

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS-VENEZUELA



**FORMULACION DE UNA RACION BALANCEADA COMO
COMPLEMENTO NUTRICIONAL A BASE DE HARINAS DE
CARNE DE GALLINA (*Gallusgallusdomesticus*) Y TUBERCULOS
DESHIDRATADOS**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial.

Autores:

Br. Francys .Y. Alzul. S.

Br. Karlex .Z. Machado. A.

Tutor. Prof Ing Patricia Roja

SAN CARLOS, DICIEMBRE DE 2017.

UNELLEZ

VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA Y PROCESOS INDUSTRIALES

PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR

SAN CARLOS-VENEZUELA



**FORMULACION DE UNA RACION BALANCEADA COMO COMPLEMENTO
NUTRICIONAL A BASE DE HARINAS DE CARNE DE GALLINA
(Gallusgallusdomesticus) Y TUBERCULOS DESHIDRATADOS**

Autores:

Br. Francys .Y. Alzul. S.

Br. Karlex .Z. Machado. A.

Tutor. Ing Prof Patricia Roja

UNELLEZ

VICERRECTORADO de INFRAESTRUCTURA Y PROCESOS INDUSTRIALES

PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR

SAN CARLOS - VENEZUELA



Br: Francys Y Alzul S

Br: Karlex Z Machado A

**El trabajo de grado FORMULACION DE UNA RACION BALANCEADA COMO
COMPLEMENTO NUTRICIONAL A BASE DE HARINAS DE CARNE DE
GALLINA (Gallusgallusdomesticus) Y TUBERCULOS DESHIDRATADOS
presentado por Br: Francys Y Alzul S, Karlex Z Machado A, en cumplimiento parcial
de los requisitos para optar a optar al título de ingeniero agroindustrial fue aprobado.**

/ / Por el siguiente jurado.

Prof: Ing Hector Petti

C.I:

Prof: Ing Paulys Carmona

C.I:

Prof: Ing Patricia Rojas

C.I:

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por principalmente por haberme guiado en caminos correctos manteniendo viva mi fe y fortaleciendo mis ganas de lograr las expectativas.

A mis padres aura rosa Sandoval y a libardo José alzul por ser los pilares fundamentales en mi vida, ser ejemplo de lucha y fortaleza por su apoyo incondicional en toda mi carrera.

A mis hermanos por creer en mí.

Francys Yuliana Alzul Sandoval

DEDICATORIA

Este trabajo que es el resultado de mucho esfuerzo se lo dedico a Dios, por la fuerza, sabiduría, paciencia y salud que me brindó para poder culminar mis estudios profesionales a pesar de los obstáculos que se me presentaron.

A mi Madre: Carmen Alvarado, por darme la vida y su apoyo incondicional en la búsqueda de mis metas y por educarme de la mejor manera posible la amo y admiro profundamente.

A mis hermanos: Alberto José y José ramón por siempre estar conmigo y siempre tener un consejo para ser mejor cada día; estoy orgulloso de ser su hermana.

A mis Sobrinos Jesús Alberto, Anabella, Raybelis y mi Reyna de los ángeles por ser esa fuente de inspiración y fortaleza en mí para seguir adelante.

A mi compañero de vida Charlis hidalgo por apoyarme y acompañarme en todo momento y por brindarme su mano amiga para seguir adelante. Te Amo mi Amor y a ti mi muñeca sharyck hidalgo que cada día me motiva y me inspiras.

A mi amiga y hermana Paola castellanos que siempre ha estado allí para apoyarme en todo momento y cuando más lo necesito.

A todas aquellas personas que de una u otra forma me brindaron su apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

A todos gracias...

Karlex. Z. Machado. Alvarado.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a mi Dios padre todopoderoso por darme mucha paciencia, voluntad y claridad en todo momento de mi vida.

A mi madre, Carmen Alvarado por siempre confiar en mí en todo momento y apoyarme incondicionalmente a lo largo de este camino, por ser el pilar que me fortalece y me impulsa a cumplir una de mis mayores metas profesionales, su sacrificio me dan el sustento que necesito y marcan cada paso que doy, te amo eres mi vida mami.

A mi hija sharyck hidalgo que me motivo a luchar cada día más cuando pensaba que ya no podía seguir y cumplir unas de tantas metas que me he trazado.

A mi hermano, José ramón que desde el cielo sé que me cuidas y que eres mi ángel de la guarda cuando más te necesito estas hay apoyándome como lo solías hacer y sé que no estás físicamente pero yo se que estás conmigo en todo momento y me das fuerzas de seguir adelante. A mi hermano Alberto José por también estar y por guiarme cuando lo necesito los quiero son mi vida.

A la UNELLEZ por ser mi casa de estudio durante este tiempo con la oportunidad de crecer profesionalmente.

AL Profesor José Antonio Martínez, profesora Patricia Rojas y el profesor José Ramos que con dedicación y paciencia me acompañaron, gracias por su apoyo y enseñanzas en todo momento para la realización de mis trabajo de grado.

A todos mis compañeros y amigas, Paola castellanos, Dulce, Fermaris, Xavier, Ismael, Pedro, por cada momento que me apoyaron, a pesar de las dificultades que se presentaron en este largo camino que con alegrías y locuras me hicieron ver las cosas de otro punto de vista.

Y por último a mi esposo Charlis hidalgo, le agradezco por su paciencia y apoyarme siempre en todo momento son tantas cosas que quisiera escribir pero no alcanzaría la hoja. TE AMO eres mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la dicha de culminar la carrera

A mis padres y demás familiares quienes siempre se hicieron presente con su apoyo durante este largo camino

A Over Requena por ser mi amigo y compañero de vida incondicionalmente

A la UNELLEZ “Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “por proporcionarme las herramientas necesarias para cumplir mi meta como profesional.

Francys Yuliana Alzul Sandoval

INDICE GENERAL

	Páginas
DEDICATORIA.	iv,v
AGRADECIMIENTOS.	vi,vii
ÍNDICE DE TABLAS.	ix
ÍNDICE CUADROS.	x
ÍNDICE DE FIGURAS.	xi
INDICE DE ANEXOS.	xii
RESUMEN	xiii
SUMARY	xiv
INTRODUCCION.	1
CAPITULO I.	3
I.1. EL PROBLEMA.	3
Planteamiento del problema.	3
Formulación del problema.	4
I.1.3. FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS.	5
I.1.3.1. Objetivo general.	5
I.1.3.2. Objetivos específicos.	5
I.1.4. EVALUACION DEL PROBLEMA.	6
I.1.4.1. Importancia.	6

I.1.4.2. Interés.	7
I.1.4.3. Justificación.	7
I.5. ALCANCES Y LIMITACIONES.	8
I.5.1. Alcances.	8
I.5.2 Limitaciones.	9
CAPITULO II.	10
II.1. MARCO TEÓRICO.	10
II.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.	10
II.1.2. BASES TEÓRICAS.	12
II.1.3. Definición de términos básicos	25
II.1.4. Formulación de sistema de hipótesis.	27
II.1.5 Formulación del sistema de variables.	28
II.1.6 Operacionalización de variables.	29
CAPITULO III.	30
III.1. MARCO METODOLOGICO.	30
III.1.1. Tipo de investigación.	30
III.1.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	30
III.1.2.1. Población	30
III.1.2.2. Muestra	30
III.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	31
III.1.3.1. Materiales y métodos.	31

III.1.3.1.1. Materiales	31
III.1.3.1.2. Otros materiales.	31
III.1.3.1.3. Equipos e instrumentos	32
III.1.3.4. Metodología para la extracción del almidón de papa	32
III.1.3.5. Preparación de unidades experimentales de la prueba piloto	32
III.1.4. MATERIALES Y METODOS DE INVESTIGACIÓN	
III.1.4.1. Materiales	33
III.1.4.1.1. Otros materiales	34
III.1.4.1.2. Equipos; instrumentos y utensilios	34
III.1.3.2. Métodos	34
III.1.3.2.2 Metodología para la obtención de harina de papa	35
III.1.3.2.3. Metodología para la obtención de harina de ocumo	
III.1.3.2.3.1. Metodología para la obtención de harina de zanahoria III.1.3.2.4.	35
Metodología para la obtención de harina de carne de gallina.	33
III.1.3.2.5 Metodología utilizada para la realización de las pruebas pilotos.	33
III.1.3.2.6 Metodología utilizada en la elaboración del experimento final.	36
III.1.4. Técnica de recolección de datos	38
III.1.5. Técnica de análisis de datos	40
III.1.6. ESTUDIO PILOTO.	
CAPITULO IV	42
IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
IV.1.1. Caracterización de la materia prima	45
IV.2 Desarrollo y enunciado del modelo lineal para maximizar el contenido de proteína planteado en la formulación de una ración balanceada a base de harina de tubérculos y carne de gallina	46 47

IV.1.3. Optimización mediante modelación lineal, para la formulación de una ración balanceada como complemento nutricional	49
IV.2. Análisis sensorial para cada respuesta.	49
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS	69

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de las variables.	29
Cuadro 2. Sopa crema deshidratada en base 100gr de muestra	47
Cuadro 3. Sopa crema deshidratada en base 100 gramos de muestra	47
Cuadro 4. Sopa crema deshidratada en base 100gr de muestra	48
Cuadro 5 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de gallina	48
Cuadro 6 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de ocumo	50
Cuadro 7 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de papa	51
Cuadro 8 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de zanahoria	51
Cuadro 9. Materias primas a balancear, limites recomendables y composición de las harinas.	52
Cuadro 10. Grado de aceptación de la característica color del producto optimo rehidratado	59
Cuadro 11. Grado de aceptabilidad de la salsa optima (olor)	60
Cuadro 12. Grado de aceptabilidad de la salsa optima (sabor)	61
Cuadro 13. Grado de aceptabilidad de la salsa optima (viscosidad)	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de harina de papa.	34
Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de ocumo.	36
Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención de harina de zanahoria.	38
Figura 4. Diagrama de flujo para la obtención de harina de carne de gallina.	40
Figura 5. Diagrama de flujo para realizar las pruebas pilotos.	
Figura 6. Diagrama de flujo para realización de experimento final.	42
Figura 7. Optimización mediante modelación lineal el uso maximo	44
Figura 8. Solución de las variables de decisión y su contribución en la función objetivo	55 56
Figura 9. Análisis de la sensibilidad de la solución del problema de programación lineal,	
Figura 10. Gráfica de aceptabilidad para el color del producto optimizado	57
Figura 11. Gráfica de aceptabilidad para olor del producto optimizado.	58
Figura 12. Gráfica de aceptabilidad para sabor del producto optimizado.	59
Figura 13. Gráfica de aceptabilidad para viscosidad del producto optimizado.	60 61

INDICE DE ANEXOS

Anexo A. Planilla de catación del producto optimo.	69
Anexo B. Materias primas utilizadas	70
Anexo C. Secado de tubérculos	70
Anexo D. Determinación de proteínas.	71
Anexo E. Elaboración del producto final.	71

UNELLEZ

VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA Y PROCESOS INDUSTRIALES

PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR

SAN CARLOS - VENEZUELA



RESUMEN

Br: Francys Y Alzul S

Br: Karlex Z Machado A

Las sopas instantáneas o raciones balanceadas se representan en la actualidad , no sólo como una alternativa de fácil y rápida preparación, sino también un alimento de fácil ingesta y masticación, siendo estas dos últimas características limitantes en la calidad de vida. Considerando lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar una sopa instantánea a través de una formulación que incluye harinas de tubérculos deshidratados tales como lo son la harina de papa, harina de zanahoria, harina de ocumo y harina de carne de gallina. Se consideraron tres formulaciones, con tres niveles variables y una fija de Hp (43.5 %), Hz (32.8 %), Ho (41.3 %), Hg (45.2 %) además de la inclusión de especias como ajo con perejil en polvo, pimentón en polvo, sal común, Carmencita, glutamato monosódico. La fórmula de mayor aceptación por un panel de 15 jueces no entrenados fue la que contenía Hp 31.2 % Hz 7.5% Ho 31.2% Hg 20% sal, 10% y 0.1% glutamato monosódico. Esta fórmula se caracterizó por poseer 10 g/100 g de proteína, 12 g/100 g de grasas y aceites y 16% de ceniza manteniendo además su calidad estable durante 90 días de almacenamiento en bolsas aluminadas a $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Este producto se definió como de fácil y rápida preparación.

Palabras claves: ración, nutricional y harinas.

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA



SUMMARY

Br: Francys Y Alzul S

Br: Karlex Z Machado A

Instant soups or balanced rations are currently represented, not only as an easy and quick preparation alternative, but also a food that is easy to eat and chew, these last two characteristics limiting the quality of life. Considering the above, the present the objective of the study was to develop an instant soup through a formulation that includes dehydrated tuberous flours such as potato flour, carrot flour, ocher flour and chicken meat flour. Four formulations were considered, with varying levels of Hp (%), Hz (%), Ho (%), Hg (%) in addition to the inclusion of spices such as garlic powder, paprika powder, salt and monosodium glutamate. The formula with the highest acceptance by a panel of 15 untrained judges was the one that contained Hp31.2% Hz 7.5% Ho 31.2% Hg 20%, Sal commune, and 10% and 1% monosodium glutamate. This formula was characterized by having 10 g / 100 g of protein, 12 g / 100 g of fats and oils and 16% of ash while maintaining its stable quality for 90 days of storage in alumina bags at $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$. This product was defined as easy and quick preparation.

Keywords: ration, nutrition and flours

INTRODUCCION

En la actualidad la sociedad se encuentra en una permanente evolución dentro de sus diferentes aspectos: económico, social, cultural, alimenticio entre otros, siendo la Gastronomía, la ciencia que presenta los elementos imprescindibles para enfrentar el cambio y ser partícipes del mismo. En los últimos años, debido a el exceso de trabajo o estudio y ante la falta de tiempo para cocinar, se ha popularizado el consumo de productos deshidratados de fácil preparación como los son las cremas instantáneas. Poco a poco va ocupando un puesto en los supermercados. Por ello, la necesidad de tomar estos tubérculos y así aprovechar su alto contenido de nutricional para obtener unas harinas con buenas propiedades funcionales para diseñar una variedad de productos atractivos, un ejemplo mezclas en polvo para preparar una sopa instantánea, con el fin de contribuir en menor tiempo y a satisfacer el hambre y proveer requerimientos mínimos de nutrición a corto plazo. Estas sopas en polvo son las más representativas en el mercado, siendo un alimento instantáneo que solo con adición de agua y cocción en corto tiempo.

En base a lo expuesto, se planteó como objetivo del presente trabajo de formular y elaborar una mezcla en polvo para preparar sopas instantáneas a base de harina de tubérculos tales como harina de papa , harina de ocumo , harina de zanahoria y harina de carne de gallina, donde se presenta información referente a las materias primas a utilizar donde se determinara mediante análisis proximal , las características físicas y químicas de las harinas luego procederemos a estandarizar la elaboración de las harinas, donde vamos a fomentar la formulación de una crema a base de las harinas ya antes mencionadas y así optimizar mediante modelación lineal para obtener un producto con óptimos atributos sensoriales.

Esta Propuesta que fue considerada, dado que estos productos pertenecen a la variedad de alimentos deshidratados más representativos y de menor consumo en el mercado como alimentos instantáneos, que en muchos casos solo requieren la adición de agua para su preparación. Siendo su impacto social positivo frente al consumidor, principalmente en aquellas personas que disponen de poco tiempo y requieren elaborar de forma rápida sus alimentos.

