



INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

EMPRESA

“RINCÓN TARASCO” S.A. DE C.V.”

TÍTULO DEL TRABAJO:

“REFORMULACIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD SENSORIAL Y
FISICOQUÍMICA DE LOS CHURRITOS EN LA EMPRESA FRITURAS “RINCÓN
TARASCO” S.A. DE C.V.”

QUE PRESENTA:

GÓMEZ RODRÍGUEZ ROSARIO ITZEL	14270380
LÓPEZ MAZA JOANA DEL CARMEN	14270396

CARRERA:

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

ASESOR:

ASESOR INTERNO: ING. MARGARITA MARCELÍN MADRIGAL

ASESOR EXTERNO: ING. ÁNGEL ANDRÉS PÉREZ GÓMEZ

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, MÉXICO ENERO 2019.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. PROBLEMAS A RESOLVER	3
5. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	4
5.1 Metodología.....	5
5.2 Descripción detallada de las actividades	5
6. RESULTADOS, PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS, MAQUETAS, PROGRAMAS, ENTRE OTROS.....	7
6.1 Análisis Físicoquímicos.....	10
6.2 Análisis en Excel	12
6.3 Resultados en pruebas microbiológicas	16
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
8. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS	18
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	19
10. ANEXOS.....	22
Anexo 1	22
Anexo 2	36
Anexo 3. Ficha técnica	51

Índice de figuras

Fig. 1. Diagrama de proceso de elaboración de “churritos”	4
Fig. 2. Resultados de medio CLSS.	16

Índice de tablas

Tabla 1. Reformulación 1.	7
--------------------------------	---

Tabla 2. Reformulación 2.	7
Tabla 3. Reformulación 3.	8
Tabla 4. Reformulación 4 (seleccionada).	8
Tabla 5. Reformulación 5.	9
Tabla 6. Formulación 1 (Chile piquín).	9
Tabla 7. Formulación 2 (Chile piquín, seleccionada).....	9
Tabla 8. Resultados de análisis fisicoquímicos de los “Churritos” de Rincón Tarasco.	10
Tabla 9. Resultados de análisis fisicoquímicos de la reformulación de los Churritos.	10

Índice de gráficas

Gráfica 1. Resultados de los análisis fisicoquímicos.....	11
Gráfica 2. Grasa.	12
Gráfica 3. Ceniza.....	12
Gráfica 4. Proteína.....	13
Gráfica 5. Fibra.	13
Gráfica 6. Carbohidratos.	14
Gráfica 7. Humedad.	14
Gráfica 8. Sodio.	15
Gráfica 9. Contenido energético.	15



1.INTRODUCCIÓN

La fritura es una de la tecnología más empleada en la preparación de snacks, tanto a nivel artesanal, semindustrial e industrial. Permite obtener productos con una combinación de propiedades organolépticas muy apreciadas por los consumidores y muy difíciles de conseguir con otras técnicas culinarias. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) de este país, los snacks fritos generan en México un mercado cuyo valor asciende a USD3.232 millones, y una producción de 22.558 toneladas, convirtiéndose así una de las industrias de mayor demanda por la población.

En la actualidad existen frituras de todo tipo, sin embargo muchas de estas no están elaboradas para ofrecerle al cliente un beneficio a su salud, estas solo se encargan de dar un sabor agradable al sentido del gusto y que sea accesible a la economía de quien lo consuma, por lo que en las últimas décadas, debido al creciente interés que prestan los consumidores por el perfil nutricional de sus alimentos, los productos fritos han ido perdiendo popularidad al asociarse su consumo a alimentos ricos en grasas. Esta situación ha llevado a las autoridades sanitarias y a la industria alimentaria a impulsar programas de investigación para la búsqueda de técnicas que permitan obtener productos más saludables desde un punto de vista nutricional, marcándose como objetivo principal la reducción del contenido en grasa. Es por ello que en el siguiente trabajo tiene como objetivo principal reformular la masa para procesar churritos que permita obtener un producto con menor contenido de grasa, mejorando sus propiedades organolépticas y la vida útil del producto en la empresa Rincón Tarasco S.A. DE C.V.

2. JUSTIFICACIÓN

El consumo de snacks tiene una gran importancia para nuestra dieta, pues nos permite lograr a controlar el nivel de hambre o apetito y mantener al aparato digestivo ocupado y en actividad, siempre y cuando se consuma en cantidades adecuadas y completando con una alimentación equilibrada para el organismo, además de su valor comercial para las empresas mexicanas, de acuerdo con la industria Barcel, en México, entre los snacks más consumidos se encuentran las papas fritas con 35.5% y las frituras a base de tortilla con 21.3%, encontrándose los productos extrudidos (pellets) en tercer lugar con 15.4%, siguiéndole los extrudidos directamente expandidos con un 9.3%. En el mundo de las frituras, snack, o aperitivos es amplio el nivel de competencias por lo que este tipo de industrias es muy variable, debido en parte a los cambios en los estilos de vida de los consumidores. El 50% de los consumidores asegura que ha aumentado su consumo de snacks saludables. Una creciente preocupación por su salud, mayor oferta de este tipo de productos en el mercado, el cuidado de la línea, cambios en los hábitos de consumo y unas cualidades organolépticas mejoradas, son los principales motivos a los que atribuyen un mayor consumo (Jodar C. 2017).

La exigencia de los consumidores está impulsando a la industria alimentaria a desarrollar nuevas estrategias que permitan optimizar la seguridad y calidad nutricional de sus productos en el caso particular de Frituras “Rincón Tarasco” S.A. DE C.V. es una de las empresas más reconocidas en nuestro estado de Chiapas debido a la variedad de sus productos disponibles en el mercado, entre ellos se destaca los “Churritos”. Este producto tiene un gran valor comercial en el estado chipaneco, pero en los últimos años ha disminuido su comercialización y como consecuencia su producción; debido al elevado contenido de grasa y baja calidad sensorial. Es por ello que el objetivo del siguiente proyecto pretende evaluar y reformular el producto para mejorar la calidad sensorial, fisicoquímica y obtener un producto funcional, por lo consiguiente trayendo un beneficio a la empresa y sobre todo satisfacer al consumidor brindándole un producto de calidad, proporcionando características nutricionales y sensoriales adecuadas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Reformular la masa para procesar churritos que permita obtener un producto con menor contenido de grasa, que permita mejorar sus propiedades organolépticas y la vida útil del proceso.

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la calidad sensorial y fisicoquímica actual de los churritos que se comercializan en la empresa.
- Probar otros aderezos del producto (chile piquín, ácido cítrico, sal) para disminuir la cantidad de sal y acidez que presentan.
- Probar mezclas de harinas de diferente tipo y elegir la que nos permita la absorción de menos grasa.

4. PROBLEMAS A RESOLVER

La industria de los alimentos ha sido muy eficiente en lograr una mayor disponibilidad y variedad de alimentos, ahorro de tiempo en la adquisición del mismo y un enorme avance en cuanto a la seguridad alimentaria, sin embargo, la nutrición y la salud son aspectos fundamentales en cualquier producto. Los snacks son un tipo de alimento que se utiliza generalmente para satisfacer el hambre temporalmente y es caracterizado por su alto contenido de sal y grasas actualmente los fabricantes han tenido que luchar durante un largo tiempo con la imagen de “alimentos chatarra”, aunque el término sea algo injusto, ya que es utilizado para identificar a aquellos productos con alto contenido de carbohidratos simples o azúcares refinados, ricos en grasas y con cantidades elevadas de sodio (García M. y col.,2012), este concepto actualmente se han modificado con la introducción de nuevos sustitos de grasa y algunas tecnologías como la extrusión y el horneado,

además que los alimentos tipos snack pueden ser rediseñados para ser nutritivos o funcionales.

Es por ello que se propone la reformulación de los “Churritos” de la empresa Rincón Tarasco, para disminuir su contenido de grasa, la adición de fibra al producto con la utilización de linaza, mejorando la calidad organoléptica del producto y ampliando el tiempo de conservación del mismo con el uso de ácido cítrico que aparte de ser un conservador es un antioxidante natural.

