caso de la industria productora de grasas, la misma que constantemente recibe un determinado número de reclamos y devoluciones de sus productos para panadería, especialmente de la manteca, basados en los reclamos de los clientes, los mismos que

argumentan que en muchas ocasiones, el pan se reseca o se envejece en un lapso de dos a cuatro horas, después de haber sido adquirido, mientras que en otras ocasiones se mantiene fresco hasta por doce horas, atribuyendo estas diferencias a la calidad de la grasa utilizada en la formulación del pan.

Por lo anteriormente expuesto, se eligió este proyecto con el cual se busca alargar el tiempo de vida útil del pan artesanal tipo enrollado, elaborado por la mayoría de panaderías artesanales de la costa ecuatoriana, especialmente en la ciudad de Guayaquil, razón por la cual las pruebas se realizaron en esta ciudad en la que además se presenta el mayor número de reclamos sobre la frescura del pan, atribuidos a la manteca que es provista por una determinada empresa productora de grasas.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Planteamiento del problema y justificación.

La grasa es uno de los ingredientes que aporta suavidad al pan y que influye directamente en su tiempo de vida útil, normalmente al paso de las horas, después del horneado, el pan empieza a perder humedad, lo que comúnmente se conoce como envejecimiento del pan, esto afecta principalmente a la textura del producto, haciéndolo poco apetecible (1).

Se pudo evidenciar que el uso exclusivo de aceite de palma en la formulación de la manteca, por parte de una determinada empresa productora, significaba que la misma recibiera una mayor cantidad de reclamos de parte de los clientes y consumidores, ya que los productos elaborados con las grasas que ellos proveen no mantenían las características de frescura durante el tiempo que lo hacían los panes elaborados con la manteca de la competencia.

El pan es un alimento de consumo masivo por ser de gran aceptación y de muy bajo costo, el consumo per cápita de pan en Ecuador es de 37 Kg (2).

Según el Censo Económico realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), realizado en el año 2010, en la ciudad de Guayaquil existen 1777 negocios que se dedican a la elaboración de productos de panadería entre micro, pequeña, mediana y grande empresa. (Ver Apéndice 1) Razón por la cual justificamos este proyecto.

## **1.2 Objetivos**

Los objetivos: general y específicos son los siguientes:

### **1.2.1 Objetivo General**

- Aumentar el tiempo de vida útil del pan artesanal, adicionando un porcentaje determinado de aceite de soja a una manteca vegetal de aceite de palma, usada como ingrediente básico en productos panificados.

### **1.2.2 Objetivos Específico**

- Determinar el porcentaje de aceite de soja a usar en la formulación de la nueva manteca, que se usará en la elaboración de pan artesanal.

- Realizar una evaluación sensorial de pan artesanal elaborado con esta nueva formulación de manteca, para determinar el grado de aceptación de los consumidores.

### **1.3 Marco Teórico**

#### **1.3.1 Uso de las grasas en Panificación**

Si bien el uso de las grasas en panificación no necesariamente es una norma básica, en nuestro país, estas constituyen un ingrediente fundamental en la mayoría de las formulaciones de pan. Las grasas utilizadas con mayor frecuencia son la margarina, la manteca y los aceites. En el caso de la manteca es un producto graso refinado, semisólido constituido por una grasa comestible o una mezcla de aceites y grasas comestibles provenientes de una o más especies vegetales que han sido sometidos a procesos de modificación permitidos (NTE INEN 1313:99). Los ingredientes comúnmente utilizados son aceite de palma y estearina de palma. Las grasas brindan el aporte más significativo al sabor, al color, a la textura y a la riqueza de producto final: En la masa o batidos inhiben la formación de cadenas largas de gluten, lo que permite tener un producto

blando y suave. Las grasas sólidas ayudan al crecimiento de la masa ya que atrapan burbujas de aire, que se expanden cuando se someten al calor del horno. Además las propiedades emulsionantes de las grasas, permiten que los productos horneados mantengan la humedad y resistan el endurecimiento, lo que incrementa su vida útil. Por otro lado ayudan a lubricar la masa, reduciendo la fricción contra las paredes de la amasadora con la consiguiente reducción y control de la temperatura de la masa. (4). Didier Rosada/El club del pan: función de la grasa en la panificación, 2012.