Estos rubros adquieren un gran valor económico y estratégico para el sector agroindustrial, como posibles materias primas para la obtención de almidones y harinas (Montaldo et al., 1992; Bou et al., 2006), otras investigaciones demuestran que las propiedades funcionales que poseen algunos tubérculos, son compatibles para la producción agroindustrial de diversos tipos de alimentos de consumo masivo (Pacheco y Techeira, 2009; Pacheco et al., 2008; Sandoval et al., 2007; Bou et al., 2006; Pérez y Pacheco, 2005; Rincón et al., 2000) .

CAPITULO I

I.1. EL PROBLEMA

I.1.1. Formulación y Planteamiento del Problema

En Venezuela, la mayoría de los cultivos de tubérculos, principalmente el de ocumo, papa. Se manejan en el ámbito de pequeños sembradíos, y la comercialización es rudimentaria, por lo que no penetran en los canales internacionales de mercadeo, mostrando un valor comercial bastante escaso. Además, estos rubros se caracterizan por su elevado contenido de humedad y por ser metabólicamente activo después de la cosecha, lo cual trae como consecuencia la problemática de pérdidas postcosecha que alcanzan hasta un 30% a nivel mundial (FAO, 1998; Pérez y Pacheco, 2005).

Los tubérculos tropicales son considerados alimentos básicos en la dieta de los pobladores de América Latina, África y Asia; sin embargo, cabe destacar que a pesar de que un gran número de estos cultivos son capaces de desarrollarse a nivel mundial, sólo cinco especies ocupan el 99% del total de la producción entre ellos: la papa (*Solanum tuberosum*), y el ocumo (*Colocassia*, *Cytosperma*, *Xanthosomaspp.*) (FAO, 1991; Jayakody et al., 2007) citados por Techeira (2008).

A esta problemática se suma el hecho de que los responsables de las políticas gubernamentales y los investigadores, han prestado muy poca atención a la producción de tubérculos, ya que la mayoría de los esfuerzos se han centrado en los cultivos comerciales o en los cereales más conocidos y consumidos. No obstante, desde hace algunos años, en Latinoamérica se ha comenzado a contar con ciertas investigaciones que han permitido conocer y mejorar estos cultivos y permitir la diversificación de productos a partir de los mismos (Blanco et al., 2004) citados por Techeira (2008).

La ración balanceada se define como una Combinación de alimentos que provee al ser humano las cantidades correctas de todos los nutrientes requeridos para un período de 24 horas. (AAFCO, 2000).

Estos productos han invadido las mesas de los consumidores al ofrecerse como solución práctica para todas aquellas personas que carecen de tiempo para prepararlas, sin considerar si forman parte o no de una adecuada dieta. La calidad de un alimento es un concepto subjetivo porque depende del sujeto que lo valora; relativo, en función de la especie y el nivel al cual se evalúa, ya que es variable en el espacio y el tiempo. (De la Rosa y Haard 2007).

La aceptación del producto se vincula con distintos atributos, incluyendo los aspectos de balanceo, complementos nutricionales a bases de harinas de tuberculos los cuales son: zanahoria, papa, ocumo y carne de ave (gallina) ya que en las especificaciones para consumo humano requieren de niveles de proteínas, vitaminas, hierro, minerales entre otros aspectos para adquirir la cantidad o proporción (Haard, 2007).

Las harinas y almidones obtenidos a partir de diferentes variedades de ñame presentan ciertas propiedades funcionales, entre las cuales destaca la ausencia de un máximo de viscosidad y la estabilidad de las suspensiones a elevadas temperaturas y bajos valores de pH. Por ello podrían ser utilizados en la elaboración de productos que deben mantener su viscosidad estable durante una fase de calentamiento constante, como por ejemplo, las mezclas para sopas y pudines instantáneos (Wang, 2007).

I.1.2. FORMULACION DE LOS OBJETIVOS

I.1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular una ración balanceada como complemento nutricional a base de harinas carne de gallina y tubérculos; zanahoria, papa, ocumo, deshidratados.

I.1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar mediante análisis proximal las características química de la materia prima de las harinas: carne de gallina (*gallusgallus domesticus*) zanahoria, papa, ocumo.
2. Desarrollar una formulación de una crema a base de harinas de tubérculos y carne de gallina usando modelación lineal.
3. Optimizar mediante modelacion lineal un mínimo de X_1 harina de carne de gallina, X_2 papa, X_3 ocumos y para la formulación de una ración balanceada.
4. Valorar los atributos sensoriales (color, olor, sabor, viscosidad.) de la ración balanceada que arroje optima de la modelación lineal.

I.1.3. EVALUACION DEL PROBLEMA

La evaluación del problema de la investigación se va a realizar en base a dos criterios: Importancia e Interés.

I.1.3.1.IMPORTANCIA

La deshidratación es un método de transformación y conservación lo cual puede alargar la vida útil de la papa, zanahoria, ocumo, y carne de gallina, tomando en cuenta que son rubros percederos. Por ende el tiempo de duración del producto terminado se alargaría, aplicándole las buenas prácticas de manufactura.

Esta investigación puede servir como base o estímulo a otras investigaciones relacionadas con alimentos instantáneos, con la finalidad de aprovechar materia primas nacionales y regionales y que puedan cubrir los requisitos exigidos al consumidor a la hora de una buena alimentación.

La incorporación de carne de gallina en la fabricación de alimentos es una alternativa para darle valor agregado y proponer nuevas ideas que mejorarían la calidad de vida; siendo las poblaciones de bajos ingresos las que tienen la oportunidad de aumentar la productividad de este rubro y a su vez darle total utilización, ya que así tendrán más facilidad de adquirir productos alimenticios que les proporcione un alto contenido nutricional.

En cuanto a los tubérculos (ocumo y papa), que poseen altos contenidos de vitamina y fibra; es por ello la necesidad de promover nuevas ideas para la utilización de estos rubros en la fabricación de productos alimenticios. También la elaboración de harinas es una buena alternativa en el aprovechamiento de la misma. (Hidalgo, 2012)

I.1.3.2. INTERES

El interés de la investigación radica en formular una ración balanceada como complemento nutricional, teniendo en cuenta que es un producto alternativo y práctico, donde se pretende revelar si el alimento cumple con los requisitos de nutrición exigidos por la norma, mediante la evaluación de la formulación del producto. (Así como analizar los cambios durante dicho procesamiento) y al uso de Software Estadísticos Matemáticos de Diseño Experimental que permitan optimizar el proceso.

I.1.3.3. JUSTIFICACION

Esta investigación, busca promover y difundir las propiedades funcionales de los tubérculos con el cual se logrará el aprovechamiento de los mismos que tiene poco uso industrial y un valor comercial bastante escaso en los canales internacionales. En general, estos rubros son perecederos y se caracterizan por tener un elevado contenido de humedad, resultando como consecuencia pérdidas postcosecha que alcanzan hasta un 30% a nivel mundial. (Pérez, 2005).

La utilización de harinas y almidones obtenidos a partir de raíces y tubérculos tropicales, como materia prima en la elaboración de productos convencionales o en el desarrollo de nuevos productos, se ha convertido en una forma de incentivar e incrementar la producción y demanda de estos tubérculos (Pérez y Pacheco, 2005).

La deshidratación es un método de transformación y conservación el cual puede alargar la vida útil de la zanahoria, papa, ocumo, y carne de gallina tomando en cuenta que son rubros perecederos por ende, el tiempo de duración del producto terminado se alargaría aplicándole las buenas prácticas de manufacturas. Además también se le daría valor agregado a estos rubros oriundos de la región.

El ritmo de la vida diaria de hoy en día considera la planificación de las actividades y tareas de la jornada familiar, donde la incorporación de este tipo de producto es la oportunidad para contribuir al ahorro de tiempo en la preparación de alimentos conformados por tubérculos y carne de gallina que faciliten el consumo de alimentos

saludables que aporten vitaminas, proteínas en la ingesta diaria de la población humana partiendo del valor nutricional de dichos rubros. (Hidalgo, 2013)

Este producto será una variable importante a considerar para el consumo de cremas instantáneas de manera frecuente, y porque no hablar de la exportación de este producto con características únicas de nuestra región ya que proporciona larga duración a este tipo de técnica que pudiera contribuir a desarrollar un nuevo canal de comercialización para productos instantáneos conservando su aporte nutritivo y alargando su vida útil, esta técnica es determinante para decidir sobre cómo se pudiera planificar el mercadeo y distribución de ciertas harinas carne de gallina y tubérculos deshidratadas y procesadas que quizás, sin esta técnica no sean adecuados para su distribución y brindar al consumidor la oportunidad de tener productos accesibles con un tamaño adecuado y de larga duración.

De igual forma se cumple con las políticas internas y con las líneas de investigación de UNELLEZ las cuales son: sistemas de producción agrícola, agroecología y redes productivas, ubicadas en el área de ciencias y agro ambientales siguiendo los lineamientos nacionales para la seguridad agroalimentaria, siempre considerando al hombre y al ambiente como un todo que debe estar en equilibrio.

A su vez esta investigación se ajusta a lo establecido en las necesidades de investigación (2011), en función del desarrollo del país en su apartado numero (446) que indica el área, soberanía y seguridad alimentaria. Con bases en recursos y capacidades locales que aporten al desarrollo de un sistema de producción nacional con menor grado de dependencia extranjera.

I.1.4. ALCANCE Y LIMITACIONES

I.1.4.1. ALCANCES

Se obtendrá un producto a base de las harinas carne de gallina y tuberculos, el cual proporcionara gran parte de los nutrientes necesarios requeridos por la sociedad en general tomando en cuenta el consumo de estos alimentos como alternativa de productos terminados y de facil preparacion.

Esta investigación puede servir como base o estímulo a otras investigaciones relacionadas con alimentos instantáneos, Con la finalidad de aprovechar materia primas nacionales y regionales y que puedan cubrir los requisitos exigidos al consumidor a la hora de una buena alimentación.

I.1.4.2. LIMITACIONES

Esta investigación es cuantitativa y exploratoria, los resultados se corresponderán con los del estudio realizado, en las condiciones utilizadas; por lo tanto los mismos no son definitivos y por consiguiente no son objetos de generalidad.

I.1.5 Ubicación Geográfica

Esta investigación se ejecutara en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos, del vicerrectorado de infraestructura y procesos industriales (LITA – VIPI), San Carlos, Estado Cojedes-Venezuela.

I.1.6. Institución, Investigador (Es), Asesor Metodológico Y Tutor Académico

Institución: Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” UNELLEZ – VIPI Núcleo San Carlos-Estado Cojedes.

Investigadores:

Br Francys Y Alzul S. C.I. 20.485.030

Br. Karlex Z Machado A. C.I. 19.357.441

Asesor Metodológico: Ing. José A Ramos

Tutor Académico: Ing. Patricia Rojas.

CAPITULO II

II.1. MARCO TEORICO

II.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Estudio y analizó las variables que afectan el secado de un producto hortícola como la papa. En primer lugar, el secado se llevó a cabo mediante la deshidratación osmótica y luego a través del secado combinado (microondas y convección con aire caliente). Se aplicaron diferentes modelos matemáticos a los datos experimentales a fin de representar los datos cinéticos obtenidos durante el Secado. Para la etapa de deshidratación osmótica se utilizaron modelos basados en la segunda Ley de Fick de la difusión y de cinética de primer orden. El producto final se obtuvo a partir de cubos de 1 cm de arista los cuales se deshidrataron osmóticamente durante 1 h en una solución de 40 % m/m de sacarosa y 10 % m/m de sal a una temperatura de 40 °C, un nivel de agitación de 120-130 rpm y una relación masa de solución a masa de papa de 4. Finalmente, se llevó a cabo el secado combinado que consistió en el secado simultáneo por convección con aire caliente y microondas a una potencia del 60 % respecto de la máxima del equipo (*Della 2010*).

Formularon y elaboraron una mezcla en polvo para preparar bebidas instantáneas saborizada con vainilla a base de harina extrudida de ñame y la incorporación de leche en polvo completa y sacarosa, evaluando las características químicas, físicas y sensoriales. Los resultados obtenidos del análisis químico y físico se analizaron mediante un análisis de varianza de una sola vía, para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre muestras. Mientras para la evaluación sensorial, se analizó el nivel de aceptación de las muestras en estudio, utilizando el análisis de comparación múltiple entre rangos. En la composición química de la harina de ñame se destaca su elevado contenido de almidón (80,1%) y de fibra dietética (7,6%), por lo cual puede ser considerada como un producto alimenticio con un gran valor energético. Estos resultados son comparables a lo reportado para otras harinas de ñame y para harinas provenientes de diferentes raíces y tubérculos *Pacheco et al (2008)*.

Elaboración de sopa instantánea a partir de una harina de hipomoea batatas (camotes). Se elaboro una sopa instantánea a partir de la harina de camote, ya que además de ser rica en nutrientes se requiere rescatar el consumo de productos autóctonos, primero se realizo la caracterización de la materia prima hipomoea batatas, mediante ensayos físicos-químicos después se elaboro la isoterma del camote, las curvas de secado y la caracterización de la harina camote. Después de la obtención de la harina se realizo diferentes formulaciones con el objetivo de determinar las mas adecuadas mediante las pruebas, una vez obtenida esta se evaluó el aporte nutricional y energético *Albán, et al (2006)*.

Indicaron en su trabajo de investigación que los tubérculos pueden ser procesados a productos no perecederos, tales como las harinas, empleando procesos tecnológicos convencionales como la Deshidratación y la molienda húmeda, respectivamente. La aplicación de estos procesos se utiliza con la finalidad de disminuir las pérdidas pos cosecha, para así Mantener una reserva y un sistema de comercialización estable que garantice su suministro en el ámbito nacional durante todo el año *Pérez et al (2005)*.

II.1.2 BASES TEORICAS

II.1.2.1. GALLINA

El gallo y la gallina (*Gallusgallus domesticus*) son la subespecie doméstica de la especie Gallusgallus, una especie de ave galliforme de la familia Phasianidae procedente del sudeste asiático. Los nombres comunes son: gallo, para el macho; gallina, para la hembra, y pollo, para los subadultos. Es el ave más numerosa del planeta, pues se calcula que supera los 16 000 millones de ejemplares.

Los gallos y gallinas se crían principalmente por su carne y por sus huevos. También se aprovechan sus plumas y algunas variedades se crían y entrenan para su uso en peleas de gallos y como aves ornamentales.

Es un ave omnívora. Su esperanza de vida se encuentra entre los 5 y los 10 años, según la raza *Firefly*, (2003).

II.1.2.1.1. Características y taxonomía de la gallina

Poseen dos tipos de protuberancias carunculares en la cabeza: una cresta en el píleo y unos lóbulos que cuelgan a ambos lados del pico. El dorso lo cubre una capa de plumas doradas desde el cuello hasta la espalda.