5.PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE “CHURRITOS”

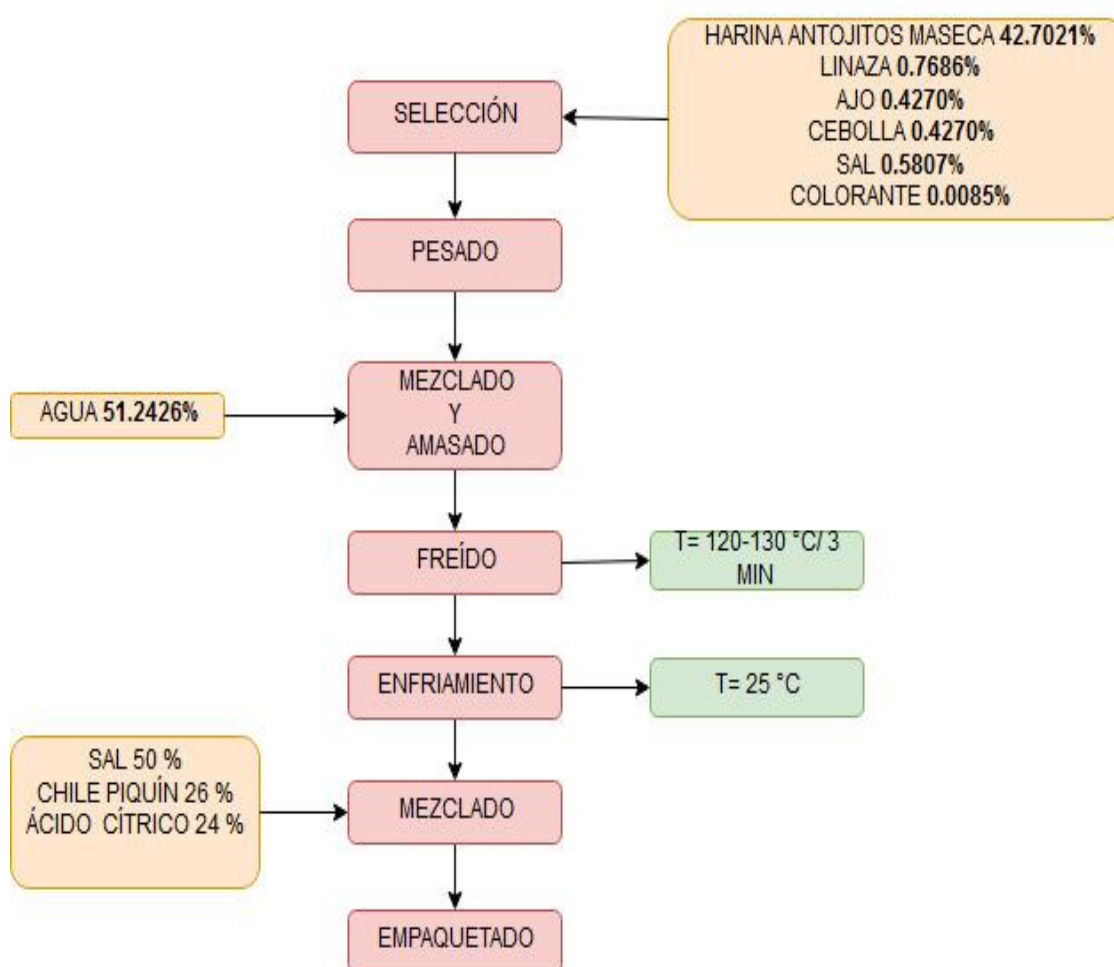


Fig. 1. Diagrama de proceso de elaboración de “churritos”.

5.1 Metodología

- 1.- Se lava y se desinfecta el freidor y todos los implementos y se selecciona la materia prima a utilizar.
- 2.- Se pesa la materia prima correspondiente, y se purifica el aceite que va en el freidor.
- 3.- Se procede al proceso de mezclado y amasado, una vez terminado, la mezcla se coloca en un extrusor.
- 4.- Se programa el tablero del freidor a una temperatura de 120 °C - 130°C.
- 5.- Una vez que el freidor alcanza la temperatura programada, se procede a poner los churritos en el freidor.
- 6.- una vez freídos se coloca en un bastidor para ser enfriado a una temperatura de 25 °C.
- 7.- Se procede al empacado del producto.

5.2 Descripción detallada de las actividades

ACTIVIDAD 1:

Se realizará recopilación de la información en distintas fuentes bibliográficas y se seleccionará la técnica para la reformulación de churritos de acuerdo a los objetivos establecidos.

ACTIVIDAD 2:

Se llevará a cabo el estudio y evaluación de distintos equipos que conforman el área de producción de los churritos de la planta.

ACTIVIDAD 3:

Se realizará los análisis fisicoquímicos y sensoriales del producto actual comercializado en la planta para tomarlo de referencia y ver el cambio que se le realizará de acuerdo con los objetivos establecidos.

ACTIVIDAD 4:

Se identificará y seleccionará las materias primas adecuadas para llevar a cabo el proceso reformulación de churritos cuidando conservar algunos de los ingredientes importantes de la empresa.

ACTIVIDAD 5:

Se realizará análisis fisicoquímicos y comparación sensoriales del producto obtenido, que mismos resultados nos servirán como referencia para el escalamiento a planta piloto.

ACTIVIDAD 6:

De acuerdo a los resultados obtenidos se elaborará una ficha técnica del producto final.

ACTIVIDAD 7:

Se realizará el desarrollo de escalamiento a nivel piloto de las operaciones que fueron modificadas para la obtención de churritos.

ACTIVIDAD 8:

Se realizará los análisis estadísticos comparativos con el producto original con el obtenido de acuerdo a los resultados. Utilizando el programa de Excel.

ACTIVIDAD 9:

Elaboración del reporte de residencia, el cual llevara todos los puntos solicitados incluyendo los resultados del proyecto trabajado.

6. RESULTADOS, PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS, MAQUETAS, PROGRAMAS, ENTRE OTROS.

Se dará a conocer las formulaciones utilizadas para el proceso de selección de formulación para la elaboración de churritos de acuerdo a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-SSA1-1994, bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición.

REFORMULACIÓN 1:

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina Nixtamalizada Minsa	33.95 %
Linaza	0.6790%
Sal	0.5092 %
Ajo	0.5092%
Cebolla	0.5092 %
Colorante	0.006 %
Agua	53.019 %
Chile piquín	2.716 %

Tabla 1. Reformulación 1.

REFORMULACIÓN 2:

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina Antojitos Maseca	40.8914 %
Linaza	0.81782 %
Sal	0.6133 %
Ajo	0.6133 %
Cebolla	0.6133 %
Colorante	0.0204 %
Agua	53.1588 %
Chile piquín	3.2713 %

Tabla 2. Reformulación 2.

REFORMULACIÓN 3:

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina Antojitos Maseca	42.8210 %
Linaza	0.6423 %
Sal	0.6423 %
Ajo	0.4282 %
Cebolla	0.4282 %
Colorante	0.0128 %
Agua	51.3852 %
Chile piquín	3.6397 %

Tabla 3. Reformulación 3.

REFORMULACIÓN 4 (SELECCIONADA)

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina Antojitos	42.7021 %
Linaza	0.7686 %
Sal	0.5807 %
Ajo	0.4270 %
Cebolla	0.4270 %
Colorante	0.0085 %
Agua	51.2426 %
Chile piquín	3.8431 %

Tabla 4. Reformulación 4 (seleccionada).

REFORMULACIÓN 5:

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina Antojitos	42.7021 %
Linaza	0.7686 %
Sal	0.5807 %
Ajo	0.4270 %

Cebolla	0.4270 %
Colorante	0.0085 %
Agua	51.2426 %
Polvo flama	3.8431 %

Tabla 5. Reformulación 5.

De acuerdo a las reformulaciones realizadas, identificamos al agua, sal, ajo cebolla y la masa como nuestras variables, de acuerdo a ello se seleccionó la reformulación 4, debido a que cumplió con las características sensoriales adecuadas para el gusto del consumidor. Además, que la nueva harina utilizada le dio una mejor consistencia, a comparación de la harina utilizada en la receta original además contribuyó a una menor proporción de agua y de aceite al momento del freído.

A continuación, se dará a conocer las formulaciones utilizadas para el chile piquín:

FORMULACIÓN 1:

INGREDIENTES	CANTIDAD
CHILE PIQUÍN	32 %
SAL	46 %
ACIDO CÍTRICO	22%

Tabla 6. Formulación 1 (Chile piquín).

FORMULACIÓN 2 (SELECCIONADA):

INGREDIENTES	CANTIDAD
CHILE PIQUÍN	26 %
SAL	50 %
ACIDO CÍTRICO	24%

Tabla 7. Formulación 2 (Chile piquín, seleccionada).

Se seleccionó la segunda formulación esto debido a que le aportaba un sabor agradable, y no se sentía tan atosigante el sabor del chile piquín.

6.1 Análisis Físicoquímicos

Se presenta en la siguiente tabla los resultados obtenidos de las determinaciones realizadas al producto “ChurrITOS” de Rincón Tarasco, por cada 100g. Ver anexo 1.