### **1.3.2 Fraccionamiento de aceites y grasas**

Los aceites y las grasas son sustancias químicamente heterogéneas por estar conformadas por diferentes triacilglicéridos, lo que hace que no tengan un punto de fusión definido sino un rango de puntos de fusión. El fraccionamiento se vale de esta propiedad para separar las diversas fracciones de triacilglicéridos de un aceite o grasa dando lugar a dos o más productos funcionales a partir del mismo producto original. Por ejemplo a partir del aceite de palma se puede obtener oleína y estearina. (9)

### 1.3.3 Interesterificación

Es un proceso ampliamente utilizado en grasas y aceites para modificar sus propiedades físicas y funcionales. La interesterificación propiamente dicha involucra el intercambio de grupos acilo entre dos triacilglicéridos, dando lugar a la formación de nuevos triacilglicéridos con propiedades químicas y físicas diferentes de los que se partió. Este proceso puede llevarse a cabo mediante catalizadores químicos o enzimáticos, en el último caso mediante el uso de lipasas.(9)

### 1.3.4 Hidrogenación

La hidrogenación es una reacción química que consiste en la adición de hidrógeno, en presencia de un catalizador, a un doble enlace, convirtiéndolo en un enlace saturado. Entre sus objetivos están: solidificar aceites vegetales para elaborar margarinas y otro es mejorar la estabilidad y prevenir la oxidación que se produce en los ácidos grasos polinsaturados, al reducir su nivel de insaturación. Aparte de la reducción de la insaturación este proceso también se da una isomerización de los enlaces dobles (isomerización geométrica) en la que las insaturaciones originalmente "cis" pasan a "trans". (10)

### **1.3.5 Aceite de soja**

El aceite de soja es el aceite alimenticio más consumido en el mundo. Es untuoso ligero y de color amarillento, resulta del prensado de los granos de soja, este aceite es abundante en ácidos grasos poliinsaturados (5). Se emplea mayormente en gastronomía y se puede encontrar en salsas para ensaladas y aceites para freír alimentos. El aceite de soya se caracteriza por poseer moléculas de 13 a 16 enlaces de cadena larga, lo cual le da buenas propiedades para su uso industrial. Su composición puede verse en la tabla 2.

Tabla 2 Composición de Aceite de Soja

Parámetros	Mínimo	Máximo
Ácido Láurico C12:0	0	0.1
Ácido Mirístico C14:0	0	0.2
Ácido Palmítico C16:0	9.7	13.3
Ácido Palmitoléico C16:1	0	0.2
Ácido Esteárico C18:0	3.0	5.4
Ácido Oléico C18:1	17.7	28.5
Ácido Linoléico C18:2	49.8	57.1
Ácido Linolénico C18:3	5.5	9.5
Ácido Araquídico C20:0	0.1	0.6
Ácido Gadoléico C20:1	0	0.3
Ácido Eicosadiénoico C20:2	0	0.1
Ácido Behénico C22:0	0.3	0.7
Ácido Erísico C22:1	0	0.3
Ácido Lignocérico C24:0	0	0.4

Fuente: <http://www.apecsacv.com/>

### 1.3.6 Lecitina de soja

La lecitina de soja es el nombre común que se emplea para un producto derivado de la extracción de aceite de soja. Está compuesta por una mezcla natural de fosfolípidos, glicolípidos, azúcares, triglicéridos, ácidos grasos y otros compuestos de menor contenido. La calidad de la lecitina es definida por metodologías sugeridas por la “American Oil Chemistry Society “(AOCS)

La característica química más importante de la lecitina es su poder emulsionante. Las moléculas de fosfolípidos poseen una parte polar hidrofílica y otra apolar lipofílica, responsable por el poder de reducción de la tensión interfacial entre una mezcla aceite/agua por ejemplo. Ese poder emulsionante es utilizado en aplicaciones como bebidas, margarinas, aderezos, etc.; permitiendo la obtención de emulsiones tipo aceite/agua o agua/aceite.