Los gallos y las gallinas muestran un evidente dimorfismo sexual, 2 y pueden distinguirse ambos a simple vista. Los machos son más grandes, miden aproximadamente 50 cm de altura y llegan a pesar hasta 4 kg. Poseen una gran cresta rojiza en la cabeza, la cual se interpreta como símbolo de dominancia. Se dice que los ejemplares de gallo rojo salvajes poseen colores más brillantes que sus parientes domésticos. La cola está compuesta por plumas oscuras grandes y arqueadas que brillan de color azul, púrpura o verde bajo la luz. A ambos lados de su cabeza aparecen dos manchas blancas, que lo distinguen de otras especies cercanas, además de las patas grisáceas. En algunas razas las patas están provistas también de espolones.

Las gallinas son más pequeñas. No suelen medir más de 40 cm de altura y apenas llegan a 2 kg de peso.³ Poseen una coloración notablemente menos llamativa. Sus apéndices carnosos de la cabeza son también mucho menos prominentes.

En la estación de muda (de junio a octubre), los machos adquieren un plumaje compuesto por plumas largas y negras hacia la mitad del dorso, y el resto del cuerpo está cubierto de plumas anaranjadas. En las hembras no es apreciable ningún cambio, aunque igualmente mudan de plumas.

Existen estudios recientes que ponen de manifiesto genes latentes en el gallo doméstico para la producción de dientes en las mandíbulas. También por el mismo motivo se descubrió que algunos pollos antes de nacer tienen una cola más larga, que luego se acorta al poco tiempo de nacer.

II.1.2.2. Composición nutricional de la gallina

Las proporciones de los nutrientes de la gallina entera pueden variar según el tipo y la cantidad de la carne, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. Recuerda que según la preparación de la gallina entera, pueden variar sus propiedades y características nutricionales.

Puedes utilizar esta información para conocer el aporte en tu dieta de este u otros alimentos. Esta información te puede ayudar comer mejor preparando recetas con gallina entera sanas y nutritivas, sin embargo, la información sobre este y otros alimentos ha sido obtenida de diversas fuentes y podría no ser totalmente exacta por lo que debes consultar a tu médico o un nutricionista antes de comenzar cualquier régimen o hacer cambios drásticos en tu dieta. Tablas de información nutricional de la gallina entera

Entre las propiedades nutricionales de la gallina entera cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes: 1 mg. de hierro, 17,30 g. de proteínas, 10 mg. de calcio, 0 g. de fibra, 196 mg. de potasio, 6,90 mg. de yodo, 1 mg. de zinc, 0 g. de carbohidratos, 18,70 mg. de magnesio, 61 mg. de sodio, 39 ug. de vitamina A, 0,09 mg. de vitamina B1, 0,14 mg. de

vitamina B2, 6,40 mg. de vitamina B3, 0,96 ug. Vitamina B5, 0,32 mg. de vitamina B6, 0 ug. De vitamina B7, 8 ug. de vitamina B9, 0,31 ug. Vitamina B12, 2 mg.

II.1.2.3. Carne de Gallina.

Esta carne contiene todos los aminoácidos esenciales en cantidades equivalentes a las necesidades del cuerpo humano. Así el organismo la digiere y la absorbe fácilmente.

La digestión de la carne de ave es más fácil por lo que es apropiada para los regímenes alimenticios, tanto para dietas de adelgazamiento como para cualquier persona con algún cuadro clínico. Asimismo, su valor nutritivo es muy alto, sobre todo si la carne de asa, ya que al formarse la costra dorada se impide que el jugo de la carne se evapore y así se mantienen todas las sustancias nutritivas.

II.1.2.4.Zanahoria

Daucus carota subespecie *sativus*, llamada popularmente zanahoria, es una hortaliza que pertenece a la familia de las umbelíferas, también denominadas apiáceas, y considerada la especie más importante y de mayor consumo dentro de esta familia. Es la forma domesticada de la zanahoria silvestre, oriunda de Europa y Asia sudoccidental. Se cultiva por su raíz mucho más grande, sabrosa y de textura menos fibrosa, pero continúa siendo la misma especie. González, (2016).

II.1.2.5. Característica de la Zanahoria

Planta bienal que forma una roseta de hojas en primavera y verano, mientras desarrolla la gruesa raíz napiforme, la cual almacenará grandes cantidades de azúcar para la floración del año siguiente. El tallo floral crece alrededor de 10 cm con una umbela de flores blancas en el ápice. La raíz comestible suele ser de color naranja, blanca o en una combinación de rojo y blanco, e incluso -más raramente- de cáscara violeta con un interior blancuzco, todas estas variedades siempre con una textura crujiente cuando están frescas.

II.1.2.6. Composición nutricional de la Zanahoria

Las zanahorias se pueden consumir de muy diversas formas. Se suelen trocear, y se consumen crudas, cocidas, fritas o al vapor y se cocinan en sopas, guisos, ensaladas, pasteles, así como en comidas preparadas para bebés y animales domésticos.

Zanahorias de diferentes tipos y colores. Frutos de *Daucus carota* subsp *Maximus*. Es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional gracias a su contenido en vitaminas y minerales. El agua es el componente más abundante, seguido de los hidratos de carbono, siendo estos nutrientes los que aportan energía. La zanahoria presenta un contenido en carbohidratos superior a otras hortalizas. Al tratarse de una raíz, absorbe los nutrientes y los asimila en forma de azúcares.

El contenido de dichos azúcares disminuye tras la cocción y aumenta con la maduración. Su característico color naranja se debe a la presencia de carotenos, entre ellos el beta-caroteno o pro-vitamina A, un compuesto antioxidante que se transforma en vitamina A la cual sirve para la vista una vez que entra en nuestro organismo. Asimismo, es fuente de vitamina E y de vitaminas del grupo B como los folatos y la vitamina B3 o niacina. En cuanto a los minerales, destaca el aporte de potasio, y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio. Ayuda a limpiar los dientes y estimula la secreción de saliva, algo que contribuye indirectamente a una buena digestión.

La deficiencia de vitamina A dificulta ver bien por la noche, ya que el nervio óptico se nutre de esta vitamina y una proteína llamada “opsina”, razón por la cual la zanahoria siempre se ha relacionado con la mejora de la visión.

Aumenta la producción de melanina, el pigmento que le da color a la piel y la protege de las radiaciones solares nocivas (UVA y UVB).

II.1.2.7. PAPA

La papa, es el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países y es el alimento básico de los países desarrollados (en Europa y U.S.A. consumen 75 kg per cápita anual, mientras que en El Salvador este valor es de 2.2 kg per cápita anual).

A nivel mundial la papa contiene proteína de alta calidad (2%) cuenta con todos los aminoácidos esenciales y vitamina C.

En Europa a nivel industrial es utilizada en la producción de vodka, whisky, almidón y otras industrias la emplean como comidas rápidas (papas a la francesa) y chips (hojuelas) como es el caso de El Salvador.

En El Salvador, se comenzó a realizar investigaciones en el cultivo de papa en 1957, con las variedades Vorán y Alpha. En 1968 se calculó que se cultivaban alrededor de 420 hectáreas, en Zapotitán, departamento de La Libertad; Las Pilas, Citalá, departamento de Chalatenango; y Texistepeque y Candelaria de la Frontera, departamento de Santa Ana, con un rendimiento promedio de 9.9 tm/ha (Flores, 1969).

En la actualidad, según encuestas realizadas por el CENTA, el promedio de rendimiento es de 19.4 tm/ha. Actualmente se siembran entre 420 a 560 hectáreas anualmente en la zona de Las Pilas, (2000 a 2400 msnm) producción que sólo cubre el 20 % de la demanda total, por lo cual hay necesidad de importar papa para cubrir la demanda nacional.

II.1.2.8. Característica de la papa

Mapa de distribución de las subespecies de *Solanum tuberosum*: *S. t. andigenum* en dorado y *S. t. tuberosum* en marrón. Pertenece a la subsección *Potatoe* del género *Solanum*, la cual se distingue de las restantes subsecciones del género debido a que las especies que agrupa presentan tubérculos verdaderos formados en el extremo de rizomas. La Serie *Tuberosa*, a su vez, se caracteriza por sus hojas imparipinnadas o simples, su corola rotada o pentagonal y sus bayas redondeadas. La especie *S. tuberosum* se diferencia de las otras especies de la misma serie taxonómica por presentar la articulación del pedicelo en el tercio medio, los lóbulos del cáliz cortos y dispuestos de modo regular, las hojas frecuentemente arqueadas, los folíolos siempre ovados a lanceolados, aproximadamente del doble de largo que de ancho y los tubérculos con un período de dormición bien marcado.

II.1.2.8.2. Composición nutricional de la papa

La papa es fácilmente digerida y tiene un alto valor nutricional. Los tubérculos de papa presentan aproximadamente un 78% de agua y un 18% de almidón. El resto está compuesto por cantidades variables de proteínas, minerales y cerca de 0,1% de lípidos. La papa contiene varias vitaminas, incluyendo la vitamina C, riboflavina, tiamina y niacina. Entre los distintos minerales que se hallan en la papa merecen citarse el calcio, el potasio, el fósforo y el magnesio por su importancia en la nutrición humana.

Debido a que presenta una escasa cantidad de sodio, la papa generalmente se sugiere en las dietas que requieren bajos contenidos de este elemento. Las papas consumidas con la cáscara son una excelente fuente de fibra. De hecho, con 3 gramos de fibra por porción, la papa excede los porcentajes de fibra que se encuentran en otros alimentos tales como los granos de cereales "enteros". Los porcentajes de los diversos constituyentes de un tubérculo de una papa cruda (con cáscara) se proveen en la tabla adjunta. A pesar de la noción popular, la mayoría de los nutrientes no se hallan en la cáscara sino en el interior del tubérculo. De cualquier modo, al dejar la cáscara se incrementa el consumo de fibra y, por otro lado, se simplifica cualquier preparación.

II.1.2.8.3. Índice de Calidad del Almidón

Los almidones de buena calidad se caracterizan por poseer alto contenido de almidón y alta viscosidad de la pasta, tienen baja solubilidad, alta capacidad de retención de agua y un alto poder de hinchamiento (Aristizábal et al, 2007).

Cuando se calienta una suspensión acuosa de almidón, los gránulos se hinchan por una absorción progresiva e irreversible de agua aumentando su tamaño. La determinación de estos índices se mide aprovechando la capacidad de absorción del agua del granulo de almidón y la exudación de fracciones de almidón a medida que se incrementa la temperatura de las suspensiones de almidón (Alarcón et al, 2002).

Las propiedades funcionales de los almidones dependen directamente de la relación amilosa/amilopectina. En los distintos cultivos amiláceos esta relación es constante, si bien cambia de una variedad a otra dentro de la especie y también entre

plantas de la misma variedad. Para conocer el potencial del uso industrial y alimenticio del almidón de ñame es fundamental comprender las propiedades funcionales del almidón. Estas propiedades están influenciadas por factores genéticos (diferencias varietales) y por factores como la edad de la planta, la época de cosecha, la fertilidad del suelo y la precipitación, entre otras cosas (Alarcón et al 2002).

El poder de hinchamiento y la solubilidad proporcionan evidencia de la magnitud de la interacción entre las cadenas de almidón, y de la proporción bajo la cual se encuentran las regiones amorfas y cristalinas. La extensión de la interacción está determinada por la amilosa, la proporción de amilopectina y las características de la amilosa y la amilopectina en términos de peso molecular, grado de ramificación, longitud de las cadenas ramificadas y conformación de las moléculas (Ratnayake et al., 2002).

II.1.2.8.3. Inhibición enzimática de la papa

El pardeamiento enzimático en los alimentos es un cambio indeseable porque reduce el grado de aceptación de los productos. La polifenoloxidasasa (PPO), también conocida por catecol oxidasa, es una metaloenzima, responsable de las reacciones de pardeamiento enzimático en frutas y verduras, así como de la modificación de sus propiedades sensoriales y nutricionales (Guerrero-Eraso, 2009).

La transformación enzimática en los vegetales puede ser controlado a través del uso de métodos físicos y químicos. Los métodos físicos incluyen la reducción de temperatura y/o oxígeno, uso de empaque en atmósferas modificadas y tratamiento con irradiación a altas presiones. Los métodos químicos utilizan compuestos que inhiben la enzima, eliminan sus sustratos (oxígeno y fenoles) o funcionan como un sustrato preferido (Science, Technology and Market, 2002).

II.1.2.8.4. Ocumo

El ocumo es una planta herbácea perenne oriunda del continente americano que crece en zonas tropicales y húmedas de hojas acorazonadas, de aproximadamente 40 a 200 cm de largo.

Este alimento es un cultivo importante en centro américa, Colombia, Venezuela y las Antillas, este tubérculo es tradicionalmente explotado por campesinos con recursos propios y manejados de manera empírica con técnicas rudimentarias, practicando en gran medida como agricultura itinerante.

El ocumo blanco es uno de los cultivos altamente rendidores y con apreciables propiedades alimenticias al igual que el resto de las raíces y los tubérculos cultivados en Venezuela y por ser un rubro que no necesita cuidados intensos, además de los altos requerimientos de agua, la distribución espacial de este cultivo es bastante extendida incluso mayor que en el caso del ñame pues este se encuentra en todas las regiones del país. Oviedo, (2010).

En Venezuela este cultivo cuenta con 94 mil toneladas que equivale a 82% de la producción nacional en una superficie cosechada de 7mil 566 hectáreas, refieren datos de la memoria y cuenta del ministerio.

II.1.2.8.5. Característica del Ocumo

Son hierbas con 3 a 18 segmentos. Las hojas de la mayoría de las especies de *Xanthosoma* tienen de 40 a 200 centímetros de largo, son acorazonadas sagitadas (con punta). Al contrario de las del género *Colocasia* no son pecioladas por el centro, sino que el corte en V se extiende al punto de unión de la salida del pecíolo a la hoja.

Sus raíces suelen ser muy gruesas y carnosas y contienen almidón en su interior. El exterior siempre es de color pardo oscuro, en tanto que su parte interna puede variar en color dependiendo de la variedad (siendo el más común el blanco, si bien también hay variedades de color amarillo y violáceo).

II.1.2.8.6. Deshidratación osmótica.

La deshidratación osmótica (DO) es un proceso de separación por medio de membranas, que consiste en la inmersión de un alimento en una solución acuosa hipertónica o de baja actividad de agua con uno o más solutos, creándose así una diferencia de concentraciones o fuerza impulsora entre el alimento y la solución, que favorece la remoción de humedad y la incorporación de sólidos en el alimento (Spicer, 1974; Lerici et al., 1985; Chenlo et al., 2006) citados por Reyes et al (2011).

La DO suele aplicarse como un pre-tratamiento para otros procesos, tales como el secado y la congelación, debido a que el producto obtenido no es estable y puede descomponerse, perdiendo textura o sufriendo ataque microbiano Pan et al.,(2003); Vélez et al, (2009).

En la DO, el contenido de humedad del alimento es parcialmente eliminado, favoreciendo su conservación y manteniendo por más tiempo las propiedades del alimento en cuestión Vélez et al., (2000); Chenlo et al., (2008).

II.1.2.8.7. Ventajas de la deshidratación osmótica.

De acuerdo a Smith (1997) las ventajas de la DO son dos principalmente: que el proceso puede realizarse a cabo a condiciones de temperatura ambiente y que la pared celular del alimento, que actúa como membrana, no experimenta mayor daño. Además, durante este proceso no se presenta oscurecimiento enzimático, aunque el producto puede requerir protección para evitar un oscurecimiento posterior.