Cenizas	3.7125 %
Proteínas	4.6662 %
Grasas	86.3894 %
Fibra	1.1780 %
Carbohidratos	4.0539 %
Humedad	0.2852 %
Sodio	16.38 %
Contenido energético	812.385 kcal

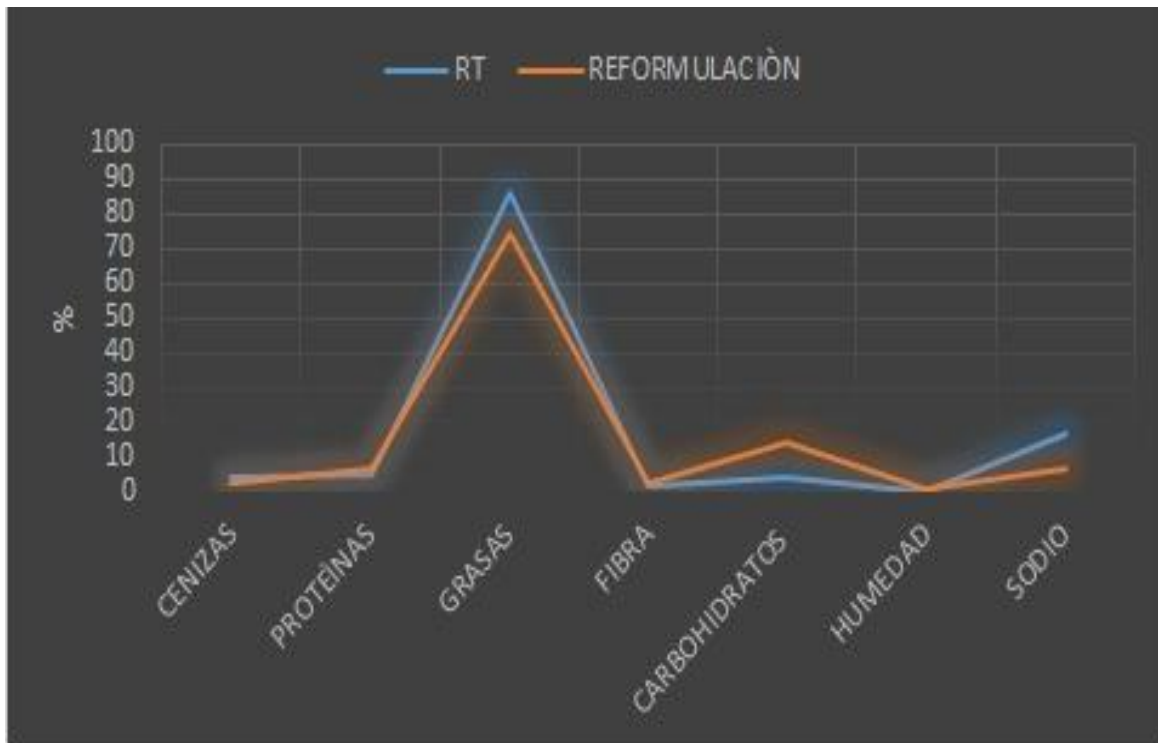
Tabla 8. Resultados de análisis físicoquímicos de los “ChurrITOS” de Rincón Tarasco.

Se presenta en la siguiente tabla los resultados obtenidos de las determinaciones realizadas a la reformulación del churrITO Rincón Tarasco, por cada 100 g. Ver anexo 2.

Cenizas	2.44%
Proteínas	6.9581 %
Grasas	74.032 %
Fibra	2.455 %
Carbohidratos	14.4459 %
Humedad	0.4461 %
Sodio	6.9468 %
Contenido energético	751.904 kcal

Tabla 9. Resultados de análisis físicoquímicos de la reformulación de los ChurrITOS.

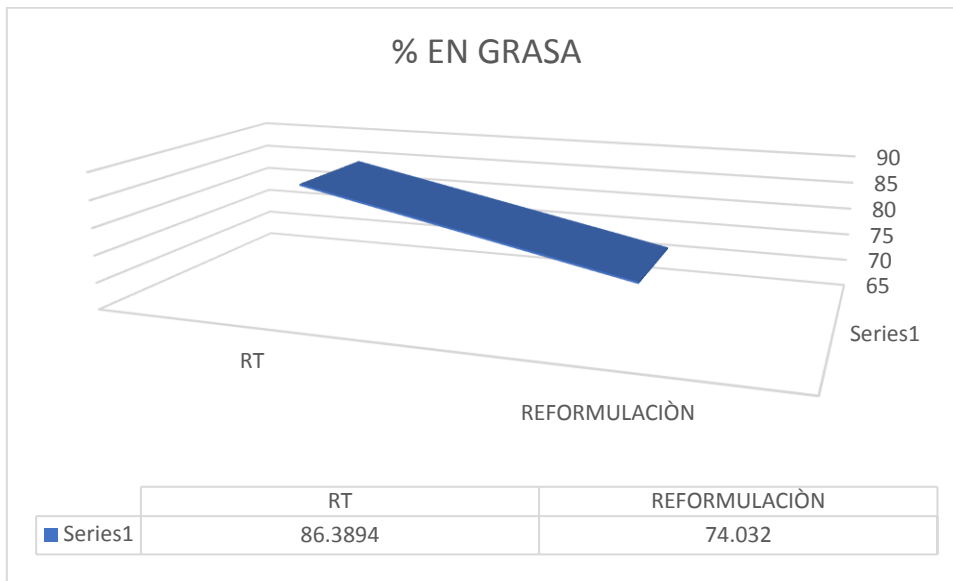
En la siguiente gráfica se representa la comparación de los datos obtenidos en los análisis fisicoquímicos del producto original y reformulado.



Gráfica 1. Resultados de los análisis fisicoquímicos.

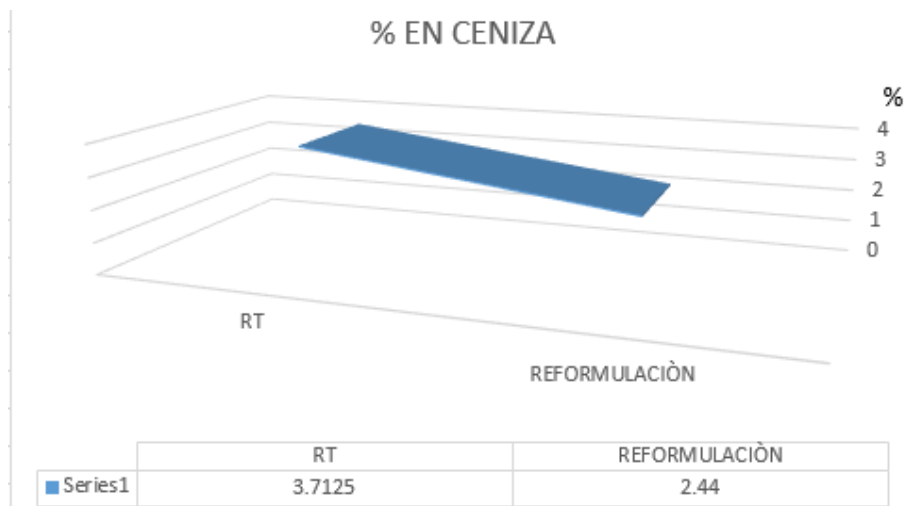
De acuerdo a la siguiente gráfica, se observa que los resultados obtenidos de la reformulación son favorables y cumplen con los objetivos propuestos en el proyecto debido a que se obtuvo una reducción de grasa, contenido de sodio, cenizas y aumento en cuanto a contenido de proteína, carbohidratos, humedad y fibra.

6.2 Análisis en Excel



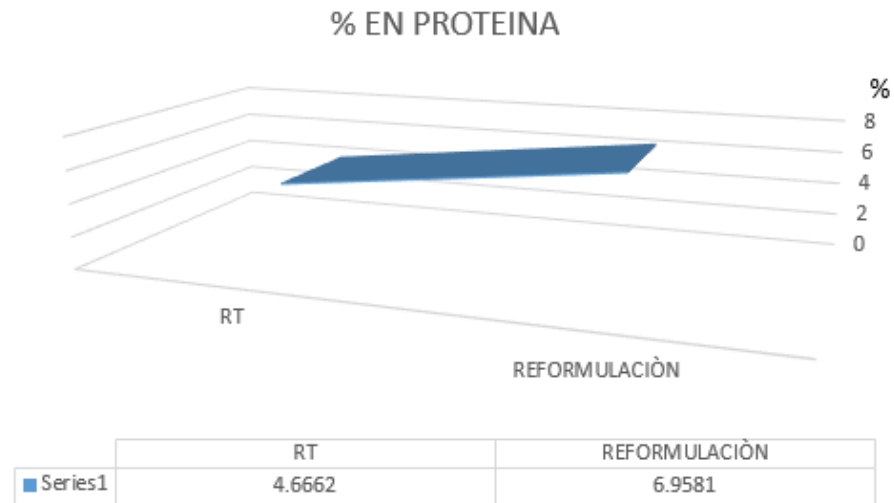
Gráfica 2. Grasa.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente la disminución de grasa.