En la industria de la panificación los fosfolípidos forman un conjunto almidón-gluten-fosfolípido que da como resultado una masa más manejable, mayor extensibilidad, suavidad y mejor tiempo de vida. (8)

### **1.3.7 Productos Panificados**

Según Lezcano (2010) se entiende como producto panificado “al obtenido por la cocción en hornos y a temperatura conveniente de una masa fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o sin el agregado de levadura, con o sin la adición de sal, con o sin la adición de otras sustancias permitidas para esta clase de productos alimenticios.”

### **1.3.8 Ingredientes básicos en panificación**

La harina es el ingrediente principal en panificación, la grasa que tiene funciones de lubricación y ayuda a incorporar mejor los ingredientes, la levadura que es la que hace posible el proceso de fermentación, el azúcar que da sabor a las masas y es el alimento principal de las levaduras, la sal que aporta con sabor, el agua que, junto con las proteínas de la harina, gliadina y glutenina, más el proceso de amasado, forman la red de gluten que atrapa el gas generado por las levaduras (3).

Todos los ingredientes adicionales como huevos, esencias, etc.

Se conocen como ingredientes secundarios (3)

### **1.3.9 Formas de elaboración del pan**

Las formas tradicionales de elaboración del pan consisten en mezclar los ingredientes en una amasadora, en algunas panaderías aun realizan este proceso a mano, luego se forman las piezas de pan del tamaño y peso determinado, en el caso del pan enrollado el promedio de peso es de 60 gramos.

Enseguida se dejan reposar los panes ya formados por un tiempo acorde a la cantidad de levadura en la masa, este proceso se conoce como leudo o fermentación.

La etapa final es el horneado que es cuando se detiene la actividad de la levadura, se produce la cocción de la masa para dar el color y sabor característicos del pan (3).

Para el caso particular del pan enrollado, la masa terminada de amasar, se coloca sobre una mesa y se la empasta con manteca, se dobla y se deja reposar sobre la mesa a manera de una pre fermentación, luego de la misma, se corta en tiras y se enrolla de forma manual hasta obtener el tamaño o peso deseado, se coloca en latas y se fermenta, en ciertos casos antes de hornear se pinta con huevo entero o yemas y se hornea hasta su cocción final.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Formulación del Pan Artesanal Tipo Enrollado

Para evaluar las mantecas formuladas con diferentes porcentajes de aceite de soja y la manera cómo estas influían en la suavidad del pan, se escogió al pan tipo enrollado, por ser un producto de gran aceptación popular y típico en la mayoría de las ciudades del Ecuador.

Existen muchas formulaciones e ingredientes adicionales que se usan en la elaboración de este pan, usaremos una formula básica descrita en la siguiente tabla.

Tabla 1 Formulación de Pan Enrollado

Ingredientes	Porcentaje Panadero	Cantidad gramos
Harina	100%	2000
Azúcar	8%	160
Sal	2%	40
Levadura	3%	60
Grasa en Masa	10%	200
Grasa en empaste	10%	200
Agua	60%	1200

Elaborado por: Edison Suquillo

Para realizar las pruebas se utilizaron 2000 gramos de harina, utilizando en todas las pruebas ingredientes de los mismos proveedores, cambiando únicamente la grasa con diferentes porcentajes de aceite de soja. Las pruebas se realizaron en la ciudad de Guayaquil.

La razón por la cual en este proyecto se usó aceite de soja en la formulación de la manteca para aumentar el tiempo de vida del pan enrollado artesanal, es debido a su elevado contenido de lecitina, un emulsificante que se encuentra de forma natural en la soja. El aceite de soja al mezclarse con la manteca de palma, hace que esta última disminuya su punto de fusión, haciéndola mucho más suave a temperatura ambiente, pero sin afectar significativamente el punto de fusión de la mezcla. De no tomar en cuenta este punto se pueden generar problemas en el almacenamiento y manipulación del producto, sobre todo en la costa ecuatoriana cuya temperatura fluctúa en un rango de 27 °C hasta 38 °C. (6)

Para los ensayos se determinó que se usaran porcentajes de 1%, 3% y 5% de aceite de soja en la manteca de palma. Tabla 3. Se tomó como precaución no exceder del 5% dado a que experimentalmente se ha determinado que, si se sobrepasa ese porcentaje, la manteca

disminuye su punto de fusión haciéndola muy suave y difícil de manipular para los panificadores.