La principal desventaja de este proceso es la lentitud con que la eliminación de agua sucede. Las principales ventajas que se adjudican a la deshidratación osmótica como primera etapa de un método combinado de deshidratación de alimentos son:

- Es eficiente desde el punto de vista energético ya que se lleva a cabo generalmente en condiciones cercanas a la temperatura ambiente sin que el agua cambie de fase.
- No se afecta prácticamente el color, el sabor, el aroma y la textura del alimento.

- Es un proceso tecnológicamente sencillo.
- Se puede trabajar con pequeños volúmenes de producto.
- Produce un daño mínimo en la estructura del alimento deshidratado ya que no debe someterse a altas temperaturas como en otros tratamientos térmicos como es el caso del secado convectivo.
- Por lo general, no se requiere tratamiento químico previo para evitar el Pardeamiento del producto, pues al estar sumergido en la solución se Minimiza el contacto con el oxígeno y de esta manera, se retarda el proceso.
- Se retienen la mayoría de los nutrientes.
- Puede aumentar la relación azúcar/ácido. Ponting (1973) observó que los Ácidos de las frutas eran extraídos de la fruta junto con el agua eliminada en la deshidratación dando lugar a un producto con un menor contenido en ácidos y mayor tenor de azúcar.
- Mejora de la estabilidad del producto. La actividad de agua del alimento Disminuye de modo tal de inhibir parcialmente el crecimiento microbiano y así extender la vida útil del alimento.
- Disminuyen los costos de empaque y transporte al disminuir el peso por Eliminación parcial del agua.

II.1.2.8.8. Proceso de la deshidratación osmótica.

El proceso de deshidratación osmótica se caracteriza por una etapa transigente antes de alcanzar el equilibrio (Rahman, 1992). Durante el período dinámico la velocidad de transferencia de masa disminuye hasta llegar al equilibrio. Cuando éste se alcanza la velocidad de transporte neta de masa es nula y es el final del proceso osmótico. La remoción del agua se realiza por dos mecanismos, flujo capilar y difusivo, mientras que el transporte de solutos ya sea de consumo o de lixiviación se realiza sólo por difusión. Flujo de solutos y de agua en el producto alimenticio inmerso en la solución hipertónica. Fuente: Della (2010).

Por otro lado, el secado generalmente se lleva a cabo con aire (SA) y puede ser un tratamiento posterior a la DO, esta combinación de procesos se ha aplicado a una diversidad de materiales para la producción de alimentos más estables y con mejores

características Vélez et al, (2009). Debido a que algunos de los ácidos orgánicos son removidos del alimento durante el tratamiento osmótico, las características organolépticas del producto final pueden ser mejoradas con el secado con aire, además se obtiene un producto mucho más dulce en comparación con aquel secado sin la concentración previa Suazo et al., (2000) citados por Reyes et al (2011).

II.1.2.8.9. Secado con flujo de aire.

En términos generales, se entiende por secado a la eliminación de la humedad de los sólidos (también puede ser un líquido) por evaporación, con ayuda de un agente que transmita el calor necesario para ello, y que a la vez sea el agente transportador de dicha humedad separada. En la mayor parte de los casos la humedad a eliminar es agua y el agente transportador de calor y materia evaporada suele ser una corriente de aire (o gas inerte); aunque también se puede hacer uso de la radiación o la simple conducción de calor a través de una superficie metálica Miranda, (2008).

El secado con aire, puede ser analizado como un fenómeno físico con dos periodos de velocidad de deshidratación o de secado, uno constante y otro decreciente o inestable. En caso de que el proceso se lleve a cabo a velocidad constante, es controlado por la evaporación y la cuantificación de la energía necesaria corresponde al cambio de fase del agua eliminada.

Mientras que el periodo de velocidad decreciente, se presenta por predominio fenomenológico de la resistencia interna o difusional Park et al., (2003). Para que un alimento se considere seco, el contenido de humedad debe ser menor al 30% y su actividad de agua (a_w) debe ser menor a 0.6; con esta a_w hay muy poca probabilidad de crecimiento de microorganismos, solo podría crecer alguna levadura osmófila. Badui, (1999) citados por Reyes et al (2011).

II.1.2.3.1. Secador de bandejas

En el secador de bandejas, que también se llama secador de anaqueles, de gabinete, o de compartimientos, el material, que puede ser un sólido en forma de terrones o una pasta, se esparce uniformemente sobre una bandeja de metal de 10 a 100 mm de profundidad (Miranda, 2008).

Un secador de bandejas típico tiene bandejas que se cargan y se descargan en un gabinete. Un ventilador hace recircular el aire calentando con vapor paralelamente con la superficie de las bandejas. También se usa calor eléctrico, en especial cuando el calentamiento es más bajo.

Por su parte, más o menos del 10% a 120% del aire que pasa sobre las bandejas es nuevo, y el resto es aire recirculado. Después del secado, se abre el gabinete y las bandejas se reemplazan por otras con más material para secado. Secador de bandeja. Entonces, con este secador de circulación cruzada, el aire pasa por un lecho permeable y se obtienen tiempos de secado más cortos, debido a la mayor área superficial expuesta al aire. Miranda (2008).

II.1.2.3.2. Tipos de humedad en el proceso de secado

La humedad de un sólido se puede expresar como:

- Humedad en base húmeda (W): es la relación entre la masa de agua y la masa del sólido húmedo.
- Humedad en base seca (X): relación entre la masa de agua y la masa del sólido seco.

Estos términos se definen matemáticamente de la siguiente manera: m_h

= masa de agua, m_{sh}

= masa del sólido húmedo y m_{ss}

= masa del sólido seco. Por lo tanto,

Matemáticamente:

$$W = mh/msh \text{ Ec. 1}$$

$$X = mh/mss \text{ Ec. 2}$$

Dónde:

$$mh = msh - mss \text{ Ec. 3}$$

Al sustituir la ecuación 3, en las dos anteriores se obtiene:

$$W = (msh - mss) / msh \text{ Ec. 4}$$

$$X = (msh - mss) / mss \text{ Ec. 5}$$

Para las conversiones entre W y X se pueden usar las siguientes ecuaciones:

$$W = X / (1 + X) \text{ Ec. 6} \quad X = W / (1 - W) \text{ Ec. 7}$$

II.1.2.3.3. Cinética de Secado

En las experiencias de secado al representar la humedad del sólido frente al tiempo, operando en condiciones de secado y circulando el aire sobre el objeto a secar, se obtienen curvas del tipo indicado, en la que puede observarse que al principio la humedad del sólido disminuye linealmente con el tiempo de secado (porción recta de la representación), o lo que es lo mismo, durante este periodo la velocidad permanece constante (Sing, P. y Heldman, D., 2000).

El secado transcurre a esta velocidad constante hasta que la humedad del sólido alcanza un valor crítico, a partir del cual la velocidad de secado disminuye, llegando ésta a ser nula cuando la humedad del sólido alcanza el valor de equilibrio, con el aire en las condiciones constantes de operación, es decir cuando la humedad libre es cero.

La velocidad de secado con aire está influenciada fuertemente por los siguientes factores:

- **Área de transferencia expuesta:** con mayor área superficial mayor es la transferencia de calor y masa y consecuentemente, hay una mayor velocidad de secado y por ello, los alimentos se secan en menor tiempo cuando se dividen en piezas pequeñas o delgadas.
- **Temperatura:** cuanto más caliente esté el aire, más rápidamente se elimina el agua del producto que se está secando.
- **Velocidad y humedad del aire:** con mayor flujo y más seco se encuentre el aire, mayor es la capacidad de secado, entre otros (Okos et al., 1992; Ibarz et al, 1999; Welti-Chanes et al., 2003; Hui et al., 2008) citados Reyes et al (2011).

La influencia de estos factores tiene su explicación en los fundamentos matemáticos del proceso de secado, que es un fenómeno de transporte simultáneo de cantidad de movimiento, calor y masa. Que se muestra en la velocidad de secado por la pérdida de humedad del sólido húmedo por unidad de tiempo. (Sing, P. et al (2000).

II.1.2.4. Definición de términos básico

➤ **Harina**

La harina (término proveniente del latín farina, que a su vez proviene de far y de farris, nombre antiguo del farro) es el polvo fino que se obtiene del cereal, raíz o tubérculo molido y de otros alimentos ricos en almidón. (Codex alimentario, stan 152 - 1985).

➤ **Salsa**

Se denomina salsa a una mezcla líquida de ingrediente (fríos o calientes) que tiene por objeto acompañar un plato, siendo la consistencia líquida (o semi líquida) de una salsa puede cubrir una muy amplia gama que puede ir desde el puré a las líquidas de un caldo. El objetivo de la salsa es acompañar a otras comidas como un aderezo mejorando el sabor, haciendo un contraste o complementando, es por este motivo que suelen ofrecer un paladar sensaciones relativamente marcadas que estimulen los sentidos del paladar y de los aromas (Chavarria, 2010)

➤ **Deshidratación**

Se entiende por deshidratación la operación mediante la cual se elimina total o parcialmente el agua de la sustancia que la contiene. Puede ser aplicado para sólidos, líquidos o gases y tal como está expresada en la absorción. Es una técnica muy utilizada para la conservación de alimentos y hoy en día las industrias de alimentos deshidratados cumplen un papel importante dentro de la industria alimenticia. (Fito, 2001)

➤ **Secado.**

Es un método de conservación de alimentos consistente en extraer el agua de estos, lo que inhibe la proliferación de microorganismos y dificulta la putrefacción. Las bacterias, levaduras y hongos necesitan agua en el alimento para crecer. El secado les impide efectivamente sobrevivir en él. Heldman, D. (2000).

II.1.2.4. Modelos lineales aplicados a la industria de los alimentos

Muchos alimentos consisten en una combinación de ingredientes que deben mezclarse, con el fin de que el producto resultante sea satisfactorio, los cuales deben cumplir con ciertas especificaciones respecto a cantidad de grasas, proteínas, agua y otros ingredientes.

Con bastante frecuencia se encuentra que muchas formulaciones no se ajustan a dichas especificaciones, por lo que en estas circunstancias, es posible que se quiera encontrar la formulación que implique el menor costo. La programación lineal según Sharma *et al* (2003); es una técnica con sustento matemático concebida para optimizar algunas funciones como el costo, al tiempo que se cumple con una serie de especificaciones y restricciones; ésta explora el problema de asignar “de la mejor manera” recursos escasos a actividades que compiten por ello. Esta situación se presenta de diferentes maneras, pero siempre, existe la necesidad de distribuir recursos escasos entre actividades preestablecidas. Las actividades poseen características particulares, que están modeladas mediante ecuaciones lineales en n variables; en pocas palabras la programación lineal modela las diferentes actividades de manera tal que se genera una solución “óptima”; es decir, un

resultado que satisfaga lo mejor posible las metas propuestas, de acuerdo con el modelo matemático usado entre todas las alternativas posibles.

La inclusión de los ingredientes en la fórmula dependerá de los siguientes factores:

- Disponibilidad de la materia prima.
- Requerimientos nutricionales.
- Restricciones por la naturaleza propia del ingrediente.
- Restricciones químicas.
- Restricciones físicas

II.1.2.5. FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE HIPÓTESIS

II.1.2.5.1. Hipótesis de investigación:

Se alcanzará la optimización nutricional de una fórmula para crema deshidratada para consumo humano usando como factores de estudio la harina de carne de gallina, harina de ocumo, harina de papa y harina de zanahoria.

II.1.5.2. Hipótesis operacional

El rango en que se utilizaran las restricciones nutricionales y proporción de uso de la harina de carne de gallina (X_1), harina de ocumo (X_2) y harina de papa (X_3), serán útiles para optimizar una formulación de una crema deshidratada para consumo humano que cumpla con los requerimientos de la norma Covenin (2302-85) referida para mezclas deshidratadas para caldos y sopas.

II.1.5.3. Hipótesis estadística

H₀: $\tau_1=\tau_2= \tau_3=\tau_4= \tau_5$. Que ninguna de las combinaciones del conjunto de restricciones del modelo lineal planteado pueda generar una formulación con un máximo de requerimiento proteico optimizando los requisitos necesarios para la crema deshidratada.

H_a: $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4 \neq \tau_5$. Que al menos una de las combinaciones del conjunto de restricciones del modelo lineal planteado pueda generar una formulación con un máximo de requerimiento proteico optimizando los requisitos necesarios para la crema deshidratada.

II.1.2.6. FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE VARIABLES

II.1.2.6.1. Variables Independientes:

X₁: Harina de carne de gallina

X₂: Harina de ocumo

X₃: Harina de papa

II.1.6.2. Variables Dependientes:

Y₁: Proteína (%)

Y₂: Grasa (%)

Y₃: Ceniza (%)

II.1.2.7. Condiciones Fijas:

Son todos aquellos que no se modificaran durante el experimento tales como, la harina de zanahoria, sal común, agua de adición, temperatura de secado y tiempo de secado.

II.1.2.8. Operacionalización de variables

En el cuadro 1, se muestran los indicadores, rango, tipo de variable y escala de las variables utilizadas en la operacionalización, que en este tipo de investigación cuantitativa ayuda a comprobar empíricamente las variables de las hipótesis.

Cuadro 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Tipo de variable	de	Tipo de Escala	Indicadores	Rango
Proteína	Dependiente		Continua	% Min	
Grasa cruda	Dependiente		Continua	% Min	
Cenizas	Dependiente		Continua	% Max	
Harina de carne de gallina	Independiente		Continua	%	--
Harina de ocumo	Independiente		Continua	%	--
Harina de papa	Independiente		Continua	%	--
Harina de zanahoria	Fija		Continua	%	
Temperatura de secado	Fija		Continua	%	
Sal común	Fija		Continua	%	

CAPITULO III

III.1. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

III.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de características descriptiva, exploratoria donde se trabajo con análisis de programación lineal de primer orden, utilizando la metodología del método simplex con la ayuda de software estadístico WINQSB 2.0. de igual forma no se dispone de antecedentes involucrados directamente con el objeto de estudio formulado. Se pretenden establecer y determinar efectos en los resultados que se alcancen y en todo el proceso que conlleva a la respectiva formulación.

III.1.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

III.1.2.1. POBLACIÓN

La población a la cual pertenecen las materias primas son de origen Venezolano, las gallina fueron adquiridas del estado Cojedes de la ciudad de San Carlos, específicamente en la carnicería “Bello Horizonte”, el ocumo, zanahoria y papa se adquirió en el mercado popular “Dios Proveerá” ubicado en la Av. Miranda de la ciudad de Tinaquillo, Cojedes.

III.1.2.2. MUESTRAS

Las muestras utilizadas son las elaboradas a partir de la mezcla de harina de carne de gallina, harina de ocumo, harina de papa (como base de la crema deshidratada) de acuerdo la formula optimizada del modelo de programación lineal, y el resto de los componentes son fijos (sal común y harina de zanahoria), la cual será en base a 500 gramos aproximadamente por unidad experimental.