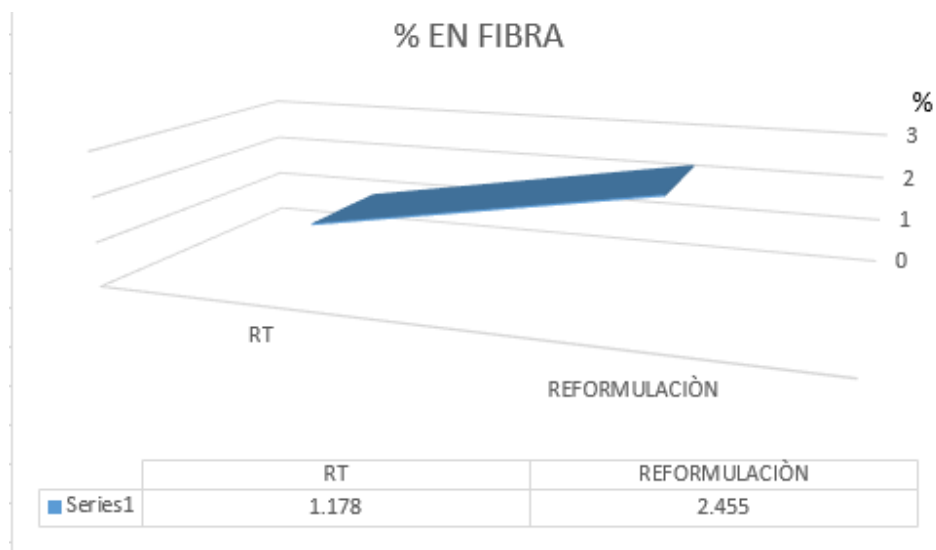
Gráfica 3. Ceniza.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente la disminución del contenido de ceniza.



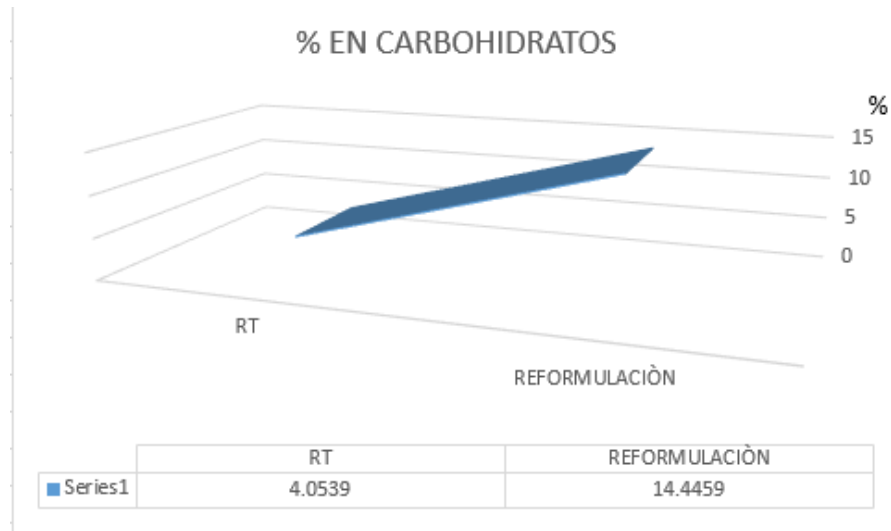
Gráfica 4. Proteína.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente el aumento del contenido de proteína debido a la linaza dentro de su composición.



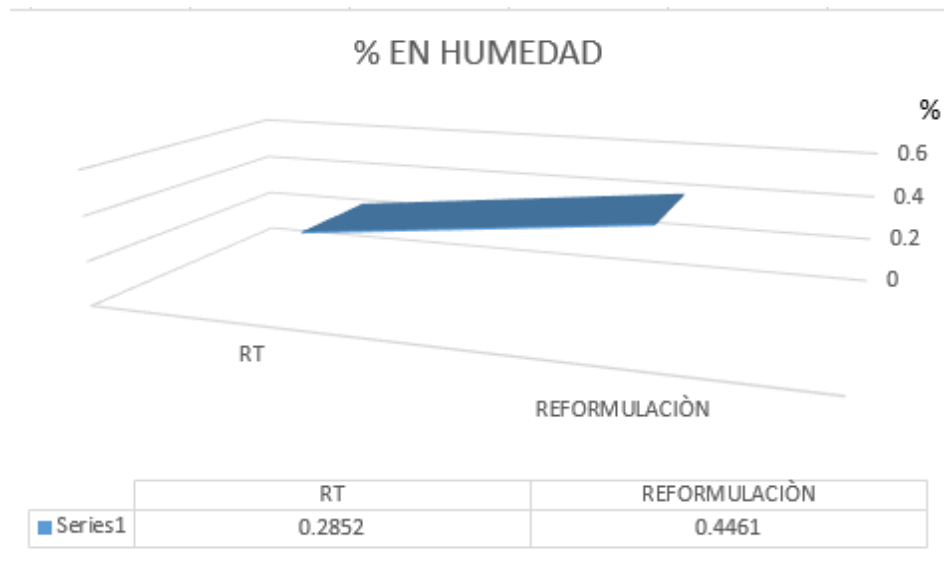
Gráfica 5. Fibra.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente el aumento del contenido de fibra debido a la linaza dentro de su composición.



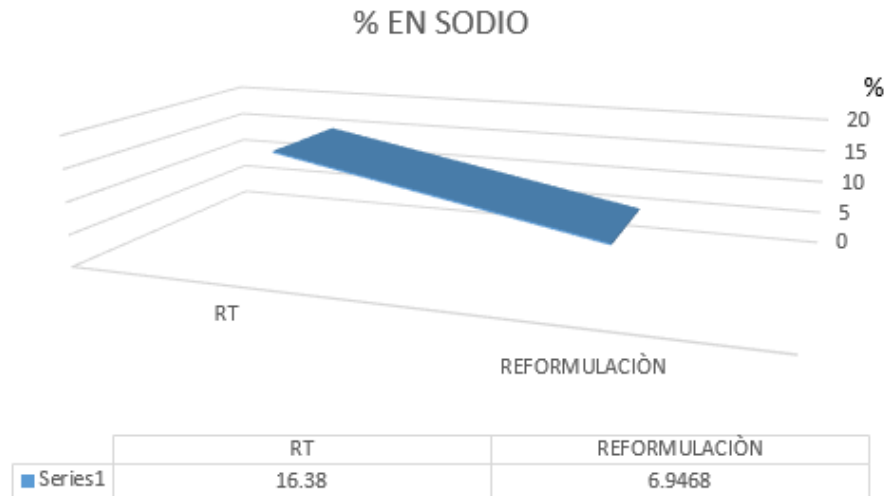
Gráfica 6. Carbohidratos.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente el aumento del contenido de carbohidratos en el producto.



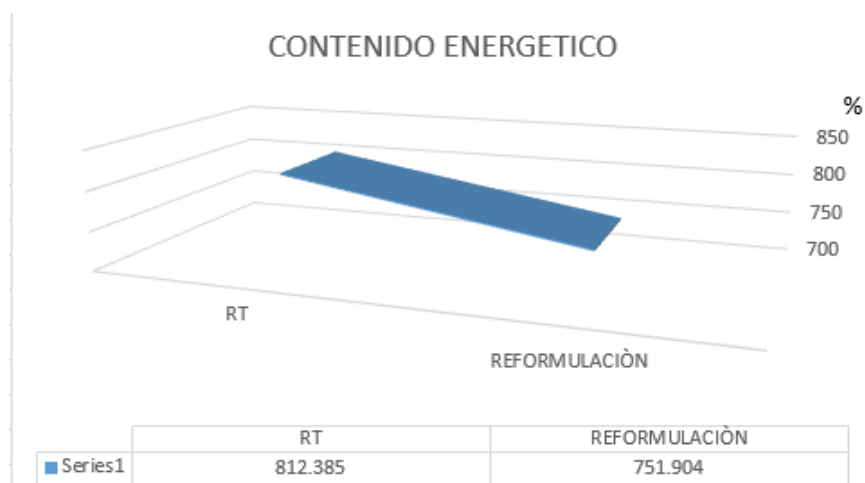
Gráfica 7. Humedad.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente el aumento del contenido de humedad en el producto.



Gráfica 8. Sodio.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente la disminución del contenido de sodio en el producto.



Gráfica 9. Contenido energético.

De acuerdo al gráfico obtenido en Excel se puede apreciar notablemente el aumento del contenido energético en el producto.

6.3 Resultados en pruebas microbiológicas

Se realizó NMP para la determinación de coliformes totales y fecales en el producto de acuerdo a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-110-SSA1-1994, bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico, para posteriormente de las pruebas positivas aislar y determinar presencia de *Staphylococcus* y *E.coli*.