Tabla 3 Combinaciones de Aceite de Soja Con Manteca de Palma para pruebas

<b>% de manteca de palma</b>	<b>% de aceite de soja</b>
99%	1%
97%	3%
95%	5%

Elaborado por Edison Suquillo

## **2.2 Pruebas Sensoriales**

Para determinar si existe alguna diferencia significativa en la textura del pan elaborado, se realizó una prueba sensorial afectiva de preferencia, la misma que determinó cual es la mezcla de aceite de soja con manteca palma, en la que se minimiza o elimina el problema original del envejecimiento del pan.

### **2.2.1 Pruebas Afectivas**

Esta prueba sensorial busca la reacción del consumidor de la muestra en si le gusta o le disgusta (7), en si la prefiere o no, para realizar la prueba tomamos dos muestras de pan enrollado, realizadas a con manteca reformulada al 3% y al 5%,

descartamos la opción del 1% por resultados obtenidos en las pruebas de humedad.

Los panelistas son personas no entrenadas, habituales consumidores de pan, se realizan con 30 clientes habituales de una panadería artesanal de Guayaquil.

Tabla 4 Formato de Prueba Afectiva

<b>Prueba afectiva de referencia</b>			
Fecha	_____	Nombre	_____
Pruebe las siguientes muestras e indique cual prefiere, encierre en un círculo.			
Muestra	161	Muestra	143
<b>¡Muchas Gracias por su colaboración!!</b>			

Elaborado por Edison Suquillo

Donde la muestra 161 es la muestra de pan enrollado realizada con manteca de palma con 3% de aceite de soja y la muestra 143 es la muestra de manteca con 5% de aceite de soja; las pruebas se realizan 12 horas después de horneado el pan.

La segunda prueba que se realiza es similar a la anterior, pero con una manteca de la competencia contra nuestra manteca reformulada en la cual, los clientes argumentan que no hay pérdida de humedad o envejecimiento del pan enrollado.

### 2.3 Análisis de Varianza

Este análisis estadístico lo hacemos para verificar si hay alguna diferencia significativa de la humedad del pan enrollado, elaborado con diferentes mantecas a diferentes porcentajes de aceite de soja. La medición de la humedad se llevó a cabo con ayuda de una termo balanza .Figura 1.

Figura 1 Termo balanza



Fuente: <http://int.mt.com>

Tabla 5. Humedades de pan enrollado a diferentes porcentajes de aceite  
de soja

Hora	Porcentaje de aceite de soja en Manteca		
	1%	3%	5%
1	25,8	26	25,3
2	25,4	25,7	25,3
3	24,4	25,3	25,2
4	24	25	24,9
5	23,6	24,3	24,5
6	22	24	24,1
7	19,7	23,2	23,6
8	19,2	23	23,3
9	18,2	22,8	23
10	17,9	22,3	22,8
11	16,5	22,1	22,4
12	16,1	19,3	22,1