III.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se trabajara con un modelo de programación lineal de primer orden, teniendo como función objetivo optimizar el uso de los componentes, tales harina de gallina, harina de ocumo y harina papa, con la finalidad de maximizar el contenido proteico total de la formulación (Función a optimizar = $P_1 * X_1 + P_2 * X_2 + P_3 * X_3$), la cual serán optimizados de acuerdo con las restricciones nutricionales, tomando en cuenta el aporte nutritivo que indique la caracterización realizada en el estudio, los requerimientos nutricionales de la crema deshidratada y el uso de cada materia prima en la formulación con base a 500 g.

$$Z = P_1 * X_1 + P_2 * X_2 + P_3 * X_3$$

Z = Función objetivo (Maximizar proteínas)

P₁ = Proteína de X₁ (HCG)

P₂ = Proteína de X₂ (HO)

P₃ = Proteína de X₃ (HP)

X₁: Harina de carne de gallina

X₂: Harina de ocumo

X₃: Harina de papa

III.1.3.1. Materiales y métodos.

III.1.3.1.1. Materiales:

Los tubérculos se transportaron en bolsas plásticas de polietileno, fueron adquiridos en el mercado popular “Dios proveerá” ubicados en la av. miranda de la ciudad de tinaquillo, Cojedes. Luego se trasladó al laboratorio de ingeniera y tecnología de alimentos (LITA) DE LA UNELLEZ – VIPI, San Carlos Cojedes para su procesamiento.

Las gallinas fueron adquiridas específicamente en la carnicería “Bello Horizonte”, ubicada en la ciudad de San Carlos, del estado Cojedes. Luego se trasladó al laboratorio de ingeniera y tecnología de alimentos (LITA) DE LA UNELLEZ – VIPI, San Carlos Cojedes para su procesamiento.

III.1.3.1.2. Otros materiales.

Aditivos: sal común, pimentón en polvo, ajo con perejil en polvo, carmencita, glutamato monosódico.

III.1.3.1.3. Equipos e instrumentos

- Secador de bandeja
- Cuchillo
- Balanza digital
- Bandejas Metálicas
- Bolsas ziploc
- Molino Eléctrico
- Estufa
- Ollas de acero inoxidable
- Plancha de calentamiento
- Beaker de 600ml
- Balón aforado
- Cilindro graduado de 100ml
- Baño termostático
- Destilador
- Mufla
- Crisol
- Fiola

Para llevar a cabo correctamente esta parte del trabajo, fue necesario que: cada material debe estar previamente lavado, cada equipo este funcionando correctamente y que cada instrumento este calibrado, con ello se estaría reduciendo el margen de error al momento de su uso.

III.1.3.2. Métodos

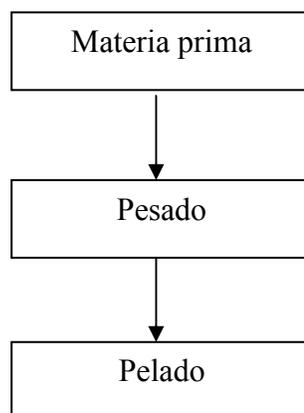
III.1.3.2.1. Metodología para caracterizar la materia prima

En la caracterización de las materias primas, harinas de carne de gallina, papa, ocumo y zanahoria se midieron las variables; cenizas, determinación de grasas y determinación de proteínas, las cuales fueron objetos de estudio para esta investigación siendo la metodología usada a continuación.

- **Cenizas:** Para determinar el porcentaje de cenizas, se procedió según como lo indica la Norma COVENIN N° 81-1783.
- **Determinación de grasas:** se realizó mediante el método de soxhlet; Para la determinación del porcentaje de grasa, se procedió como lo indica la Norma COVENIN N° 81-1789.
- **Determinación de proteínas:** se realizó mediante el método de kjeldahl; Para la determinación de proteína, se procedió según como lo indica la Norma COVENIN N° 80-1195.

III.1.3.2.2 Metodología para la obtención de harina de papa

La metodología usada para la obtención de la harina de papa fue por la siguiente donde se esquematizan en el diagrama de operaciones que se representan en la figura 1; el cual lo conforman las actividades que se describen a continuación. Para el acondicionamiento, empleando en las operaciones unitarias que están presentes en la mayoría de los procesos de elaboración de frutas y hortalizas mínimamente procesadas.



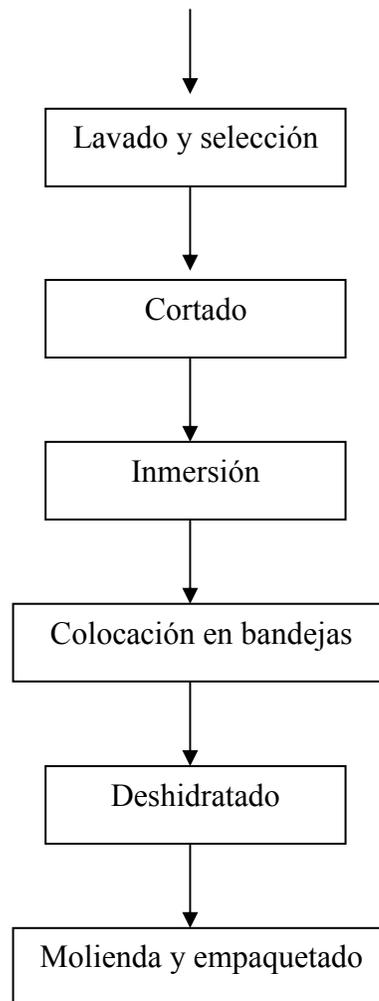


Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de harina de papa.

- **Materia prima:** En esta etapa es fundamental realizar una inspección visual para el control de ciertas características como color, olor, textura, ya que los frutos fueron seleccionados cuidadosamente por su grado de dureza y firmes al tacto.
- **Pesado:** consiste en llevar un control de la cantidad de materia a utilizar.
- **Pelado:** Esta operación consiste es separar la corteza o piel del tubérculos.es importante que durante el pelado el producto no sufra daños físicos ni químicos. Pelado manual:

Este sistema consiste en eliminar la piel mediante la presión de las frutas u hortalizas sobre cuchillas fijas o rotatorias, es un proceso en seco y se obtiene un producto con superficie completamente lisa.

- **Lavado y selección:** Consiste en la eliminación de la suciedad, restos de tierra, contaminantes físicos y en la reducción de carga microbiana, mediante la utilización de agua potable a temperatura ambiente, en esta etapa deben descartarse los tubérculos en mal estado.

- **Cortado:** el corte se realizó mecánicamente en una rebanadora industrial, Las operaciones de reducción de tamaño y cortado se realizó con el objetivo de dar forma definida a la papa, (salvo requerimientos específicos) se retiró la piel del tubérculo por completo.
- **Inmersión con Solución de ácido cítrico:** Se realizó la inmersión de rebanadas de papa, en una solución de 10 gr de Acido cítrico por 2 litros de agua, en un periodo de 5 min para evitar la oxidación u oscurecimiento enzimático del tubérculo.
- **Colocación en bandejas:** Se realizó en una sola capa, sin amontonarla para que el deshidratado sea uniforme y se logre con facilidad.
- **Deshidratado:** El deshidratado se realizó en un secador de bandejas por aire caliente a una temperatura no mayor a los 60°C para evitar oxidaciones no enzimáticas durante el tiempo que fue necesario para que el producto se deshidratara.
- **Tamizado:** esta operación se realizó con el fin de obtener la harina utilizando un tamiz fino.
- **Molienda y empaquetado:** Se realizó con un molino eléctrico hasta obtener la harina de papa. Con respecto al empaquetado se llevó a cabo en bolsas de polietileno para no permitir el contacto con la humedad, y con ello evitar el crecimiento microbiano y alargar la vida útil del producto terminado.

III.1.3.2.3. Metodología para la obtención de harina de ocumo

Se preparó siguiendo los pasos propuesto por Perzanese (2012), se utilizó como referencia el siguiente esquema tecnológico, para ocumo, donde se detallan cada una de las operaciones que se realizan desde la entrada de la materia prima hasta el producto final. Es fundamental conocer cuál es la forma correcta de llevar a cabo cada una de las distintas etapas para garantizar la calidad e inocuidad de los productos.

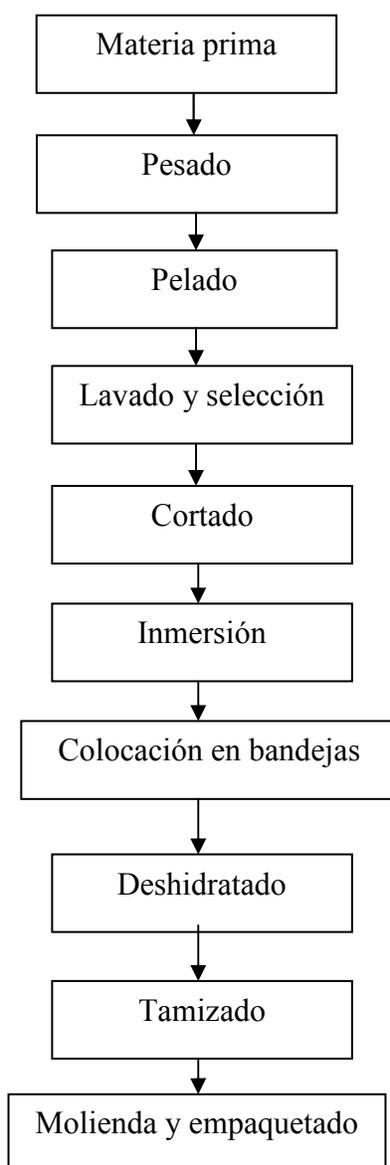


Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de ocumo.

- **Materia prima:** En esta etapa es fundamental realizar una inspección visual para el control de ciertas características como color, olor, textura, ya que los frutos fueron seleccionados cuidadosamente por su grado de dureza y firmes al tacto.
- **Pesado:** consiste en llevar un control de la cantidad de materia a utilizar.
- **Pelado:** Esta operación consiste es separar la corteza o piel del tubérculo.es importante que durante el pelado el producto no sufra daños físicos ni químicos. Pelado manual: Este sistema consiste en eliminar la piel mediante la presión de las frutas u hortalizas sobre cuchillas fijas o rotatorias, es un proceso en seco y se obtiene un producto con superficie completamente lisa.
- **Lavado y selección:** Consiste en la eliminación de la suciedad, restos de tierra, contaminantes físicos y en la reducción de carga microbiana, mediante la utilización de agua potable a temperatura ambiente, en esta etapa deben descartarse los tubérculos en mal estado.
- **Cortado:** el corte se realizo mecánicamente en una rebanadora industrial, Las operaciones de reducción de tamaño y cortado se realizo con el objetivo de dar forma definida al ocumo, (salvo requerimientos específicos) se retiro la piel del tubérculo por completo.
- **Inmersión con Solución de ácido cítrico:** Se realizó la inmersión de rebanadas de ocumo, en una solución de 10 gr de Acido cítrico por 2 litros de agua, en un periodo de 5 min para evitar la oxidación u oscurecimiento enzimático del tubérculo.
- **Colocación en bandejas:** Se realizo en una sola capa, sin amontonarla para que el deshidratado sea uniforme y se logre con facilidad.
- **Deshidratado:** El deshidratado se realizó en un secador de bandejas por aire caliente a una temperatura no mayor a los 60°C para evitar oxidaciones no enzimáticas durante el tiempo que fue necesario para que el producto se deshidratara.
- **Tamizado:** esta operación se realizó con el fin de obtener la harina utilizando un tamiz fino.
- **Molienda y empaquetado:** Se realizo con un molino eléctrico hasta obtener la harina de ocumo. Con respecto al empaquetado se llevó a cabo en bolsas de polietileno para no permitir el contacto con la humedad, y con ello evitar el crecimiento microbiano y alargar la vida útil del producto terminado.

III.1.3.2.3.1. Metodología para la obtención de harina de zanahoria.

Se preparó siguiendo los pasos propuesto por Rodríguez, (2002), se utilizó como referencia el siguiente esquema tecnológico, para zanahoria utilizando la operación mediante la cual se utiliza una técnica para la conservación de los alimentos ya que hoy en día las industrias de alimentos deshidratados cumplen un papel importante.

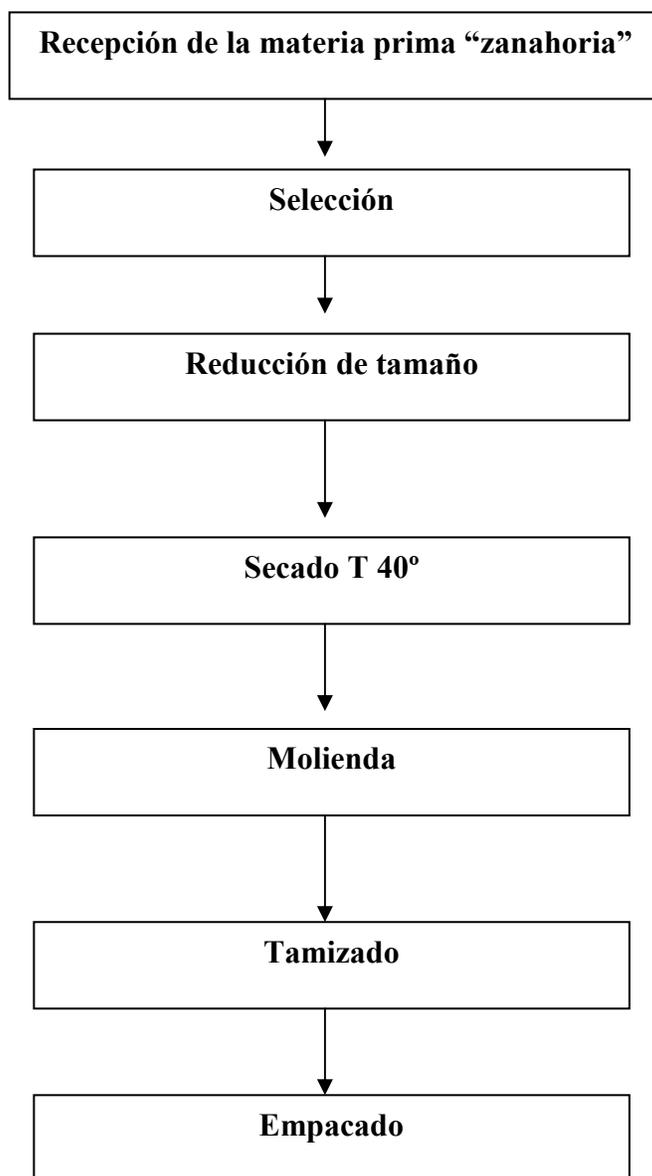


Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención de harina de zanahoria.

- **Materia Prima:** deben ser dura y sanas, libre de restos de plaguicidas y otras sustancias nocivas en condiciones sanitarias apropiadas es uno de los requisitos exigidos para la elaboración de productos alimenticios.
- **Selección:** En el acondicionamiento de la materia prima para el desarrollo del producto se utilizaron los mismos procesos preliminares de acondicionamiento de la materia selección lavado y cortado en este caso se emplearon 4 kilogramos de zanahoria.
- **Reducción de tamaño:** una vez separada se procede a rebanar para que la deshidratación sea eficaz.
- **Secado:** la literatura recomienda que para el secado debe realizarse en bandejas con una temperatura de 55 a 65° con el fin de retirarle la humedad.
- **Molienda:** una vez que las rebanadas de la materia estén completamente seca, se muele. La molienda debe ser de fina textura para que la harina sea más agradable, entre más seca el rendimiento de la harina es mayor, además la vida útil del producto se prolonga por un determinado tiempo ya que en las harinas hay crecimiento de hongos.
- **Tamizado:** el tamizado se hace con el fin de retirar partículas gruesas y obtener una harina muy fina, los residuo quedan en estas etapa (partículas gruesas).
- **Empacado:** es la última etapa del proceso. La harina se empaca en bolsas de polietileno o recipientes que deben quedar selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismo que puedan afectar al producto.