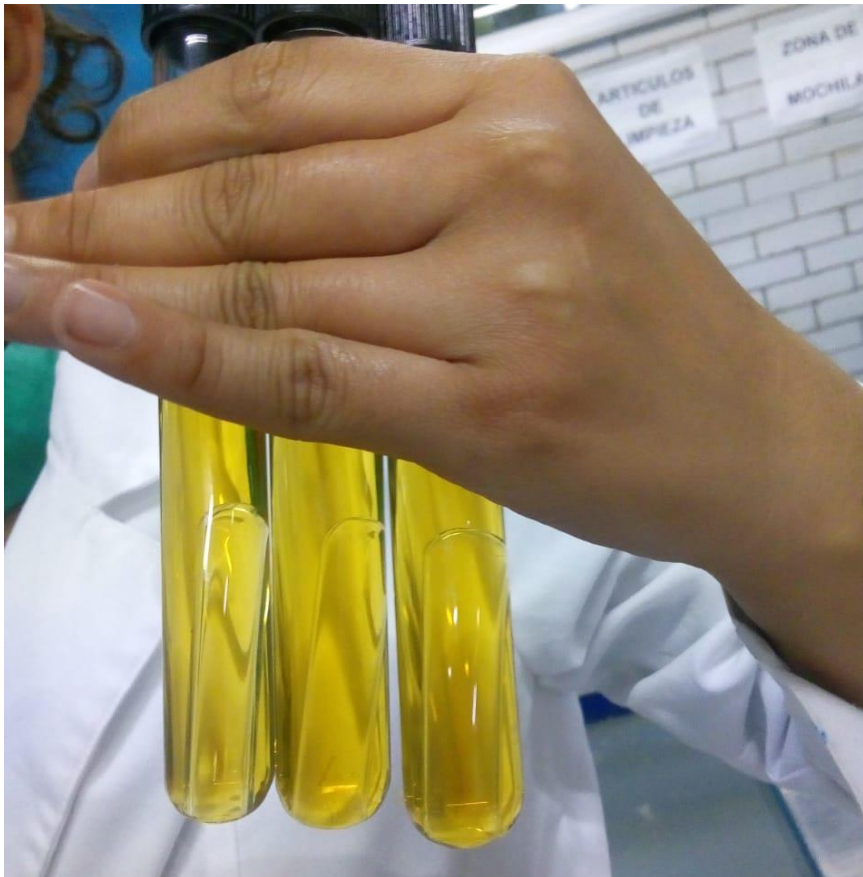


Fig. 2. Resultados de medio CLSS.

Como se muestra en la imagen, obtuvimos resultados negativos en el caldo Lauril sulfato de sodio (CLSS) el cual este medio nos permite la recuperación de los microorganismos dañados que se encuentren presentes en la muestra y sean capaces de utilizar a la lactosa como fuente de carbono, obteniendo turbidez y

elevación de la campana de durham como presencia de gas, sin embargo, no se obtuvo ningún resultado. Dado a los resultados negativos no se realizó el aislamiento de *Staphylococcus* y *E. coli*. debido ya que la temperatura utilizada durante la elaboración de los “Churritos” es de 182°C por lo que se logra eliminar la presencia de microorganismos contaminantes que puedan afectar la calidad del producto terminado.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que se obtuvo un producto que cumplió con los objetivos propuestos bajo las normas establecidas que fueron la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-SSA1-1994, bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Y la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-110-SSA1-1994, bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico, para posteriormente de las pruebas positivas aislar y determinar presencia de *Staphylococcus* y *E.coli*, en donde el producto reformulado tiene un bajo contenido en grasa, y aumento en su contenido de fibra y proteína, esto gracias a la modificación de la harina que se hizo que fue la harina de antojitos Maseca, en donde al usar esta harina se redujo la utilización de agua para la misma, y favoreció a la reducción de absorción de grasa durante el freído y de sales. Esta nueva formulación aparte de proporcionar un valor nutrimental alto, también contribuyo a una calidad sensorial aceptable, mejorando no solo en sabor y olor sino también en las características físicas del producto a comparación del producto original. Por lo que al obtener un resultado satisfactorio esto contribuirá a que la empresa Frituras Rincón Tarasco S.A. DE C.V. tenga una mejora en su producto, por lo que provocará una mayor aceptación en los consumidores y por ende una mayor demanda de este.

Recomendaciones:



- Para el proceso de freído se debe mantener a una temperatura estable aprox. De 120°C-130°C ya que se rebasa, el producto se empieza a inflar de manera desfavorable.
- Se recomienda para la elaboración de churritos usar la harina de antojitos de Maseca, ya que esta absorbe menos grasa en el proceso de freído.

8. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

A continuación, se describen las competencias, cuyo desarrollo es importante durante la realización de este proyecto.

- Trabajo en equipo: Implica trabajar conjuntamente con otras personas teniendo un objetivo en común, creando un ambiente agradable para obtener mejores resultados. Pero para que se considere trabajo en equipo o cooperativo, el trabajo debe tener una estructura organizativa que favorezca la elaboración conjunta del trabajo.
- Comunicación interpersonal: Consiste en saber comunicarse con los demás, tanto de manera interna como externa a la empresa es decir lidiar con clientes, empleados y superiores de manera correcta.
- Organización: Se refiere al uso eficiente en la administración del tiempo y división de tareas, para alcanzar los objetivos o metas planteadas.
- Análisis: Poseer una buena capacidad de análisis para la identificación de problemas con el fin de estudiar las causas que lo están generando y tomar la mejor decisión para la solución a la problemática.
- Creatividad: Capacidad para proponer soluciones imaginativas y originales. Innovación e identificación de alternativas contrapuestas a los métodos y enfoques tradicionales.



- Expresión escrita: Consiste en la capacidad de expresar pensamientos o ideas de manera coherente, lógica y sin divagaciones en un texto.
- Automotivación: Se traduce en la importancia de trabajar por satisfacción personal. Necesidad alta de alcanzar un objetivo con éxito.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.

Libros

- Badui Dergal, Salvador. (2006). Química de los alimentos. México: Pearson Educación.
- Beauchamp G.: "The human preference for excess salt", *Human nutrition - General aspects*, 1987.
- Bertomeu Sánchez, José Ramón y García Belmar, Antonio (2006). *La revolución química: Entre la historia y la memoria*. Publicacions Universitat de València: Història oberta 131.
- Callejo, Ma. (2002). Industria de Cereales y Derivados. Madrid: Ediciones mundi prensa.
- Campbell, Neil A.; Reece & Jane B. (2007). *Biología*. Ed. Médica Panamericana. [ISBN 9788479039981](#)
- Egorov A: "Mongolian salt lakes: some features of their geography, thermal, patterns, chemistry and biology", *Hydrobiologia* 267: 13-21, 1993.
- Espinosa A. (2004). REATA: Reingeniería Estratégica de Alta Tecnología Aplicada. Naucalpan, Estado de México: Lagares de México.

- Fennema, Owen. (2000). *Química de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A.
- Guy, Robin. (2002). *Extrusión de Alimentos: Tecnología y aplicaciones*. España: Editorial Acribia S.A.
- Heinerman J. (1995). *El ajo y sus propiedades curativas*. Barcelona, España: Paidós, SAICF.
- Kenneth F. & Kriemhild C., *The Cambridge World History of Food*. Cambridge University Press, 2000, Vol 1 (IV.B.7. "Sodium", Thomas Wilson & Clarence E. Grim).
- Laszlo, P. *Grain of Life*, Columbia University Press, 2001, ISBN 0-231-12198-9.
- Max B.; Salgado J. M.; Rodríguez N.; Cortés S.; Converti A. & Domínguez J.M. (2010), "Biotechnological production of citric acid" en *Brazilian Journal of Microbiology*, 41, 862-875.
- Nee, M., 1986. *Flora de Veracruz. Solanaceae I. Fascículo 49*. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos bióticos. Xalapa Veracruz México.
- Ramírez B. S. Tesis de Licenciatura "Estudio Sintético y Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de Citroamidas Aromáticas Mediante Química Verde" UAdeC 2011.
- Valderrama J. (1999). *Información Tecnológica*. Brasil: Editorial Norte.

Página web

- Adolphe J. & Fitzpatrick K.. (2015). Linaza: Un estudio nutricional. 18 de noviembre del 2018, de healthyflax.org Sitio web: https://healthyflax.org/quadrant/media/files/pdf/HEAL.factsheet_NUTRIENT_SP.pdf
- Colección FAO Alimentación y nutrición N°25. (1993). El Maíz en la Nutrición Humana. Recuperado el 15 de septiembre del 2018, de: <http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s00.htm>
- FAO. (2010a). SNACK FOODS. Recuperado el 12 de enero 2010, de: <http://www.fao.org/wairdocs/x5434e/x5434e08.htm>
- García M. & Ramírez L. (2012). Potencial del platano verde para la elaboracion de botanas saludables. 15 de diciembre 2018, de Universidad de Papaloapan Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150313002.pdf>
- González I. (2013). La calidad del agua y su importancia para la industria alimentaria. 19 noviembre del 2018, de IDEA FSI Sitio web: <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2013/09/la-calidad-del-agua-y-su-importancia-para-la-industria-de-alimentos/>
- Huber, Gordon. (2001). Developments and Trends in Extruded Snacks. Recuperado el 14 de noviembre 2018, de: <http://www.foodproductdesign.com/articles/2001/06/developments-and-trendsin-extruded-snac.aspx>

- KW de Brisay, KA Evans, "Salt: The Study of an Ancient Industry", Colchester Archaeological Group, 1974.