Elaborado por Edison Suquillo

# CAPÍTULO 3

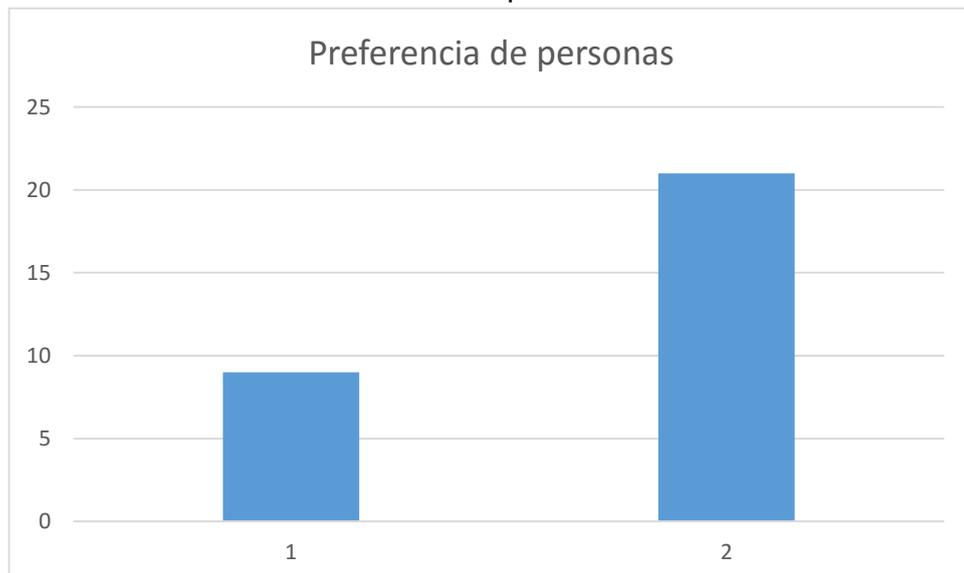
## 3. RESULTADOS

### 3.1 Resultados de Pruebas sensoriales

Los resultados de las pruebas sensoriales se evalúan con ayuda de la tabla para significancia para pruebas de dos muestras. (Anexo 1)

Con un nivel de probabilidad del 5% tenemos los siguientes resultados.

Tabla 6 Resultados de preferencia sensorial



Elaborado por Edison Suquillo

Donde la muestra 2, es la muestra con 5% de aceite de soja, observamos que 21 personas prefieren el pan enrollado elaborado con manteca de palma con 5% de aceite de soja.

De acuerdo a la tabla de significancia, existe diferencia significativa entre las dos muestras.

### **3.2 Resultados del Análisis de Varianza**

Usando EXCEL obtenemos el resultado del análisis de varianza

Desarrollamos las siguientes hipótesis

Hipótesis Nula: El promedio de humedad es la misma en las tres muestras de pan enrollado.

Hipótesis Alterna: En al menos un grupo el promedio de humedad es distinto con 95% de confiabilidad

Tabla 7 Análisis de Varianza para la humedad de diferentes muestras de pan enrollado

RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
Columna 1	12	252,8	21,1	12,5		
Columna 2	12	283	23,6	3,6		
Columna 3	12	286,5	23,9	1,4		

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	57,2	2	28,6	4,93	0,013	3,285
Dentro de los grupos	191,5	33	5,8			
Total	248,7	35				

Elaborado por Edison Suquillo

Como el valor de P es 0,013 es menor a 0,05, que tomamos por el 95% de confiabilidad. Rechazamos la hipótesis nula.

En la tabla 5 observamos que a medida que avanza el tiempo, la pérdida de humedad del pan enrollado es menor, cuando se utiliza una manteca con un porcentaje mayor de aceite de soja, notando también que los mejores resultados se obtuvieron al utilizar en su formulación, manteca con 5% de aceite de soja.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

1. Se determinó analíticamente que el porcentaje de aceite de soja a usar en la formulación de manteca de palma fue del 5%, ya que al utilizar la manteca con este porcentaje en la elaboración de pan enrollado, el producto retuvo más humedad.
2. Mediante la prueba sensorial afectiva de preferencia, se comprobó que al incrementar los porcentajes de aceite de soja en las mantecas de panificación, la preferencia del consumidor se inclina hacia el consumo de pan enrollado, elaborado con una manteca de palma con 5% de aceite de soja.

## 4.2 Recomendaciones

1. Llevar a cabo pruebas similares en las que se utilicen otro tipo de emulsificantes, por ejemplo SSL o alfa mono glicéridos, comparándolos con una manteca a la que se le ha adicionado aceite de soja.
2. Hacer un estudio más profundo donde se involucren los costos de utilizar esta manteca con adición de aceite de soja, y comparar dichos costos con el uso de otros emulsificantes.
3. Efectuar pruebas con mantecas que lleven aceite de soja en harinas con diferentes contenidos de proteínas, para estudiar más a fondo los resultados a partir de la formación del complejo almidón-gluten-fosfolípido.
4. Replicar este ensayo en un clima más frío, como por ejemplo en Quito, para ver hasta que porcentaje se puede incrementar el uso de aceite de soja en la manteca sin que esta se haga más blanda y por ende difícil de manipular para el panificador.