III.1.3.2.4. Metodología para la obtención de harina de carne de gallina.

Actualmente la carne de pollo es considerada uno de los alimentos más saludable para el consumo humano, esto se debe al alto aporte proteico (22 %) y bajo contenido de lípido (4-5%).

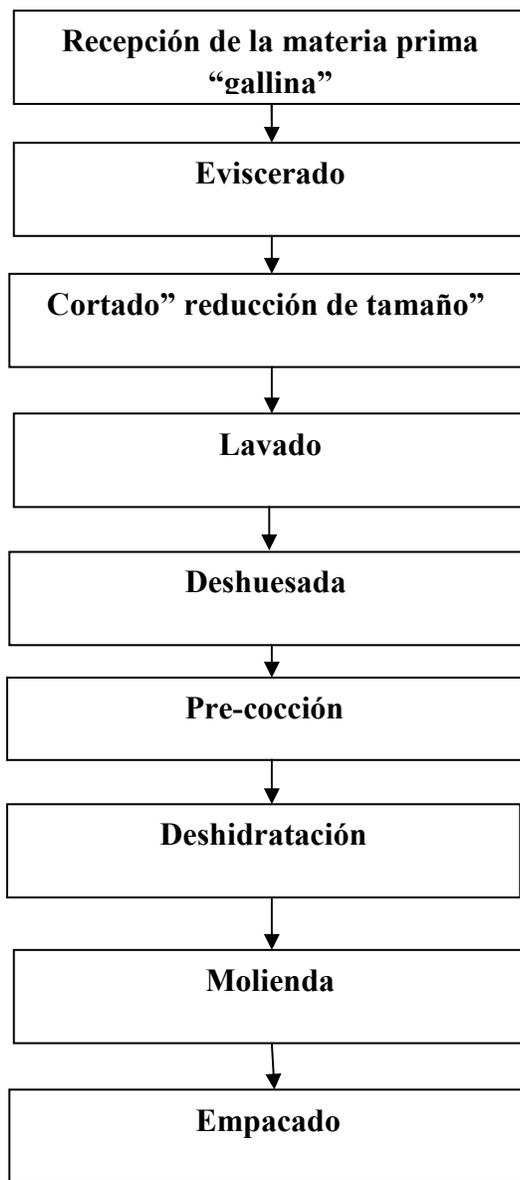


Figura 4. Diagrama de flujo para la obtención de harina de carne de gallina.

- **Materia prima:** debe estar libre de virus, con un peso aproximado de 2kg es decir que este apto para el consumo humano. Esplumado correcto, ala, cuello muslo y pechuga.
- **Evisceración:** consiste en despegar de la piel del cuello, para suprimir los tubos digestivo y respiratorio, las gras y las glándulas, así como el buche se extrae de una vez el corazón hígado y pulmones finalmente el animal está listo para cortarlo.
- **Cortado o reducción de tamaño:** realizar corte de las extremidades del animal para facilitar el proceso.
- **Lavado:** se realiza para eliminar impurezas de tierra, alimento y agentes contaminantes, se utiliza agua potable para una mejor limpieza.
- **Deshuesado:** eliminar todos los huesos de las pieza a utilizar
- **Pre-cocción:** se realiza con la finalidad de que cambie su aspecto físico y químico, apariencia, color, sabor, textura, y olor.
- **Deshidratación:** es la forma más antigua y sana de preservación de los Alimentos Consiste en extraer el agua de los alimentos, lo que evita la proliferación de microorganismos y la putrefacción. El secado de alimentos mediante vapor caliente para evitar su deterioro se ha venido realizando desde tiempos antiguos. En los últimos años las técnicas de deshidratación se han optimizado, trayendo mejoras en la calidad e inocuidad de los productos deshidratados.
- **Molienda:** este proceso se realiza con la finalidad de obtener un producto de alta calidad con buena textura, para que así el producto tenga mayor vida útil y se obtenga mayor rendimiento para el producto requerido.
- **Empacado:** es la última fase del proceso, la materia se empaca en bolsas de polietileno o recipientes que debe estar totalmente selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismo que puedan afectar al producto obtenido.

III.1.3.2.5 Metodología utilizada para la realización de las pruebas pilotos.

Para llevar a cabo las pruebas pilotos se utilizó la metodología aplicada en la elaboración de una sopa instantánea deshidratada del fruto de auyama y granos de quinchoncho empleada por (García et al., 2007). En la figura 5 se muestra el esquema tecnológico empleado.

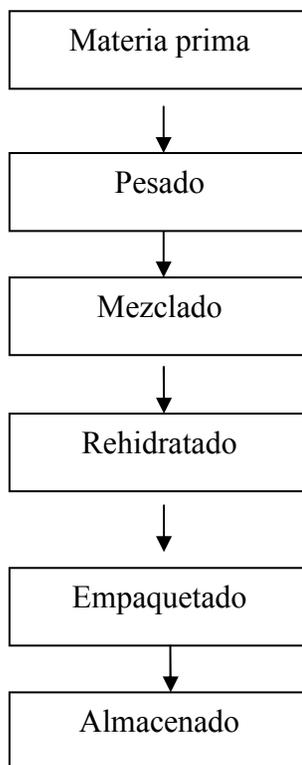


Figura 5. Diagrama de flujo para realizar las pruebas pilotos.

- **Materia prima:** son seleccionados y acondicionadas previamente antes de ser utilizadas siendo las materias primas harinas de carne de gallina, ocumo, papa y zanahoria, las especias y condimentos en polvo: sal común, glutamato monosodico, carmencita, pimentón, y ajo con perejil.
- **Pesado:** se pesaron cada uno de los ingredientes de acuerdo a la cantidad necesaria a utilizar según el diseño experimental en una balanza analítica. Es necesario que los instrumentos estén limpios para mantener la asepsia en el proceso.
- **Mezclado:** se mezclan las harinas; (carne de gallina, papa, ocumo y zanahoria), y las especias y condimentos antes mencionados. El objetivo de esta etapa es permitir que los ingredientes se mezclen y se distribuyan homogéneamente.
- **Rehidratado:** se realizo en 400ml de agua a temperatura ambiente, para luego remover constantemente la mezcla y así obtener la consistencia adecuada del producto terminado.
- **Empaquetado:** es la última fase del proceso, la materia se empaca en bolsas de polietileno o recipientes que debe estar totalmente selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismo que puedan afectar al producto obtenido.
- **Almacenado:** el producto debe ser almacenado en un lugar fresco, seco y limpio con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto.

III.1.3.2.6 Metodología utilizada en la elaboración del experimento final.

La metodología aplicada en la elaboración del producto final es la misma que se utilizó en la prueba piloto.

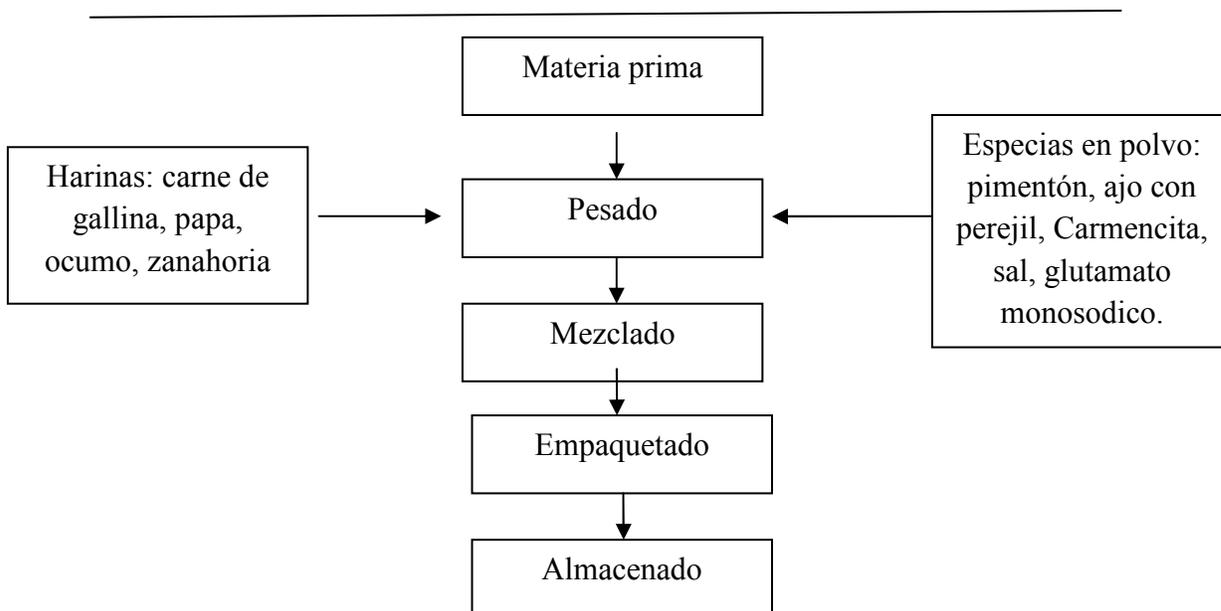


Figura 6. Diagrama de flujo para realización de experimento final.

- **Materia prima:** son seleccionados y acondicionados previamente antes de ser utilizadas siendo las materias primas harinas de carne de gallina, ocumo, papa y zanahoria, las especias y condimentos en polvo: sal común, glutamato monosodico, carmencita, pimentón, y ajo con perejil.
- **Pesado:** se pesaron cada uno de los ingredientes de acuerdo a la cantidad necesaria a utilizar según el diseño experimental en una balanza analítica. Es necesario que los instrumentos estén limpios para mantener la asepsia en el proceso.
- **Mezclado:** se mezclan las harinas; (carne de gallina, papa, ocumo y zanahoria), y las especias y condimentos antes mencionados. El objetivo de esta etapa es permitir que los ingredientes se mezclen y se distribuyan homogéneamente.

- **Empaquetado:** es la última fase del proceso, la materia se empaca en bolsas de polietileno o recipientes que debe estar totalmente selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismo que puedan afectar al producto obtenido.
- **Almacenado:** el producto debe ser almacenado en un lugar fresco, seco y limpio con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto.

III.1.4. Técnica de recolección de datos

Determinación de Proteínas: Para la determinación de proteína, se procedió según como lo indica la Norma COVENIN N° 80-1195.

Determinación de Humedad: En la determinación de humedad, se procedió como lo indica la Norma COVENIN N° 80-1553.

Determinación de Cenizas: Para determinar el porcentaje de cenizas, se procedió según como lo indica la Norma COVENIN N° 81-1783.

Determinación de Grasa: Para la determinación del porcentaje de grasa, se procedió como lo indica la Norma COVENIN N° 81-1789.

Para efectos de este trabajo de investigación la recolección de datos se realizó en el laboratorio de ingeniería y tecnología de alimentos (L.I.T.A), ubicado en la universidad nacional experimental de los llanos occidentales (UNELLEZ) San Carlos –Cojedes, donde para cada respuesta a estudiar (ceniza, determinación de grasas, determinación de proteína), de los cuales se obtuvieron unos resultados con la ayuda de diferentes equipos, instrumentos y técnicas de laboratorio.

Por otra parte, vale resaltar que con el uso de las normas COVENIN que convendrían para los diferentes tipos de análisis, y los instrumentos y técnicas de laboratorio, serían la base principal que se utilizaron para la recolección de datos.

III.1.5. Técnica de análisis de datos

La técnica usada en la caracterización de harina de gallina, harina de ocumo y harina de papa, los datos se analizaron mediante medias y desviación estándar.

Por otro lado se tiene la forma donde se analizó el modelo de programación lineal con la ayuda del software WinQSB 2.0, en primer plano, se planteó la función objetivo que corresponde a maximizar el uso de los componentes de la fórmula de la crema deshidratada, donde se incluya cada una de las variables del estudio como se muestra a continuación;

$$Z = P_1 * X_1 + P_2 * X_2 + P_3 * X_3$$

Z = Función objetivo (Maximizar proteínas)

P₁ = Proteína de X₁ (HCG)

P₂ = Proteína de X₂ (HO)

P₃ = Proteína de X₃ (HP)

X₁: Harina de carne de gallina

X₂: Harina de ocumo

X₃: Harina de papa

Posteriormente se generaron las restricciones del modelo lineal sujeto a, la cantidad de muestra que se formulara como unidad experimental (500 g), tomando en cuenta que se los componen fijos de la formula se le deben restar al 100%, la sal común (12,5%), glutamato monosodico (1%) y harina de zanahoria (5%) respectivamente, teniendo así que la suma de los componentes a optimizar es;

$$X_1 + X_2 + X_3 = 81,5\% \text{ (2).}$$

Otras de las restricciones son sujetas a los requerimientos nutricionales la crema deshidratada, entre los cuales indica que;

Aportar por lo menos 10,0% de proteína (3).

Máximo de 12,0% de grasa cruda (4).

Máximo 16 % de cenizas (5).

Por otro lado los límites mínimos de los nutrientes contenidos en la fórmula y definen otras desigualdades o restricciones del modelo de programación lineal:

Mínimo de H.C.G.: $X_1 \geq 10 \%$ (6).

Mínimo de H.O.: $X_2 \geq 10 \%$ (7).

Mínimo H.P.: $X_3 \geq 10 \%$ (8).

No negatividad, $X_1, X_2, X_3 \geq 0$.

III.1.6. ESTUDIO PILOTO.

FORMULACIÓN DE RACIÓN BALANCEADA.

CUADRO 2. SOPA CREMA DESHIDRATADA EN BASE A 100gr DE MUESTRA

Muestra n°1		
H.C.G	20%	20gr
H.O	31,2%	31,2gr
H.P	31,2%	31,2gr
H.Z	5%	5gr
SAL COMUN	12,5%	12,5gr
GLUTAMATO	0,1%	0,1gr
	100%	100gr
+ Agua para reconstitución (300ml de agua)		

Cuadro 3.SOPA CREMA DESHIDRATADA EN BASE A 100gr DE MUESTRA

Muestra n°2		
H.C.G	20%	20gr
H.O	26,1%	26,1gr
H.P	31,2%	31,2gr
H.Z	10,1%	10,1gr
SAL COMUN	12,5%	12,5gr
GLUTAMATO	0,1%	0,1gr
	100%	100gr

+ Agua para reconstitución (375ml de agua)

Cuadro 4. SOPA CREMA DESHIDRATADA EN BASE A 100gr DE MUESTRA

Muestra n°3		
H.C.G	20%	20gr
H.O	31,2%	31,2gr
H.P	31,2%	31,2gr
H.Z	7,5%	7,5gr
SAL COMUN	10%	10gr
GLUTAMATO	0,1%	0,1gr
	100%	100gr

+ Agua para reconstitución (400ml de agua)

CAPITULO IV

IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

IV.1.1. Caracterización parcial de la harina de carne de gallina

Producto obtenido de la transformación de subproductos carne de ave, producto destinado al consumo humano, Las caracterizaciones físicas y químicas que se realizaron en la harina carne de gallina, busca obtener información del contenido nutricional de la materia prima, y posteriormente incluirlas en las restricciones nutricionales requeridas para un alimento balanceado.