10. ANEXOS

Anexo 1

Resultado de determinaciones "Churritos" de Rincón Tarasco S.A. de C.V.

➤ Determinación de micro kjedahl

Prueba 1:

Formula:	Datos		
$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$	Gasto de titulación (ml)	Muestra en gramos	Factor de maíz
	0.8	0.15	6.25

$$\%Ni = \frac{0.8 \text{ ml} * 0.1 \text{ N} * 0.014 * 100}{0.15 \text{ g}} = 0.7466$$

$$\%Ni = 0.7466$$

$$\% \text{ de proteina} = \% \text{ de nitrógeno} * \text{Factor} = 0.7466\% * 6.25 = 4.6662 \%$$

$$\% \text{ de proteina} = 4.6662 \%$$

Prueba 2:

Formula:	Datos		
$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$	Gasto de titulación (ml)	Muestra en gramos	Factor de maíz
	0.8	0.1518	6.25

$$\%Ni = \frac{0.8 \text{ ml} * 0.1 \text{ N} * 0.014 * 100}{0.1518 \text{ g}} = 0.7378$$

$$\%Ni = 0.7378$$

$$\% \text{ de proteina} = \% \text{ de nitrógeno} * \text{Factor} = 0.7378\% * 6.25 = 4.6112 \%$$

$$\% \text{ de proteina} = 4.6112 \%$$

Prueba 3:

Formula:	Datos		
$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$	Gasto de titulación (ml)	Muestra en gramos	Factor de maíz
	0.8	0.15	6.25

$$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$$

$$\%Ni = \frac{0.8 \text{ ml} * 0.1 \text{ N} * 0.014 * 100}{0.15 \text{ g}} = 0.7466$$

$$\%Ni = 0.7466$$

$$\% \text{ de proteina} = \% \text{ de nitrógeno} * \text{Factor} = 0.7466\% * 6.25 = 4.6662 \%$$

$$\% \text{ de proteina} = 4.6662$$

➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q_{90}	Q_{95}	Q_{99}
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de proteína (%)	
1	4.6662
2	4.6662
3	4.6112

Se rechaza el tercer resultado, debido a que la prueba de Q no se aplica a 3 pruebas de datos si 2 son idénticos, debido a que en ese caso la prueba casi siempre indica el rechazo del tercer valor. Teniendo como resultado que el % de proteína es de 4.6662.

Resultado= % de proteína es de 4.6662.

➤ **Determinación de cenizas**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de cenizas} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del crisol con la ceniza b=peso del crisol vacío m=peso de la muestra en gramos	a=22.1757 g b=22.1455 g m=1.0036 g

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(22.1757 \text{ g} - 22.1455 \text{ g}) * 100}{1.0036 \text{ g}} = 3.009$$

$$\% \text{ de cenizas} = 3.009$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de cenizas} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del crisol con la ceniza b=peso del crisol vacío m=peso de la muestra en gramos	a=35.0393 b=34.9980 m=1.0036

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(35.0393 - 34.9980) * 100}{1.0036} = 4.1151$$

$$\% \text{ de cenizas} = 4.1151$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de cenizas} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del crisol con la ceniza	a=23.4936 g
	b=peso del crisol vacío	b=23.4563 g
	m=peso de la muestra en gramos	m=1.0047 g

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(23.4936 - 23.4563)g * 100}{1.0047 g} = 3.7125$$

$$\% \text{ de cenizas} = 3.7125$$

➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de Ceniza (%)		Fórmula:
1	4.1151	$Q = \frac{a}{w}$
2	3.7125	
3	3.009	

$$Q = \frac{(4.1151-3.7125)}{(4.1151-3.009)} = \frac{0.4026}{1.1061} = 0.3639$$

$$Q = 0.3639$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por esta razón, se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

Mediana=3.7125

Resultado= % de ceniza = 3.7125 %

➤ **Determinación de extracto de etéreo**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\% \text{ extracto de etéreo} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del cartucho con la muestra desengrasada b=peso del cartucho vacío m=peso de la muestra seca en gramos	a=4.7565 g b=3.0436 g m=2.0017 g

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = \frac{(4.7565-3.0436)g*100}{2.0017 g} = 85.5722$$

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = 85.5722$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\% \text{ extracto de etéreo} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del cartucho con la muestra desengrasada b=peso del cartucho vacío m=peso de la muestra seca en gramos	a= 4.5607 g b=2.77 m=2.0059

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = \frac{(4.5607-2.77)g*100}{2.0059 g} = 89.2716$$

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = 89.2716$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\% \text{ extracto de etéreo} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del cartucho con la muestra desengrasada b=peso del cartucho vacío m=peso de la muestra seca en gramos	a= 4.5828 g b=2.85 m=2.0058

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = \frac{(4.5828-2.85)g*100}{2.0058g} = 86.3894$$

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = 86.3894$$

➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de extracto de etéreo (%)		Fórmula:
1	89.2716	$Q = \frac{a}{w}$
2	86.3894	
3	85.5722	

$$Q = \frac{(89.2716 - 86.3894)}{(89.2716 - 85.5722)} = \frac{2.8822}{3.6994} = 0.7790$$

$$Q = 0.7790$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por lo que se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

Mediana=86.3894

Resultado= % de extracto de etéreo = 86.3894 %



➤ **Determinación de Fibra**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del crisol con el residuo a peso constante, en g, menos el peso del papel filtro libre de ceniza b= peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos m= peso de la muestra seca más la grasa en gramos	a=24.2018 g $-(0.7049-0.0048) = 23.5017$ g a=23.5017 g b=23.4900 g m=0.9979 g

$$\% \text{ de fibra} = \frac{(23.5017 - 23.4900)g * 100}{0.9979g} = 1.1724$$

$$\% \text{ de fibra} = 1.1724$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del crisol con el residuo a peso constante, en g, menos el peso del papel filtro libre de ceniza b= peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos m= peso de la muestra seca más la grasa en gramos	a=35.7700 g $-(0.7082-0.0048) = 35.0666$ g a=35.0666 g b=35.0550 g m=0.9799 g

$$\% \text{ de fibra} = \frac{(35.0666 - 35.0550)g * 100}{0.9799g} = 1.1837$$

$$\% \text{ de fibra} = 1.1837$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(a-b) \cdot 100}{m}$	a= peso del crisol con el residuo a peso constante, en g, menos el peso del papel filtro libre de ceniza b= peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos m= peso de la muestra seca más la grasa en gramos	a=35.7553 g $-(0.7301-0.0048) = 35.03$ g a=35.03 g b=35.0076 g m=1 g

$$\% \text{ de fibra} = \frac{(35.03 - 35.0076) \text{ g} \cdot 100}{1 \text{ g}} = 2.24$$

$$\% \text{ de fibra} = 2.24$$

➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.



Resultados de Fibra (%)		Fórmula:
1	2.24	$Q = \frac{a}{w}$
2	1.1837	
3	1.1724	

$$Q = \frac{(2.24-1.1837)}{(2.24-1.1724)} = \frac{1.0563}{1.0676} = 0.9894$$

$$Q = 0.9894$$

La Q calculada es mayor que la Q tabulada para 3 observaciones es de 0.970 con un nivel de confianza de 95 %, se rechaza el resultado de 2.24.

Se procede a calcular la media debido a que no estará influida por el valor discordante si no por los datos más próximos.

$$\bar{X} = \frac{(1.1837+1.1724)}{2} = 1.1780$$

Resultado= % de fibra = 1.1780 %

➤ Determinación de Humedad

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$	m1= capsula a peso constante m2=cápsula + muestra m3= capsula + muestra seca	m1=26.4402 g m2=28.3957 g m3=28.3950 g

$$\% \text{ Humedad} = \frac{28.3957 \text{ g} - 28.3950 \text{ g}}{28.3957 \text{ g} - 26.4402 \text{ g}} * 100 = \frac{0.0007}{1.9555} * 100 = 0.0357\%$$

$$\% \text{ Humedad} = 0.0357 \%$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$	m1= capsula a peso constante m2=cápsula + muestra m3= capsula + muestra seca	m1=24.6975 g m2=28.6587 g m3=28.6474 g

$$\% \text{ Humedad} = \frac{28.6587 \text{ g} - 28.6474 \text{ g}}{28.6587 \text{ g} - 24.6975 \text{ g}} * 100 = \frac{0.0113}{3.9612} * 100 = 0.2852 \%$$

$$\% \text{ Humedad} = 0.2852 \%$$

Prueba 3:

$\text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$	m1= capsula a peso constante m2=cápsula + muestra m3= capsula + muestra seca	m1=24.7230 g m2=28.6587 g m3=28.6473 g
--	--	--

$$\% \text{ Humedad} = \frac{28.6587 \text{ g} - 28.6473 \text{ g}}{28.6587 \text{ g} - 24.7230 \text{ g}} * 100 = \frac{0.0114}{3.9357} * 100 = 0.2896 \%$$

$$\% \text{ Humedad} = 0.2896 \%$$

➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de Humedad (%)		Fórmula:
1	0.2896	$Q = \frac{a}{w}$
2	0.2852	
3	0.0357	

$$Q = \frac{(0.2896 - 0.2852)}{(0.2896 - 0.0357)} = \frac{0.0044}{0.2539} = 0.0173$$

$$Q = 0.0173$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por esta razón, se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

Mediana= 0.2852

Resultado= % de humedad = 0.2852 %

➤ **Carbohidratos**

$\% \text{ de carbohidratos} = 100 - \% (\text{cenizas} + \text{extracto de etéreo} + \text{fibra cruda} + \text{proteína}) =$

$\% \text{ de carbohidratos} = 100 - (3.7125 \% + 86.3894 \% + 1.1780 \% + 4.6662 \%) = 100 - 95.9461 \% = 4.0539 \%$

$\% \text{ de carbohidratos} = 4.0539\%$

➤ **Prueba de Morh**

Formula:	Datos	
$\% \text{ NaCl} = \frac{0.585 \cdot N (V_1 - V_0)}{m} * 100$	<p>V1= cm3 gastados de nitrato de plata en la titulación= 4.6 cm3</p> <p>V0=cm3 gastados de nitrato de plata en el ensayo en blanco= 0.4 cm3</p> <p>m= masa en gramos de la muestra empleada =</p> <p>Gasto= 4.6</p>	<p>N= 0.1 N</p> <p>V1=4.6 cm3</p> <p>V0=0.4 cm3</p> <p>m=0.15</p>

$$\% \text{ NaCl} = \frac{0.585 \cdot 0.01 (4.6 \text{ cm}^3 - 0.4 \text{ cm}^3)}{0.15} * 100 = 16.38 \%$$

$$\% \text{ NaCl} = 16.38 \%$$

➤ **Valor energético**

$\text{Valor energetico} = (\% \text{ carbohidratos} + \% \text{ de proteínas}) * 4 + (\% \text{ de grasa}) * 9$

$\text{Valor energetico} = (4.0539 \% + 4.6662 \%) * 4 + (86.3894 \% * 9)$

$$\text{Valor energetico} = 34.8804 + 777.5046 = 812.385 \text{ Kcal.}$$

Anexo 2

Resultado de determinaciones de “Reformulación de Churritos”.

➤ **Determinación de micro kjedahl**

Prueba 1:

Formula:	Datos		
$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$	Gasto de titulación (ml)	Muestra en gramos	Factor de maíz
	1.2	0.1508	6.25

$$\%Ni = \frac{1.2 \text{ ml} * 0.1 \text{ N} * 0.014 * 100}{0.1508 \text{ g}} = 1.1140$$

$$\%Ni = 1.1140$$

$$\% \text{ de proteina} = \% \text{ de nitrógeno} * \text{Factor} = 1.1140 \% * 6.25 = 6.9625 \%$$

$$\% \text{ de proteina} = 6.9625 \%$$

Prueba 2:

Formula:	Datos		
$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$	Gasto de titulación (ml)	Muestra en gramos	Factor de maíz
	1.2	0.1508	6.25

$$\%Ni = \frac{0.8 \text{ ml} * 0.1 \text{ N} * 0.014 * 100}{0.1508 \text{ g}} = 1.1140$$

$$\%Ni = 1.1140$$



$$\% \text{ de proteína} = \% \text{ de nitrógeno} * \text{Factor} = 1.1140\% * 6.25 = 6.9625\%$$

$$\% \text{ de proteína} = 6.9625 \%$$

Prueba 3:

Formula:	Datos		
$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$	Gasto de titulación (ml)	Muestra en gramos	Factor de maíz
	1.2	0.1509	6.25

$$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} * N * 0.014 * 100}{\text{muestra en gramos}}$$

$$\% Ni = \frac{1.2 \text{ ml} * 0.1 \text{ N} * 0.014 * 100}{0.1509 \text{ g}} = 1.1133$$

$$\% Ni = 1.1133$$

$$\% \text{ de proteína} = \% \text{ de nitrógeno} * \text{Factor} = 1.1133\% * 6.25 = 6.9581 \%$$

$$\% \text{ de proteína} = 6.9581 \%$$

➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q , a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q_{90}	Q_{95}	Q_{99}
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de proteína (%)	
1	6.9625
2	6.9625
3	6.9581

Se rechaza el tercer resultado, debido a que la prueba de Q no se aplica a 3 pruebas de datos si 2 son idénticos, debido a que en ese caso la prueba casi siempre indica el rechazo del tercer valor. Teniendo como resultado que el % de proteína es de 6.9625.

Resultado= % de proteína es de 6.9625.

➤ **Determinación de cenizas**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de cenizas} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del crisol con la ceniza b=peso del crisol vacío m=peso de la muestra en gramos	a=24.7480 g b=24.7236 g m=1 g

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(24.7480 \text{ g} - 24.7236 \text{ g}) * 100}{1 \text{ g}} = 2.44$$

$$\% \text{ de cenizas} = 2.44$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de cenizas} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del crisol con la ceniza b=peso del crisol vacío m=peso de la muestra en gramos	a=22.1707 g b=22.1474 g m=1.03 g

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(22.1707 - 22.1474) \text{ g} * 100}{1.03 \text{ g}} = 2.2621$$

$$\% \text{ de cenizas} = 2.2621$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de cenizas} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a=peso del crisol con la ceniza	a=22.1658
	b=peso del crisol vacío	b=22.1474
	m=peso de la muestra en gramos	m=1.04

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(22.1658 - 22.1474) * 100}{1.04 \text{ g}} = 1.7692$$

$$\% \text{ de cenizas} = 1.7692$$

➤ **Prueba de Q**

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.



Resultados de Ceniza (%)		Fórmula:
1	2.44	$Q = \frac{a}{w}$
2	2.2621	
3	1.7692	

$$Q = \frac{(2.44 - 2.2621)}{(2.44 - 1.7692)} = \frac{0.1779}{0.6708} = 0.2652$$

$$Q = 0.2652$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por esta razón, se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

Mediana= 2.1046

Resultado= % de ceniza = 2.1046 %

➤ **Determinación de extracto de etéreo**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\% \text{ extracto de etéreo} = \frac{(a-b) \cdot 100}{m}$	a=peso del cartucho con la muestra desengrasada b=peso del cartucho vacío m=peso de la muestra seca en gramos	a=4.9091 g b=3.0179 g m=2.5 g

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = \frac{(4.9091 - 3.0179)g * 100}{2.5 g} = 75.648$$

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = 75.648$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\% \text{ extracto de etéreo} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del cartucho con la muestra desengrasada b= peso del cartucho vacío m= peso de la muestra seca en gramos	a= 4.9913 g b= 3.1692 g m= 2.5 g

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = \frac{(4.9913 - 3.1692)g * 100}{2.5 g} = 72.884$$

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = 72.884$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\% \text{ extracto de etéreo} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del cartucho con la muestra desengrasada b= peso del cartucho vacío m= peso de la muestra seca en gramos	a= 4.8379 g b= 3.0275 m= 2.5

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = \frac{(4.8379 - 3.0275)g \cdot 100}{2.5g} = 72.416$$

$$\% \text{ de extracto de etéreo} = 72.416$$

➤ **Prueba de Q**

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de extracto de etéreo (%)		Fórmula:
1	75.648	$Q = \frac{a}{w}$
2	72.884	
3	72.416	

$$Q = \frac{(75.648 - 72.884)}{(75.648 - 72.416)} = \frac{2.764}{3.232} = 0.855$$

$$Q = 0.855$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por lo que se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

Mediana=74.032

Resultado= % de extracto de etéreo = 74.032 %

➤ **Determinación de Fibra**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del crisol con el residuo a peso constante, en g, menos el peso del papel filtro libre de ceniza b= peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos m=peso de la muestra seca más la grasa en gramos	a=27.1957 g –(0.7149 g) =26.4808 g a=26.4808 g b=26.4748 g m=1 g

$$\% \text{ de fibra} = \frac{(26.4808 - 26.4748)g * 100}{1g} = 0.6$$

$$\% \text{ de fibra} = 0.6$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del crisol con el residuo a peso constante, en g, menos el peso del papel filtro libre de ceniza b= peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos m=peso de la muestra seca más la grasa en gramos	a=25.5139 g – 0.7165 g =24.7974 g a= 24.7974g b=24.7560 g m=1 g



$$\% \text{ de fibra} = \frac{(24.7974 - 24.7560)g * 100}{1g} = 4.14$$

$$\% \text{ de fibra} = 4.14$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(a-b)*100}{m}$	a= peso del crisol con el residuo a peso constante, en g, menos el peso del papel filtro libre de ceniza b= peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos m= peso de la muestra seca más la grasa en gramos	a=24.2380 g – 0.7185 g =23.5195 g a= 23.5195 g b=23.4764g m=1 g

$$\% \text{ de fibra} = \frac{(23.5195 - 23.4764)g * 100}{1g} = 4.31$$

$$\% \text{ de fibra} = 4.31$$



➤ Prueba de Q

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de Fibra (%)		Fórmula:
1	0.6	$Q = \frac{a}{w}$
2	4.14	
3	4.31	

$$Q = \frac{(4.31-4.14)}{(4.31-0.6)} = \frac{0.17}{3.71} = 0.045$$

$$Q = 0.045$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por lo que se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