## BIBLIOGRAFÍA

1. LUNA FERNANDEZ, Envejecimiento del pan: causas y soluciones, [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-2/TSIA-5\(2\)-Luna-Fernandez-et-al-2011.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-2/TSIA-5(2)-Luna-Fernandez-et-al-2011.pdf)
2. PROECUADOR, 2014, <http://www.proecuador.gob.ec>
3. TEJERO FRANCISCO, Panadería Española, Editorial Montagud 1973
4. EL CLUB DEL PAN, [http://www.elclubdelpan.com/libro\\_maestro/funcion-de-la-grasa-en-panificacion](http://www.elclubdelpan.com/libro_maestro/funcion-de-la-grasa-en-panificacion).
5. WIKIPEDIA, [https://es.wikipedia.org/wiki/Aceite\\_de\\_soja](https://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_soja)
6. GROMPONE M.A. Propiedades de los aceites vegetales modificados por hidrogenación, interesterificación y fraccionamiento
7. ANZALDUA ANTONIO, La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la practica
8. E.LIMENTACIÓN/ BERNARDES PAULO ROBERTO, La lecitina de soja: el emulsionante versátil. 31/03/2010

9. CAMILA PALLA, MARÍA ELENA CARRÍN.

0% TRANS: Interesterificación y fraccionamiento como estrategias tecnológicas. Universidad nacional del Sur. Argentina. 2014.

10. 486-LOS LÍPIDOS

Hidrogenación catalítica. Sites.google.com

**Apéndice 1. Número de panaderías de la ciudad de Guayaquil según el Censo Económico realizado por el INEC en el año 2010**

CEPAL/CELADE Redatam+SP 11/10/2015

**Base de datos**

CENSO ECONOMICO

**Área Geográfica**

INLINE SELECTION

**Crosstab**

de NOMBRE DE CANTON

por DESCRIPCION CIIU PRINCIPAL A CUATRO DIGITOS

por ESTRATOS DE PERSONAL OCUPADO

**NOMBRE DE CANTON**

GUAYAQUIL

	EMPLEADOS						Total
	1 - 9	10 - 49	50 - 99	100 - 199	200 - 499	500 y mas	
Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas.	1	1	-	-	-	-	2
Cultivo de arroz.	3	-	-	-	-	-	3
Cultivo de caña de azúcar.	3	-	-	-	-	-	3
Cultivo de tabaco.	-	-	-	-	-	1	1
Cultivo de plantas de fibras.	1	-	-	-	-	-	1
Cultivo de otras plantas no perennes.	-	1	-	-	-	-	1
Cultivo de frutas tropicales y subtropicales.	7	10	4	2	5	-	28
Cultivo de frutos oleaginosos.	1	-	-	-	-	-	1
Cultivo de plantas con las que se preparan bebidas.	-	2	-	-	-	-	2
Cría de ganado bovino y búfalos.	2	2	-	-	-	-	4
Cría de aves de corral.	10	2	-	-	-	-	12
Actividades de apoyo a la agricultura.	2	3	-	-	-	-	5
Actividades poscosecha.	-	-	-	1	-	-	1
Pesca marina.	5	4	1	1	-	1	12
<b>Elaboración de productos de panadería.</b>	<b>1753</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1777</b>
Elaboración de azúcar.	1	-	-	-	-	-	1
Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería.	3	2	-	1	3	-	9
Elaboración de macarrones, fideos, alcuzczuz y productos farináceos similares.	4	3	-	-	1	-	8
Elaboración de comidas y platos preparados.	-	-	-	-	-	1	1
Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.	7	2	1	1	2	-	13
Elaboración de alimentos preparados para animales.	4	3	2	1	-	-	10
Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas.	1	-	-	-	-	-	1
Elaboración de vinos.	1	-	1	-	-	-	2