En referencia a harinas de carne de pollo viseras y plumas, estas representan una variabilidad en su composición química por lo que es conveniente clasificarlas en proteína, grasa y cenizas para así obtener muy buenos resultados ya que es éstas se obtienen en subproductos de mataderos de aves que son utilizadas para raciones balanceadas en subproductos para consumo animal, el valor energético de aves (Kcal/kg MS). (Dloz y de Blas, 1992).

IV.1.1.2. Composición nutricional de harina de carne de ave

Se puede observar notablemente el alto contenido de cenizas 15.8%, humedad 3.5%, proteína 64.8 %, grasa 95%.

En otra caracterización de harina de subproducto de carne de bovino realizada por (Cesar y Mata, 2012), encontraron mayor contenido de proteína 32,1%, de grasa (20,1%) muy similar al encontrado en este estudio al igual el contenido de humedad con 6,45%.

Como se muestra en el cuadro 1, la harina de carne de gallina tiene un importante aporte de contenido nutricional y proteico de 16,91%, una cantidad de grasa 16,79%, ceniza 1,44% y humedad.

Cuadro 5 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de gallina

ANÁLISIS	RESULTADO	MÉTODO
Proteína (%)	16,91	COVENIN N° 80-1195
Aceites y Grasas (%)	16,79	COVENIN N° 81-1789.
Cenizas (%)	5,21	COVENIN N° 81-1783.
Humedad (%)	9,78	COVENIN N° 80-1553

IV.1.1.3. Caracterización parcial de la harina de ocumo

Este producto es obtenido de su transformación tecnológica, sus características físicas y químicas se le realizaron al producto adquirido, en este caso sería la harina de ocumo ya que esto es lo se requiere para fomentar la información del contenido nutricional del mismo para así integrarlas a las restricciones para la formulación de una ración balanceada.

La composición proximal se determinó de acuerdo a los métodos oficiales descritos en la norma covenin comprendiendo los siguientes análisis: proteína cruda (3.4), grasas y aceites (0.48), cenizas (1.82) humedad (9,78) fuente :Morrison; Laignelet, (1983).

IV.1.1.4. composición nutricional de la harina de ocumo

Ocumo se deshidrata a 60 °C, posee un mayor contenido de almidón (70,5 a 79,96 g/100 g), proteína (3,84 a 6,77g/100 g) y fibra dietaria (4,84 a 7,58 g/100 g), que al incluirlas en formulaciones de harinas compuestas, pueden elevar el valor nutricional.

Cuadro 6 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de ocumo

ANÁLISIS	RESULTADO	MÉTODO
Proteína (%)	3,4	COVENIN N° 80-1195
Aceites y Grasas (%)	0,48	COVENIN N° 81-1789
Cenizas (%)	1,82	COVENIN N° 81-1783
Humedad (%)	7,06	COVENIN N° 80-1553

IV.1.5 Caracterización parcial de la harina de papa

Para determinar la calidad de la harina a partir de las papas, el producto fue sometido a un análisis fisicoquímico (cuadro 3). La determinación del aporte nutricional y energético de la harina fue mediante un análisis proximal con los métodos oficiales de la norma covenin.

El producto obtenido de la elaboración de harina de papa utilizando la segunda metodología de inhibición enzimática y reducción de tamaño, fue sometido a diferentes análisis químicos: contenido de agua, contenido de cenizas, contenido de proteínas. Y contenido de grasas.

Cuadro 7 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de papa

ANÁLISIS	RESULTADO	MÉTODO
Proteína (%)	4,2	COVENIN N° 80-1195
Aceites y Grasas (%)	2,56	COVENIN N° 81-1789

Cenizas (%)	1,80	COVENIN N° 81-1783
Humedad (%)		COVENIN N° 80-1553

Cuadro 8 .Resultados de la caracterización química de la materia prima harina de zanahoria

ANÁLISIS	RESULTADO	MÉTODO
Proteína (%)	2.45	COVENIN N° 80-1195
Aceites y Grasas (%)	1,8	COVENIN N° 81-1789
Cenizas (%)	6,29	COVENIN N° 81-1783
Humedad (%)	14.76	COVENIN N° 80-1553

En los cuadro se refleja los resultados fisicoquímicos de la materia prima utilizada, los cuales se determinaron mediante la metodología establecida anteriormente. Se puede observar que la harina de carne gallina obtuvo un porcentaje de ceniza 1,44%, de grasa 16,79%, de proteína 16,91%.

Para la segunda variable como lo es la harina de ocumo se alcanzo una determinación de ceniza de 1,82% un poco más alto en comparación con el de la materia prima anterior, de grasa 0,48%, en determinación de proteínas obtuvo un porcentaje

IV.2 Desarrollo y enunciado del modelo lineal para maximizar el contenido de proteína planteado en la formulación de una ración balanceada a base de harina de tubérculos y carne de gallina

Se desea formular una corrida de 100 g de material sólido como unidad de muestra para balancear la cantidad de harina de gallina, harina de papa y harina ocumo. La misma debe incluir en 10% de sal, harina de zanahoria 7,5% y glutamato monosódico 1% para un

total de 18,5% implicando que en harina de gallina, harina de papa y harina ocumo componen el 81,5%, tomando en cuenta que una vez mezclados todos los componentes incluyendo el agua que se usara en 400 ml con respecto a la unidad experimental en solido (100 g) existiendo un total de 500 g aproximadamente al momento de hacer la crema diluida con el agua, por lo tanto existen tres (3) variables básicas, que intervienen en el problema de programación lineal, estas variables son:

X₁: Harina de carne de gallina

X₂: Harina de ocumo

X₃: Harina de papa

A continuación en el cuadro 5, se presentan las composiciones de los nutrientes requeridos para balancear la fórmula de la ración.

Cuadro 9. Materias primas a balancear, límites recomendables y composición de las harinas.

Materias Primas	Límites (%)		Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)
	Min	Max			
H.C.G	10		16,91	16,79	5,21
H.O	10		3,41	0,48	1,82
H.P	25		4,23	0,29	1,80
H.Z	7,5	7,5	2,45	1,85	6,29
Glutamato	1	1			
Sal	10	10			

Restricciones Sujeto a:

1. Aportar por lo menos 10,0% de proteína (\geq).
2. Máximo 12,0% de grasa cruda (\leq).
3. Como máximo 16% de cenizas (\leq).

Las restricciones antes mencionadas para la formulación balanceada de crema, se basan en los parámetros establecidos por la norma Covenin 2302-85 referida para mezclas deshidratadas para caldos y sopas, con excepción del contenido de proteína que es sugerido por propósitos nutricionales.

Para comenzar a estructurar el modelo lo primero que realizo fue indicar la función objetivo del problema a optimizar, donde los contenidos de proteínas fueron los obtenidos mediante análisis químicos permiten definir la ecuación de costo de la formulación a balancear:

$$\text{Proteína total} = 0,1691 * X_1 + 0,0341 * X_2 + 0,0423 * X_3 \quad (1).$$

La ecuación anterior define la función objetivo, el cual se debe maximizar para determinar el contenido máximo de proteína en la formulación, y estará sujeta a una serie de restricciones que se presentan a continuación.

Una de las restricciones está definida por la cantidad de los nutrimentos a balancear, el total de estos representan el 81,5% de la corrida en base a 500 g; es decir suman 407,5 g, y define una ecuación lineal dada por:

$$X_1 + X_2 + X_3 = 81,5 \quad (2).$$

Otras restricciones son generadas por las necesidades nutricionales requeridas para el producto, entre estos tenemos proteína, grasa cruda y cenizas.

Proteína: al menos 10%.

$$0,1691 * X_1 + 0,0341 * X_2 + 0,0423 * X_3 \geq 0,1 \quad (3).$$

Grasa cruda: máximo 12 %.

$$0,1679 * X_1 + 0,0048 * X_2 + 0,0029 * X_3 \leq 0,045 \quad (4).$$

Cenizas: Aportar máximo 16%.

$$0,0521*X_1 + 0,0521*X_2 + 0,0182*X_3 \leq 0,16 \text{ (5).}$$

Por otro lado los límites mínimos de los componentes definen las siguientes desigualdades:

$$\text{Mínimo de H.C.G.: } X_1 \geq 0,1 \text{ (6).}$$

$$\text{Mínimo de H.O.: } X_2 \geq 0,1 \text{ (7).}$$

$$\text{Mínimo de H.P.: } X_3 \geq 0,1 \text{ (8).}$$

No negatividad, $X_1, X_2, X_3 \geq 0$.

IV.1.3. Optimización mediante modelación lineal el uso máximo de X_1 : Harina de carne de gallina, X_2 : Harina de ocumo, X_3 : Harina de papa, para la formulación de una ración balanceada como complemento nutricional

Una vez construido el modelo de programación lineal se procede a su solución de la optimización de uso de los componentes con la ayuda del software WinQSB 2.0, donde se observa la Función Objetivo del problema que corresponde a maximizar el contenido proteico de una corrida en base a 500 g de la ración balanceada. En la figura 7, se muestra la forma en que se tabularon los datos en el software WinQSB 2.0, específicamente en el modulo de programación lineal, donde se introduce en primer lugar la función objetivo y luego las restricciones de planteadas sujeto a la cantidad de producto a elaborar, los requerimientos nutricionales y las proporciones de uso de los componentes principales

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	0.1691	0.0341	0.0423		
C1	1	1	1	=	0.815
C3	0.1679	0.0048	0.0029	<=	0.12
C4	0.0521	0.0182	0.0180	<=	0.16
C5	1			>=	0.1
C6		1		>=	0.1
C7			1	>=	0.1
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

Figura 7. Optimización mediante modelación lineal el uso máximo.

Posteriormente se procedió a correr el modelo de programación lineal usando el menú de resultados, de los cuales se obtuvo la solución óptima correspondiente a las variables planteadas, en la figura 7 se muestra que la variable con mayor decisión es X_1 : Harina de carne de gallina y en consecuencia con mayor influencia sobre la función objetivo con un uso de 61,5%, por consiguiente de la suma de los componentes totales de la formula, seguido de X_2 : Harina de ocumo con 10% y X_3 : Harina de papa con 10%, por lo tanta el total del nutriente de 11,16%.

Con esta solución factible los aportes de proteína representan el 10,40% para X_1 , 0,34% de X_2 y 0,42% de X_3 , para un total de la fracción proteica del producto terminado de 11,16.

11-29-2017 15:40:21	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0,6150	0,1691	0,1040	0	basic
2	X2	0,1000	0,0341	0,0034	0	basic
3	X3	0,1000	0,0423	0,0042	0	basic
	Objective Function	(Max.) =		0,1116		

Figura 8. Solución de las variables de decisión y su contribución en la función objetivo.

A continuación en la figura 8 se muestra el análisis de sensibilidad de la solución del problema de programación lineal, lo cual hace referencia a las holguras que tiene cada variable de acuerdo con la decisión presentada por el software, allí expresa que el modelo es validad mientras que el costo de X_1 : Harina de carne de gallina sea como mínimo 4,23% y máximo hasta mas infinito (**+M indica cualquier porcentaje superior**), siendo esta la variable más restringida, porque en cuanto a X_2 : Harina de ocumo indica una proporción

desde menos infinito (-M indica cualquier porcentaje inferior) hasta más infinito 16,91% y X₃: Harina de papa (-M indica un costo muy bajo) hasta 16,61%.

11-29-2017 15:41:51	Decision Variable	Solution Value	Reduced Cost	Unit Cost or Profit C(j)	Allowable Min. C(j)	Allowable Max. C(j)
1	X1	0,6150	0	0,1691	0,0423	M
2	X2	0,1000	0	0,0341	-M	0,1691
3	X3	0,1000	0	0,0423	-M	0,1691

Figura 9. Análisis de sensibilidad de la solución del problema de programación lineal.

IV.2. Análisis sensorial para cada respuesta.

El producto final relacionado con el software permitió escoger el experimento numero tres, el cual se rehidrato con agua potable (400ml)

IV.1.5. Análisis sensorial para cada respuesta.

El producto promisorio final relacionado con el software permitió escoger la formulación ideal para el producto final, el cual se re hidrato con agua potable (400ml) y el producto constituido por harinas de; carne de gallina y tubérculos obtenida se evaluó sensorialmente por un panel de catadores no estrenados de treinta personas, determinando los resultados por una media aritmética de las respuestas elegidas por las personas participantes, para cada una de las características organolépticas del producto (color, olor, sabor y viscosidad).

Cuadro 10. Grado de aceptación de la característica color del producto optimo rehidratado.

Preferencia	Personas
Me gusta extremadamente	13
Me gusta mucho	11
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta Ni me disgusta	1
Me disgusta ligeramente	1
Me disgusta mucho	0
Me disgusta extremadamente	0
Sumatoria	30
Porcentaje total	100%
Porcentaje de aceptación	93,33%
Porcentaje de rechazo	6,67%

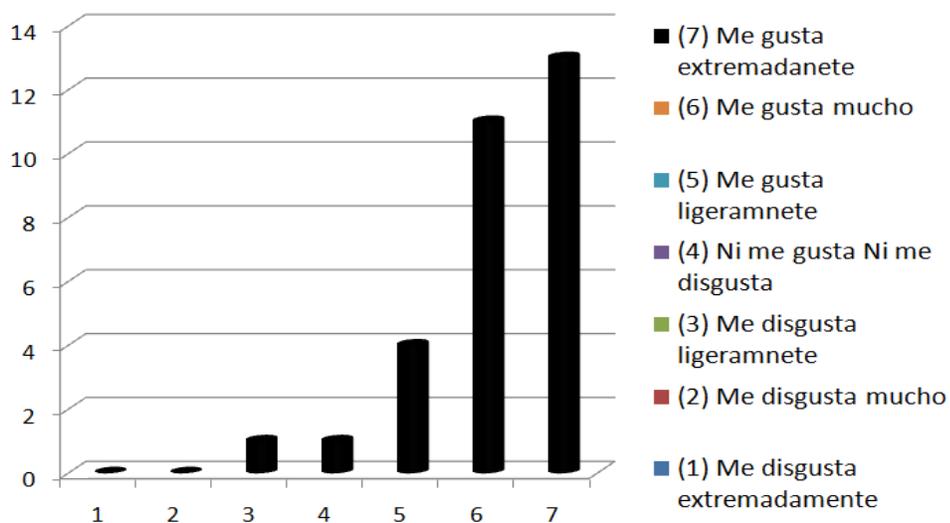


Figura 10. Gráfica de aceptabilidad para el color del producto optimizado.

El cuadro 12, muestra el porcentaje de aceptación del color del producto óptimo elaborada observándose que tuvo un 93,33% de aceptabilidad. Mientras que a un catador (6,67%) no le gusto el color del producto terminado.

Igualmente en la figura 11, se muestra la aceptación para la evaluación del color en el producto óptimo, se observa que en la opción 6 (me gusta mucho) y 7 (me gusta extremadamente) hubo mayor número de selección en el panel de catadores.