Mediana= 2.455

Resultado= % de fibra = 2.455 %

➤ **Determinación de Humedad**

Prueba 1:

Formula:	Datos	
$\text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$	m1= capsula a peso constante m2=cápsula + muestra m3= capsula + muestra seca	m1=22.1474 g m2= 26.0808 g m3= 26.0628 g

$$\% \text{ Humedad} = \frac{26.0808 \text{ g} - 26.0628 \text{ g}}{26.0808 \text{ g} - 22.1474 \text{ g}} * 100 = \frac{0.018}{3.9334} * 100 = 0.4576 \%$$

$$\% \text{ Humedad} = 0.4576 \%$$

Prueba 2:

Formula:	Datos	
$\text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$	m1= capsula a peso constante m2=cápsula + muestra m3= capsula + muestra seca	m1=23.4624 g m2=27.3479 g m3=27.3305 g

$$\% \text{ Humedad} = \frac{27.3479 \text{ g} - 27.3305 \text{ g}}{27.3479 \text{ g} - 23.4624 \text{ g}} * 100 = \frac{0.0174}{3.8855} * 100 = 0.4478 \%$$

$$\% \text{ Humedad} = 0.4478 \%$$

Prueba 3:

Formula:	Datos	
$\text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$	m1= capsula a peso constante m2=cápsula + muestra m3= capsula + muestra seca	m1=35.0154 g m2=38.8795 g m3=38.8627 g

$$\% \text{ Humedad} = \frac{38.8795 \text{ g} - 38.8627 \text{ g}}{38.8795 \text{ g} - 35.0154 \text{ g}} * 100 = \frac{0.0168}{3.8641} * 100 = 0.4347 \%$$

$$\% \text{ Humedad} = 0.4347\%$$

➤ **Prueba de Q**

Cociente de rechazo, Q, a diferentes niveles de confianza^a

Núm. de observaciones	Nivel de confianza		
	Q ₉₀	Q ₉₅	Q ₉₉
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568
15	0.338	0.384	0.475
20	0.300	0.342	0.425
25	0.277	0.317	0.393
30	0.260	0.298	0.372

^a Adaptado de D. B. Rorabacher, *Anal. Chem.*, **63**(1991) 139.

Resultados de Humedad (%)		Fórmula:
1	0.4576	$Q = \frac{a}{w}$
2	0.4478	
3	0.4347	

$$Q = \frac{0.4576 - 0.4478}{(0.4576 - 0.4347)} = \frac{0.0098}{0.0229} = 0.4279$$

$$Q = 0.4279$$

La Q calculada es menor a los datos de la Q tabulada en los 3 niveles de confianza con 3 observaciones, por lo que el número sospechoso se puede atribuir a un error aleatorio y no se debe rechazar. Por lo que se sugiere que debe reportarse la mediana cuando no se puede rechazar un número discordante de un pequeño número de mediciones.

$$\text{Mediana} = 0.4461$$

$$\text{Resultado} = \% \text{ de humedad} = 0.4461 \%$$

➤ **Carbohidratos**

$$\% \text{ de carbohidratos} = 100 - \% (\text{cenizas} + \text{extracto de etéreo} + \text{fibra cruda} + \text{proteína}) =$$

$$\% \text{ de carbohidratos} = 100 - (2.1046 \% + 74.032 \% + 2.455 \% + 6.9625 \%) =$$

$$100 - 85.5541 = 14.4459 \%$$

$$\% \text{ de carbohidratos} = 14.4459 \%$$

➤ **Prueba de Morh**

Formula:	Datos	
$\% \text{ NaCl} = \frac{0.585 \cdot N (V_1 - V_0)}{m} * 100$	V1= cm3 gastados de nitrato de plata en la titulación= 2.3 cm3 V0=cm3 gastados de nitrato de plata en el ensayo en blanco= 0.4 cm3 m= masa en gramos de la muestra empleada = 0.16 Gasto= 2.3	N= 0.1 N V1=2.3 cm3 V0=0.4 cm3 m=0.16

$$\% NaCl = \frac{0.585 * 0.01 (2.3 \text{ cm}^3 - 0.4 \text{ cm}^3)}{0.16} * 100 = 6.9468 \%$$

$$\% NaCl = 6.9468 \%$$




➤ **Valor energético**

$$\text{Valor energetico} = (\% \text{ carbohidratos} + \% \text{ de proteínas}) * 4 + (\% \text{ de grasa}) * 9$$

$$\text{Valor energetico} = (14.4459\% + 6.9581\%) * 4 + (74.032\% * 9)$$

$$\text{Valor energetico} = 85.616 + 666.288 = 751.904 \text{ Kcal.}$$

Anexo 3. Ficha técnica

	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO																		
NOMBRE DEL PRODUCTO	Churritos Rincón Tarasco																		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	<p>Es una fritura funcional baja en grasa con un aumento de proteína y fibra, no solo tiene un sabor agradable para el consumidor sino también aporta beneficios para su salud gracias al contenido de linaza en el producto.</p>																		
PROBLEMA QUE SOLUCIONA	<p>Este producto busca mejorar la calidad organoléptica y sensorial del mismo, donde este tenga un menor contenido de grasa, un aumento de fibra y proteína al producto con la utilización de linaza y ampliar el tiempo de conservación del mismo con el uso de ácido cítrico que aparte de ser un conservador es un antioxidante natural.</p>																		
RETO TECNOLÓGICO	<p>La empresa Rincón Tarasco S.A. DE C.V. tiene como producto los churritos pero este al contener un alto contenido de grasa debido a las harinas utilizadas a disminuido la demanda de este, por lo tanto proponer una nueva reformulación con una nueva harina que es la Harina Antojitos de Maseca contribuyo a la absorción de menor grasa del producto, no solo aportando sabor sino que también un beneficio para la salud, al igual que el aumento de proteína y fibra debido a la linaza utilizada dentro de la formulación.</p>																		
FÓRMULA	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; text-align:center;">HARINA ANTOJITOS MASECA</td> <td style="width:50%; text-align:center;">CEBOLLA</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">LINAZA</td> <td style="text-align:center;">SAL</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">AJO</td> <td style="text-align:center;">COLORANTE</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">AGUA</td> <td style="text-align:center;">CHILE PIQUÍN</td> </tr> </table>			HARINA ANTOJITOS MASECA	CEBOLLA	LINAZA	SAL	AJO	COLORANTE	AGUA	CHILE PIQUÍN								
HARINA ANTOJITOS MASECA	CEBOLLA																		
LINAZA	SAL																		
AJO	COLORANTE																		
AGUA	CHILE PIQUÍN																		
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FINAL	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:60%;">GRASA %</td> <td style="text-align:right;">74.032</td> </tr> <tr> <td>PROTEÍNA %</td> <td style="text-align:right;">6.9581</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD %</td> <td style="text-align:right;">0.4461</td> </tr> <tr> <td>CARBOHIDRATOS %</td> <td style="text-align:right;">14.4459</td> </tr> <tr> <td>CENIZA %</td> <td style="text-align:right;">2.44</td> </tr> <tr> <td>SODIO %</td> <td style="text-align:right;">6.9468</td> </tr> <tr> <td>FIBRA %</td> <td style="text-align:right;">2.455</td> </tr> <tr> <td>Aporte calórico (100g)</td> <td style="text-align:right;">751.904 Kcalorías</td> </tr> </table>			GRASA %	74.032	PROTEÍNA %	6.9581	HUMEDAD %	0.4461	CARBOHIDRATOS %	14.4459	CENIZA %	2.44	SODIO %	6.9468	FIBRA %	2.455	Aporte calórico (100g)	751.904 Kcalorías
GRASA %	74.032																		
PROTEÍNA %	6.9581																		
HUMEDAD %	0.4461																		
CARBOHIDRATOS %	14.4459																		
CENIZA %	2.44																		
SODIO %	6.9468																		
FIBRA %	2.455																		
Aporte calórico (100g)	751.904 Kcalorías																		
GENERADORES DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> • GOMEZ RODRIGUEZ ROSARIO ITZEL • LÓPEZ MAZA JOANA DEL CARMEN 																		
ASESOR	ING. MARGARITA MARCELIN MADRIGAL																		