Cuadro 11. Grado de aceptabilidad de la salsa optima (olor)

Preferencia	Personas
Me gusta extremadamente	15
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	7
Ni me gusta Ni me disgusta	2
Me disgusta ligeramente	1
Me disgusta mucho	0
Me disgusta extremadamente	0
Sumatoria	30
Porcentaje total	100%
Porcentaje de aceptación	90%
Porcentaje de rechazo	10%

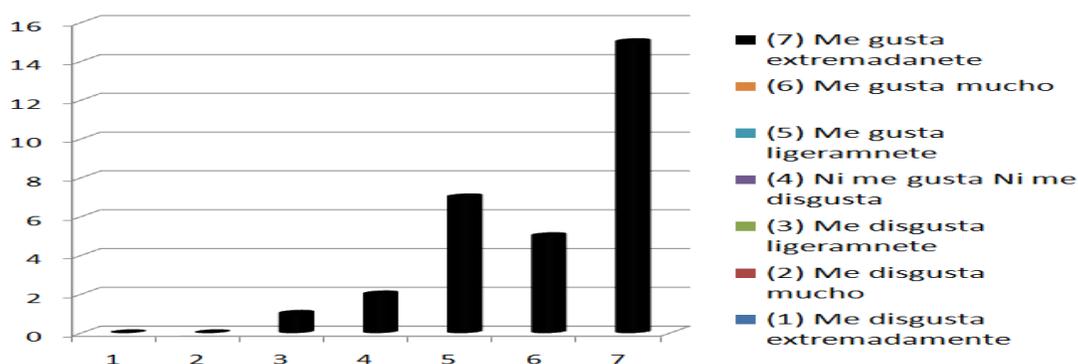


Figura 11. Gráfica de aceptabilidad para olor del producto optimizado.

El cuadro 13, muestra la evaluación de la aceptabilidad del producto óptimo para el olor, observando que la salsa tuvo un 90% de aceptabilidad. Mientras que en un 10% de los catadores elegidos no gusto el producto terminado.

Por su parte en la figura doce, se observa la aceptación del producto óptimo para la evaluación del olor, donde se muestra claramente que la mayoría de los catadores estiman que el producto presenta buen olor.

Cuadro 12. Grado de aceptabilidad de la salsa optima (sabor)

Preferencia	Personas
Me gusta extremadamente	12
Me gusta mucho	13
Me gusta ligeramente	3
Ni me gusta Ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	1
Me disgusta mucho	1
Me disgusta extremadamente	0
Sumatoria	30
Porcentaje total	100%
Porcentaje de aceptación	93,33%
Porcentaje de rechazo	6,67%

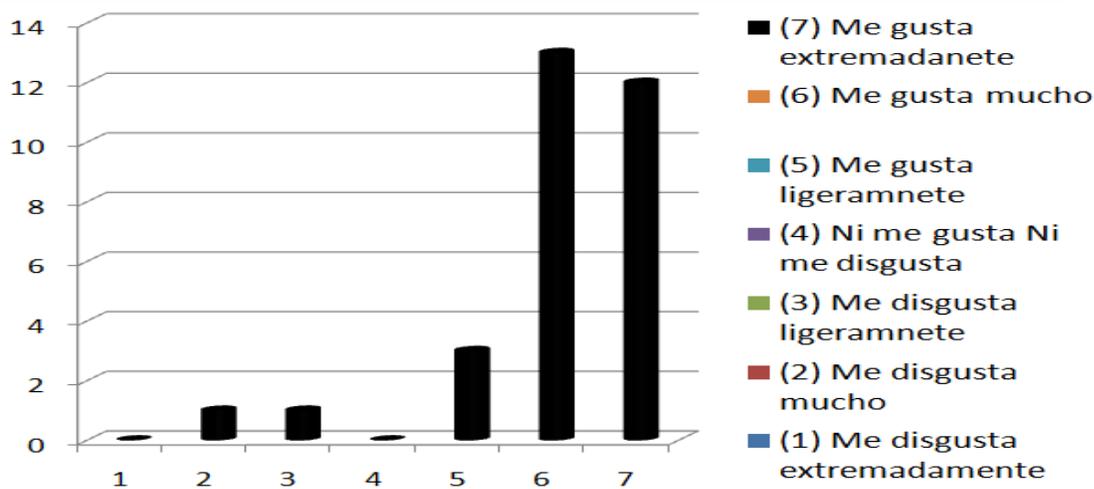


Figura 12. Gráfica de aceptabilidad para sabor del producto optimizado.

El cuadro 12, refleja los resultados para el caso de la evaluación de la característica sabor, donde se puede notar claramente el alto porcentaje de aceptación 93,33%, mientras que solamente en 6,67% de los catadores rechazaron el sabor del producto.

Por su parte figura trece, muestra que para la mayoría de los catadores el producto promisorio presenta un sabor aceptable, ya que en este caso hubo mayor numero de respuestas positivas.

Cuadro 13. Grado de aceptabilidad de la salsa optima (viscosidad)

Preferencia	Personas
Me gusta extremadamente	12
Me gusta mucho	7
Me gusta ligeramente	5
Ni me gusta Ni me disgusta	4
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	0
Me disgusta extremadamente	0
Sumatoria	30
Porcentaje total	100%
Porcentaje de aceptación	80%
Porcentaje de rechazo	20%

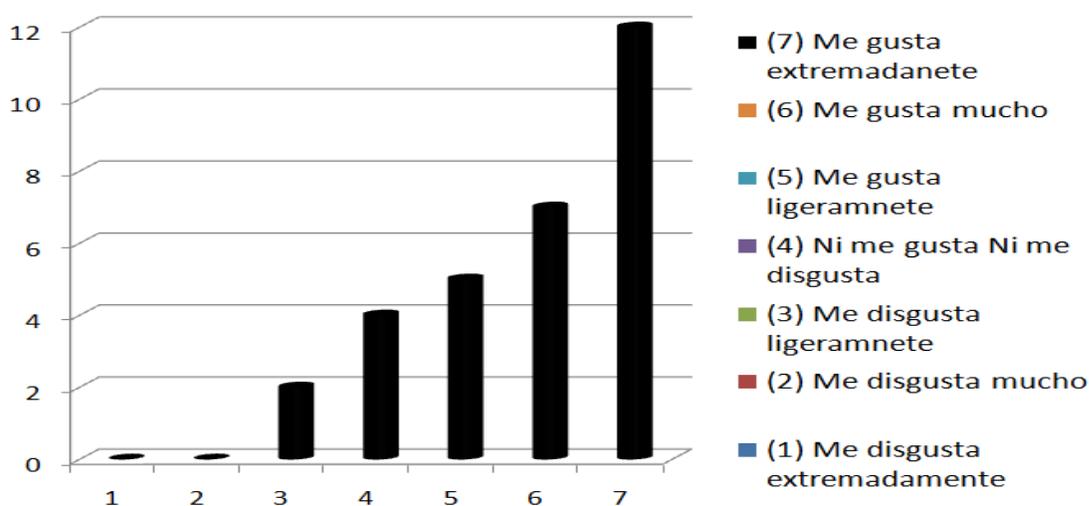


Figura 13. Gráfica de aceptabilidad para viscosidad del producto optimizado.

El cuadro 15, muestra la evaluación de la aceptabilidad del producto óptimo para la viscosidad, observando que tuvo un 80% de aceptabilidad. Mientras que en un 20% de los catadores elegidos no gusto el producto terminado. Igualmente en la figura catorce, se muestra la aceptación para la evaluación de la viscosidad en el producto óptimo, donde se observa claramente que la mayoría de selecciones de los catadores se inclinaron por a opción 7 (me gusta extremadamente).

CONCLUSIONES

La caracterización de la materia prima sirvió de gran ayuda para adquirir información fisicoquímica de la misma, siendo estos resultados aprovechados a lo largo del desarrollo de esta investigación; logrando con ello conocer las condiciones en la que se encontraba la materia prima. Obteniendo los datos sobre las caracterización de las harinas de la ración balanceada arrojan valores que están permitido en la norma covenin por lo que se puede afirmar que cumple con lo exigido en cuanto a calidad química se refiere.

Al realizar la prueba piloto se pudo obtener una formulación donde los valores incluidos valores en 10% de sal, harina de zanahoria 7,5% y glutamato monosódico 1% para un total de 18,5% implicando que en harina de gallina, harina de papa y harina ocumo componen el 81,5%; siendo estos valores pertenecientes a muestra número tres, la cual presentó diferencias en sus características con respecto a las dos formulaciones restantes. Esa partir de estas cantidades que se logró establecer los valores reales utilizados para la investigación experimental.

El diseño de una fórmula de sopa instantánea en polvo, generó un producto ajustado a las especificaciones de la norma Covenin para mezclas deshidratadas en polvo, capaz de suministrar hasta un 30% del requerimiento mínimo de proteína recomendado para el consumo, y con estabilidad en sus características químicas y funcionales durante 90 días en almacenamiento.

En cuanto a la evaluación sensorial; los resultados permitieron afirmar que el complemento nutricional a base de harinas de carne de gallina y tubérculos deshidratados, presenta características sensoriales (sabor, textura, color, y olor) agradable, llevando esto al producto terminado a lograr una buena aceptación global por parte de los consumidores. Es importante acotar que con las propiedades de la gallina condimentos y aditivos utilizados, se evito la percepción organoléptica como: olor, color y sabor propios de tubérculos (frijol, zanahoria y papa), que pudieron generar rechazo al momento de consumir el producto terminado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda para estudios posteriores realizar análisis microbiológicos a las harinas obtenidas.
- Evaluar el uso de los almidones obtenidos por tratamientos combinados (deshidratación osmótica y secado con flujo de aire caliente) en la formulación de las harinas.
- Incluir otras variables de estudio para ajustar de manera más adecuada el modelo estadístico.
- Realizar nuevas investigaciones utilizando otras harinas de rubros que no son industrialmente utilizados y contienen altos valores proteicos en su composición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Profesores. Universidad Central de Venezuela (UCV). 1Facultad de Agronomía y
2Facultad de Ciencias. Maracay 2105. Estado Aragua. Venezuela. Correo
electrónico: aurisgarcia@hotmail.com COMPOSICION NUTRICIONAL

Caracas Venezuela COVENIN (1985). Norma venezolana de alimentos 2302. Mezcla
deshidratada para caldos y sopas. Ministro de fomento.

Colombia NTC (1998). 4482. Industrias Alimentarias y sopas cremas. Icontec.

Dloz y de Blas, 1992. (Documento en línea) disponible en
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-carne-de-aves.

(Consulta: 2017, noviembre 30)

EE.UU Hard, N. (2007). “Exopeptidasas como en productos de las vísceras de
marisco”, Instituto de recursos marinos departamento de ciencia y tecnología
universidad de california.

Guia de alimentación (2009). “Elaboracionde sopas instantáneas, harinas de habas
secas”. Consultado el 18 de Junio de 2017 e, la página web:
<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/legumbres-y-tuberculos/2001/04/10/35019.php>.

Guerrero-Eraso, C.A. (2009) Inhibición de la actividad enzimática de la polifenol
oxidasa extraída del banano (cavendish valery) mediante sistemas bifásicos acuosos con
isoespintanol y ácido ascórbico. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia,
Sede Medellín

Pérez, E. y Pacheco, E. (2005). Características químicas, físicas y reológicas de la harina y el almidón nativo aislado de Ipomea batatas. Acta Científica Venezolana 56: 12-20. Disponible en: www.researchgate.net

Pacheco–Delahaye, E., Techeira, N. y García, A.D. (2008). Elaboración y evaluación de polvos para bebidas instantáneas a base de harina extrudida de ñame (*Dioscorea alata*). Disponible en: <http://www.scielo.cl>.

San Carlos, Venezuela.”. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Hidalgo, C. (2013). “Evaluación de las cantidades de harina de: tomate, hojas de yuca y frijol sobre la características fisicoquímicas y sensoriales de salsa deshidratada.

Science, Technology and Market (2002).Control de Pardeamiento Enzimático. Revisado Agosto 2014 desde internet: http://aromateca.com/main/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=80

Sharma, Mulvaney y Rizvi. (2003). Ingeniería de Alimentos. Editorial Limusa, S.A. deC.V. Grupo Noriega Editora, México.

Emperatriz Pacheco–Delahaye, Nora Techeira, Auris D. García Laboratorio de Bioquímica de Alimentos del Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Estado Aragua, Venezuela. 453 µg/g), que incrementan su valor nutricional

Pacheco–Delahaye, E., Techeira, N. y García, A.D. (2008). Elaboración y evaluación Polvos para bebidas instantáneas a base de harina extrudida de ñame (*Dioscórrea alata*).

Disponible en: <http://www.scielo.cl>

Reyes Herrera, A. y Vélez Ruiz, J.F. 2011. Estudio del proceso combinado de Deshidratación

Osmótica y Secado con Aire de Jícama. Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos. Disponible en: <http://revistareciteia.es.tl>

Velez Ruiz, J.F. (2009). Drying of osmotically Preconcentrated Foods. Nova Publisher Inc., Nueva York, EU. Pp. 245-274. Disponible en: www.books.google.co.ve/books

Techeira, N. (2008). Formulación y evaluación de productos alimenticios dirigidos al adulto mayor, a base de almidones modificados y harina de ñame (*dioscorea alata*). Disponible en: <http://saber.ucv.ve> Vélez Ruiz, J.F. (2009). Drying of osmotically Preconcentrated Foods. Nova Publisher Inc., Nueva York, EU. Pp. 245-274. Disponible en: www.books.google.co.ve/books

Reyes Herrera, A. y Vélez Ruiz, J.F. 2011. Estudio del proceso combinado de Deshidratación Osmótica y Secado con Aire de Jícama. Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos. Disponible en: <http://revistareciteia.es.tl>

Corpoica. 2003. Concepción de un modelo de agroindustria rural para la elaboración de harina y almidón a partir de raíces y tubérculos promisorios, con énfasis en los casos de achira (*Cannaedulis*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y ñame (*Dioscorea sp.*) Informe Técnico Final. Disponible en: www.dialnet.unirioja.es/

Profesores. Universidad Central de Venezuela (UCV). 1Facultad de Agronomía y
2Facultad de Ciencias. Maracay 2105. Estado Aragua. Venezuela. Correo
electrónico: aurisgarcia@hotmail.com COMPOSICION NUTRICIONAL

ANEXOS

Anexo A. Planilla de catación del producto optimo.

Evaluación muestras con respecto a color, sabor, viscosidad y calidad global. Determine el grado en que estas le agradan o desagradan. Use la escala dada para mostrar su actitud hacia cada una de ellas. Indicando el punto en la escala que mejor describe su sentir. Recuerde que solamente usted puede decir lo que le gusta, una respuesta honesta sobre su apreciación personal me será de gran ayuda.

Color

Me gusta extremadamente	
Me gusta mucho	
Me gusta ligeramente	
Ni me gusta Ni me disgusta	
Me disgusta ligeramente	
Me disgusta mucho	
Me disgusta extremadamente	

Sabor

Me gusta extremadamente	
Me gusta mucho	
Me gusta ligeramente	
Ni me gusta Ni me disgusta	
Me disgusta ligeramente	
Me disgusta mucho	
Me disgusta extremadamente	

Viscosidad

Me gusta extremadamente	
Me gusta mucho	
Me gusta ligeramente	
Ni me gusta Ni me disgusta	
Me disgusta ligeramente	
Me disgusta mucho	
Me disgusta extremadamente	

Anexo B. Materias primas utilizadas



Papas seleccionadas

Anexo C. Secado de tubérculos



Secado tubérculos (zanahoria y papa)

Anexo D. Determinación de proteínas.



Determinación de proteína

Anexo E. Elaboración del producto final.



Producto final